

voraussichtlich herabgesetzt werden können. Gegebenenfalls würden wir später auch den Vertrieb anderer vielgebrauchter Nährböden in die Hand nehmen.

Gelegentliche Beobachtungen an Libellen.

Von R. Demoll.

An schönen Herbsttagen dieses Jahres beobachtete ich auf einem Hügel in der Nähe des Bodensees zahlreiche mittelgroße Libellen (verschiedene Arten der Gattung *Libellula*), die auf niederen Tännchen, auf Sträuchern, auf den Stangen der Reben und öfter auch auf dem Boden saßen, um von hier aus ihre Raubzüge zu unternehmen. Mehrmal traf es sich nun, als ich dort verweilte, dass etwa nach 3 Uhr ein kühler Wind einsetzte. Dann sah ich die Tiere in kurzer Zeit alle auf einer großen Steinplatte versammelt, die den Abschluss einer Mauer bildete. Vermutlich war es die durch die Sonnenbestrahlung tagsüber aufgenommene Wärme der Platte, die die Tiere anzog. Für mich hatte es etwas sehr verlockendes die Gesellschaft näher zu beobachten, die mir so bequem in Augenhöhe da saß und die sich um mich nicht im mindesten kümmerte, so lange ich es nur vermied hastige Bewegungen auszuführen. Dabei konnte ich jedoch langsam hin- und hergehen, ich konnte an die Tiere so nahe herangehen, als mir erwünscht war, ja ich durfte mich sogar einer kurzbreitweitigen Lupe bedienen, um den Fressakt näher verfolgen zu können. Hatte ich aber durch eine unbeabsichtigte schnelle Bewegung die Tiere verschreckt, so dauerte es meist recht lange, bis sie sich wieder auf den Stein niederließen.

Wenn sich die Tiere niedersetzen, so tun sie dies niemals so, dass sie mit dem Kopf gegen die Sonne gerichtet sind. Andererseits wird die Orientierung mit dem Kopf von der Sonne weg nicht so streng durchgeführt, wie bei den Tagschmetterlingen, die, wenn sie auf einer Straße oder auf einer größeren, sich in der Horizontalen ausbreitende Blume anfliegen, sich stets so lange drehen, bis sie sie genau von der Sonne abgewandt sind. Die Libellen sieht man öfter auch mehr oder weniger quer zu den einfallenden Strahlen sitzen; dabei scheint die Richtung, in der der Wind weht, eine Rolle zu spielen. Sie setzen sich mit Vorliebe so, dass sie den Wind im Rücken haben. Da die Flügel gleich, nachdem die Tiere sich niedergelassen haben, noch besonders niedergedrückt werden und zwar in einer solchen Stellung, dass sie nach hinten abfallen, so werden die Tiere durch einen von hinten kommenden Wind auf den Stein angepresst, während umgekehrt ein von vorn wehender Wind sie leicht von der Unterlage abheben würde.

Gehörsinn. Zunächst fiel mir auf, dass die Tiere durch eine Unterhaltung, die ich erst vorsichtig, schließlich aber in der ungernehtesten Weise mit meinem Vater führte, der etwa 15 m entfernt saß, sich nicht stören ließen. Ich fing nun an, in allen mir zur

Verfügung stehenden Tonlagen zu pfeifen. Dabei konnte ich mich mit dem Mund auf 5 cm dem Tier nähern; sofern ich darauf achtete, dass ich es nicht wegließ, hielt es sowohl meinem Pfeifen als auch meinen übrigen musikalischen Leistungen wie Singen und Jodeln stand. Ich legte besonderen Wert darauf, möglichst alle Tonlagen zu erproben und aus diesem Grund auch machte ich den Versuch, zu jodeln. Weiter erprobte ich die Wirkung knisternder, rasselnder und reibender Geräusche, und zwar wieder in aller nächster Nähe des Tieres. Auch dies ist nicht überflüssig, denn es ist sehr wohl denkbar, dass die Tiere zwar alle die anderen Töne auch hörten, dass sie aber nur auf knisternde etc. Geräusche mit einem Fluchtreflex antworten. Doch blieben auch diese Versuche erfolglos. Schließlich griff ich zur *ultima ratio regis*. Ein Feldschütz, der in den Reben durch Büchschüsse die Vögel zu vertreiben hatte, war so liebenswürdig sein Instrument meinen Wünschen zur Verfügung zu stellen. Aber auch die alte Donnerbüchse, die einen ganz respektablen Klang hatte, vermochte keine der zahlreich in einer Entfernung von 30 cm bis etwa 2 m umhersitzenden Libellen zum Abfliegen zu bewegen. Hieraus darf man wohl den Schluss ziehen, dass den Libellen ein Gehörsinn nicht zukommt.

Versuche, die bisher angestellt wurden, um die Frage nach dem Vorkommen eines Gehörsinnes bei den Insekten zu entscheiden, haben zum größten Teil zu negativen Resultaten geführt, falls die nötigen Vorsichtsmaßregeln beobachtet wurden. Nur die von I. Regen¹⁾ festgestellten Tatsachen scheinen doch deutlich darauf hinzuweisen, dass das Typanalorgan der Orthopteren — die Versuche sind an Männchen von *Thamnotrizon* angestellt — als Gehörorgan aufzufassen ist. Freilich kann man auch gegen diesen Schluss noch Einwände machen, die jedoch etwas gezwungen sind. Bei allen übrigen Insektengruppen muss die Existenz eines Gehörsinnes bei kritischer Prüfung der Literatur sehr fraglich erscheinen. Bei den Libellen liegen Beobachtungen und Versuche in dieser Richtung noch nicht vor.

Gesichtssinn. Es ist leicht festzustellen, dass die Tiere nur dann nach einem vorüberfliegenden Beutetier jagen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Tiere, die in nächster Nähe vorüberhuschen, werden nie verfolgt. Nur wenn es sich um kleine, auf und ab tanzende Mücke handelt, beobachtet man bisweilen, dass die Libellen sich aus einer Entfernung von unter einem Meter auf sie stürzen.

Auch dann, wenn die Libellen hoch über dem Boden auf einem dünnen Zweig sitzen, wird man nur ganz ausnahmsweise beobachten können, dass sie nach einer Beute fliegen, die sich tiefer als sie selbst befand. Und auch dann ist es meist (vielleicht auch immer) darauf zurückzuführen, dass das Beutetier erst hochflog, sich aber dann der Verfolgung durch Flucht nach dem Boden zu entziehen

1) Regen, J., Sitzber. Akad. Wien, Math. nat. Kl. 3. Abt. Bd. 117, 1909.

suchte. Als Regel gilt, dass die Libelle nur nach Tieren jagen, die sich über ihrem Standort befinden, und weiter dass sie nur nach solchen jagen, die sie in Richtung nach der Sonne oder wenigstens der hell erleuchteten Partie des Himmels sehen. Es kann sich dabei nur um ein Sehen von Umrissen handeln, und man muss annehmen, dass nur bei einem derartigen Sehen die Verfolgung eingeleitet wird. Dies wird verständlich, wenn wir später erfahren, dass die Libellen stets von unten die Beute anzufliegen scheinen.

Eine genauere Prüfung ergibt, dass bei diesen Beutezügen sowie bei den vorausgehenden Fixierbewegungen die dorsalen Partien des Fazettenauges allein in Betracht kommen. Das was einem bei der Beobachtung der Tiere wohl zuerst auffällt, ist das lebhafteste Bewegen des Kopfes in bestimmter Richtung, sobald ein anderes Tier vorbeifliegt. Die Kopfverdrehungen können hierbei außerordentlich stark sein, und da es selten möglich ist zu gleicher Zeit die Libelle und das fixierte Beutetier zu kontrollieren, so gelingt es auch nicht leicht zu entscheiden ob der Kopf jeweils so gedreht wird, dass die ventralen Teile des Auges oder die dorsalen dem Objekt zugewandt werden. Es gelang mir hierüber erst volle Sicherheit zu gewinnen, als ich das Fixieren von Schmetterlingen beobachtete, deren Größe und relativ langsamer Flug es gestattete, ihre Bewegung zu kontrollieren ohne direkt hinsehen zu müssen. Und es war günstig, dass an derselben Stelle ziemlich viel Tag-schmetterlinge flogen, die meist auch von den Libellen fixiert wurden. Mehrmals kamen diese in der Höhe der Mauer an, um erst kurz vor dieser etwas in die Höhe zu steigen. In diesen Fällen konnte leicht konstatiert werden, dass die Tiere dem Objekt schon wenn es noch 3—4 m entfernt war, die dorsalen Augenbezirke zukehrten und damit fixierten. Sie begnügen sich jedoch nicht damit, das Objekt in einem beliebigen Bezirk des dorsalen Gesichtsfeldes zu bringen, sondern sie führen die Fixierbewegungen stets so aus, dass das Objekt in die Mediansagittalebene des Kopfes zu liegen kommt und in dieser so, dass ihm der Teil des Kopfes zugekehrt ist, der nach vorn-oben sieht. Auch dies ließ sich sicher feststellen wenn Schmetterlinge fixiert wurden. Die Fixierbewegungen zur Seite erreichen im ganzen einen Umfang von gegen 180°. Es können also in der angegebenen Weise noch Tiere fixiert werden, die sich in gleicher Höhe wie die Libelle befinden. Bei Annäherung des Beutetieres von hinten (oder beim Abfliegen desselben nach dieser Richtung) findet ein Rückwärtsbeugen des Kopfes um etwa 70° statt. Nach vorn unten werden keine so ausgiebigen Bewegungen ausgeführt (schätzungsweise im Umfang von 30—40°) und zwar jedenfalls deshalb, weil die Fixierstelle des Auges (wir werden später sehen, dass sie nicht identisch ist, mit der Stelle deutlichsten Sehens) schon etwas nach vorn gerichtet ist. Das Neigen der Fixierstelle bis zur Horizontalen nicht aber darüber hinaus steht wohl in Beziehung dazu, dass nur solchen Tieren nachgejagt wird, die sich nicht tiefer als die Libelle selbst befinden. (Zu berücksichtigen ist dabei, dass die

Libellen auf Zweigen etc. nicht immer ganz horizontal sitzen. In Betracht kommt aber hier die Ebene, die durch die Lage des Libellenkörpers gegeben ist.)

Nicht alles, was sich über den Tieren bewegt, wird fixiert. Bei Vögeln konnte ich manchmal beobachten, dass sie eine Fixationsbewegung nicht hervorriefen. Auch Schmetterlingen und Libellen gegenüber unterbleibt sie bisweilen, wenn auch seltener. Eine Fixierung tritt nie ein, wenn das betreffende Objekt bei den Tieren einen Fluchtreflex auslöst, auch dann nicht, wenn das Objekt relativ klein ist, Ich fuhr mit einem dünnen Bleistift einigemal schnell über die Tiere weg, wobei jedoch mein Arm für sie unsichtbar blieb, da er sich unter der Kante der Mauer befand. Die Tiere reagierten meist nicht sofort, flogen aber schließlich ab ohne vorher Fixierbewegungen ausgeführt zu haben. Dasselbe konnte ich auch dann beobachten, wenn ich sie in irgendeiner Weise zu sofortigem Abfliegen veranlasste.

Erfolgt beim Vorüberfliegen eines Objektes kein Nachjagen, so begleiten die Fixierbewegungen der Libellen trotzdem oft die Tiere, bis sie sich weiter entfernt haben. Für das Abfliegen zur Verfolgung ist die Größe des Beutetieres und dessen Winkelgeschwindigkeit maßgebend. Sind die Libellen mit Fressen beschäftigt, so machen sie trotzdem Fixierbewegungen. Werden die Vorderbeine nicht auf den Boden aufgelegt, so folgen sie dem Kopf bei allen Bewegungen, und es hat dann den Anschein als seien sie an ihm mit leichter Krümmung aufgehängt. Fliegt das Beutetier ganz nahe über den Kopf der Libelle hinweg (in diesem Falle findet nie ein Verfolgen statt), so werden oft plötzlich mit einem Ruck die Vorderbeine zu beiden Seiten des Kopfes in die Höhe geworfen, wie wenn das Tier die Beute damit erfassen wollte. Dies bestärkt mich in der Annahme, dass die Libellen die Beute von unten anfliegen

Aus dem Gesagten geht hervor: Die Beute wird stets erst mit der Fixierstelle fixiert. Sie wird dann verfolgt, wenn zu erwarten ist, dass sie bei der Verfolgung im Bereich der dorsalen Augenpartien bleibt. Diese allein sind es also, die bei den Nahrungserwerb in Betracht kommen. Erregungen der übrigen Bezirke ohne nachfolgende Fixierbewegungen führen nur zu Fluchtreflexen.

Die dorsalen Augenpartien sind durchaus nicht diejenigen, denen man nach ihrem Bau das schärfste Sehen zusprechen muss. Ich habe mich an Schnitten davon überzeugt, dass die Stelle deutlichsten Sehens (beurteilt nach der Divergenz der Rhabdome) in dem Bereich des AppositionsAuges zu suchen ist. Sie liegt etwa in der Horizontalebene des Kopfes. Das Libellenauge ist aus einem dorsalen Superpositions- und einem die seitlichen und ventralen Teile einnehmenden Appositionsauge zusammengesetzt. Die Grenzlinie verläuft so, dass sie das Superpositionsauge seitlich etwas weiter herabreichen lässt als vorn und hinten. Wenn man bedenkt, dass das Superpositionsauge wegen seiner größeren Lichtstärke uns meist als Anpassung an ein Leben unter ungünstigen

Beleuchtungsverhältnissen entgegentritt, so ist man überrascht bei den Libellen den nach oben gerichteten Teil als ein Superpositionsauge ausgebildet zu finden. Man vermutete daher schon früher, dass diese Partien (die Vermutung bezog sich auf Ephemeriden u. a.) nur bei der Begattung eine Rolle spielten, die bei den in der betreffenden Arbeit herangezogenen Tieren in die Abendstunde fällt. Mit dem Nachweis, dass dies bei den Libellen sicher nicht zutrifft, verliert dieser Erklärungsversuch auch für verwandte Formen an Wahrscheinlichkeit.

Es handelt sich dabei noch nicht einmal um ein normales Superpositionsauge, sondern um ein extrem pigmentarmes. Dies tritt einerseits als ein neues befremdendes Moment hinzu, kann uns aber vielleicht andererseits einen Fingerzeig geben, welche Momente die Ausbildung gerade dieses Augentypus in der oberen Kopfregion begünstigt haben. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass eine starke Erwärmung der Rhabdome für deren Funktion nicht vorteilhaft ist. Eine solche muss aber in den ziemlich umfangreichen direkt nach oben sehenden Bezirken an wolkenlosen Sommertagen dann eintreten, wenn sie als Appositionsauge gebaut sind, das viel weniger des Pigments entbehren kann, als das Superpositionsauge. Wie dem auch sei, jedenfalls müssen wir annehmen, dass die Empfindlichkeit der dorsalen Rhabdome gegenüber der der übrigen Teile herabgesetzt ist, da sie nur Umrisse auf hellstem Untergrund zu unterscheiden haben.

Die Größe der Libellenaugen ließ mich hoffen, falls ein Sensibilisator vorhanden ist, diesen hier auch mit Bestimmtheit nachweisen zu können. Ich tötete Tiere nach längeren Aufenthalt, in einer Dunkelkammer und machte möglichst schnell Zupfpräparate, die ich unter das Mikroskop brachte. Dann wurde plötzlich beleuchtet. Das Ergebnis war stets negativ. Ich wiederholte nun meine früheren Versuche an Nachschmetterlingen. Ich machte Zupfpräparate von den Augen von Schwärmern und Eulen. Auch hier immer ohne Erfolg. Früher glaubte ich zweimal deutlich ein Ausbleichen beobachtet zu haben. Ich nehme an, dass ich mich damals getäuscht habe. Denn durch geeignete Versuche mit nicht ausbleichenden Farben überzeugte ich mich, wie schwer es ist, mit dem dunkeladaptierten Augen bei plötzlicher, intensiver Belichtung zu entscheiden, ob in den ersten Sekunden eine Farbenänderung stattfindet oder nicht. Aus diesem Grunde möchte ich auch jetzt nicht das Vorhandensein eines Sensibilisators unbedingt in Abrede stellen, ich möchte nur erklären, dass mir meine damalige Beobachtung nicht mehr zwingend erscheint.

Zerkleinerung der Beute. Ich schicke zunächst eine Darstellung dessen voraus, was man über das Erhaschen der Beute und das Zerkleinern derselben bis jetzt weiß und vermutet. Der Stand unserer Kenntnisse entspricht heute noch den Ausführungen von D. Sharp aus dem Jahre 1901 (Cambridge natural history), den ich daher hier zu Wort kommen lasse. Er sagt S. 415: „In the case of the large dragon-flies we have mentioned, each indi-

vidual appears to have a domain, as it were, of its own. Westwood tells us that he has seen what he believed to be the same individual hawking daily for several weeks together over a small pond. The writer observed a specimen of *Cordulegaster annulatus* to frequent a particular bush, to which it returned — frequently to the same leaf — after an excursion in search of food. The way in which these Insects actually seize their prey has not yet been made clear; it is certain that they capture flying Insects, and it seems most probable, as we have already said, that this is done by means of the legs. These, as we have said, are inserted so as to be very near to the mouth: they are directed forwards, and are held bent at right angles so as to form a sort of net, and are armed with a beautiful system of fine spines: it is probable that if the dragon-fly pursue an Insect on the wing and strike it with the trap, formed by its six legs, then these immediately come together under the mouth, so that the victim, directly it is captured by the leg-trap of its pursuer, finds itself in the jaws of its destroyer. It is perhaps impossible to verify this by actual observation, as the act of capture and transfer is so very brief and is performed in the midst of a rapid dash of flight, but it seems more probable that the prey is first struck by the legs than that the mouth is the primary instrument of capture. The excessive mobility of the head permits the victim to be instantly secured by the mouth, and the captured fly is turned about by this and the front pair of legs, and is nipped rapidly so that the wings and drier parts fall off; the more juicy parts of the prey are speedily squeezed into a little ball, which is then swallowed, or perhaps we should rather say that the mouth closes on it, and submits it to further pressure for the extraction of the juices.“

. Ob die Tiere in der Luft die Beute mit allen Beinen ergreifen, konnte ich nicht feststellen. Doch scheint es mir nicht sehr wahrscheinlich, da ich vermuten muss, dass die Tiere die Beute von unten anfliegen. Ob beim Festhalten die drei Beinpaare in Tätigkeit sind, kann ich auch nicht angeben. Doch habe ich nie beobachtet, dass die Tiere beim Zurückkehren nach ihrem Standort die Beute mit allen Beinpaaren gehalten hätten. Stets sah ich schon bevor sie sich niedersetzten, die beiden hinteren Beinpaare frei. Kleine Tiere wurden nur mit den Mundwerkzeugen gehalten, größere von diesen und dem ersten Beinpaar.

Es findet eine sehr weitgehende Zerkleinerung statt (Jordan, 1913, I. Bd. Jena.) Die Oberlippe, die Mandibeln, die verbreiterten Taster der Unterlippe (nach anderen die Außenlader derselben), und die Außen- und Innenlader derselben arbeiten alle synchron gegeneinander. Die ersten Maxillen konnte ich nicht zu Gesicht bekommen. Kleinere Tiere werden vollständig verzehrt. Bei etwas größeren werden während des Zerkauens größere Chitinstücke, die von allen Weichteilen befreit sind, wieder nach außen befördert. Bei noch umfangreicheren Beutetieren werden erst die Flügel und Beine entfernt, und zwar in der Weise, dass der

Körper des Tieres in den Mund gezogen und von dem ersten Beinpaar gestopft wird, und dabei die Mandibeln, die Oberlippe und die Unterlippe über den Thorax immer wieder hingeleiten, bis dieser von seinen Anhängen befreit ist. Es ist diese Prozedur mit dem Rasieren vergleichbar. Ein anderes Verfahren hatte ich nie beobachtet. Ich möchte darauf hinweisen, dass die Wespen (*Vespa vuly.*) wie ich mich schon mehrmals überzeugte, ebenso regelmäßig eine andere Sektionsmethode einschlagen. Eine *Eristalis* wird von diesen erst getötet, dann der Kopf und das Abdomen abgebissen und schließlich die Flügel und die Beine dadurch entfernt, dass sie diese an der Basis mit den Mandibeln abbeißen. Mit dem Thorax allein fliegt die Wespe dann davon. Die Reihenfolge, in der das Zerlegen geschieht, kann variieren, die Art ist immer dieselbe.

Einigemal beobachtete ich, dass die Libellen von größeren Beutetieren nur das Abdomen verspeisten, den Kopf mit dem Thorax aber wieder abgaben. Obwohl ziemlich viel Zeit verstrich bis das Tier den Kopf mit dem Thorax abgetrennt hatte, so erschien dieser Teil des Beutetieres doch wieder vollständig intakt und der Torso war noch ebenso lang lebensfähig, wie wenn er durch einen Scherenschnitt entstanden wäre. Dies zeigt uns, dass die Libellen in keinem Falle, mag die Beute noch so groß sein, danach streben, das Tier zuerst zu töten.

Gegen Ende der Mahlzeit werden die Kieferbewegungen bisweilen alternierend. Und wenn zum Schluss die Mundteile geputzt werden, was nach einer ausgiebigen Mahlzeit stets der Fall ist, so beobachtet man nur diese alternierenden Bewegungen. Beinahe regelmäßig finden Kieferbewegungen statt, wenn die Tiere von einem Flug zurückkehren, mag dieser auch noch so kurz gewährt haben. Sicher haben sie in diesen Fällen nicht immer eine Beute erhascht. Man kann in solchen Fällen auch nicht immer annehmen, dass eine ganz kleine Fliege erjagt wurde, die augenblicklich verschlungen werden konnte. Denn wenn die Libelle sich nur wenige Zentimeter erhebt, die Verfolgung aber sofort aufgibt und sich wieder niederlässt, so treten auch dann meist diese kauenden Bewegungen auf. Auch wenn sie auffliegt, um einer Artsgenossin nachzujagen, kehren sie oft kauend zurück.

Schließlich seien noch eigentümliche, kurze, außerordentlich schnell ausgeführte Schüttelbewegungen des Kopfes erwähnt, die ich nur einmal zu beobachten Gelegenheit hatte und deren Bedeutung mir unklar ist.

Hans Przibram. Experimentalzoologie.

4. Vitalität. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1913. S. 179. Mit 10 lithographischen Tafeln.

Es ist der 4. Band von Przibram's Experimentalzoologie erschienen.

In diesem Bande fasst Przibram die durch Versuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten tierischer Lebenszustände (Kolloidform, Wachstum, Bewegung) zusammen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Demoll Reinhard

Artikel/Article: [Gelegentliche Beobachtungen an Libellen. 727-733](#)