

sonst nicht vorhandene Verbindungen entstehen. Bringt man Samen von schwarzem Senf unter eine Glasglocke mit Ätherdampf und unter eine andere mit Wasser, so entsteht in der ersten Glocke ein starker Geruch nach Senf. Durch das gleiche Verfahren erhielt man Blausäure mit den Blättern des Kirschlorbeers und Bittermandelöl mit bitterm Mandeln. Das osmotische Wasser muß demnach Stoffe mit sich führen, durch deren Vereinigung Bittermandelöl bezw. Senföl oder Blausäure entsteht. Auch in andern Fällen führt das Bewegungswasser Stoffe mit sich, so Kristalle, bisweilen Kolloide, Fermente.

Die gleiche Wirkung wie die Dämpfe der Narcotica hat die Kälte, die gleichfalls Austritt vom Wasser aus den Geweben veranlaßt. „Depuis longtemps également, j'ai montré expérimentalement que le mode d'action du froid et des anesthésiques généraux est identique et qu'il consiste principalement dans une déshydratation du bioprotéon“ (lebende Substanz). Raph. Dubois C. R. Ac. Sc., T. 134, p. 1250.

Den osmotischen Austritt von Flüssigkeit unter Einfluß der Dämpfe von Narcotica (Äther, Chloroform, Alkohol) bezeichnet R. Dubois als Atmolyse (von gr. atmos = Dampf). Die Dämpfe der Narcotica sind um so mehr atmolysierend für Wasser als ihre spezifische Wärme kleiner und ihr Atomgewicht größer ist.

R. Dubois stellt schließlich fest, daß er seit einem Vierteljahrhundert seine Theorie über den osmotischen Wasseraustritt aus pflanzlichen und tierischen Geweben unter Einfluß von Narcotica und Kälte aufgestellt hat. In neuerer Zeit seien von verschiedenen Seiten Anwendungen dieser theoretischen Grundlage gekommen, die dann als neue Entdeckungen bezeichnet worden sind, so das Treiben von Sträuchern durch Äther, die Herbeiführung der Entwicklung unbefruchteter Eier durch Narcotica und Kälte (C. R. Ac. Sc., T. 134 und 153; C. R. Soc. Biolog., T. 57).

Die Art der Wirkung der Narcotica auf einzellige Organismen behandelt auch Micheline Stefanowska (C. R. Soc. Biol., T. 54, p. 545—547). Die Wirkung der Narcotica auf *Vorticella* besteht nach der Verfasserin darin, daß sie der Zelle bedeutende Mengen Wasser entziehen, das sich in zahlreichen entstandenen Vakuolen anhäuft.

Metz, August 1917.

Die bannende Wirkung künstlicher Lichtquellen auf Insekten.

Von Prof. Reinhard Demoll, Konstanz.

Es handelt sich in dieser Untersuchung nicht etwa um eine nähere Erörterung des Wesens der heliotaktischen Erscheinungen ganz allgemein. Nur ein besonderer und schon dann und wann

besprochener Fall soll hier näher untersucht werden. Es soll den Fragen nachgegangen werden, warum so viele Insekten, wie die Kleinschmetterlinge, Eulen, aber auch tagfliegende Insektenarten von künstlichen Lichtquellen angezogen und häufig in einem bis zur Erschöpfung führenden Flug in nächster Nähe festgehalten werden. Es soll im Anschluß daran gezeigt werden, warum der Mond und die Sonne auf diese Tiere nicht dieselbe anziehende Wirkung ausübt, derart, daß sie versuchen, sich von der Erde zu entfernen und diesen Lichtquellen zuzustreben. Diese Fragen sind schon des öfteren aufgeworfen, aber nie befriedigend beantwortet worden.

Nicht alle Insekten verhalten sich in dieser Hinsicht gleich. Zunächst ist ein fundamentaler Unterschied zu machen, zwischen Tieren, die, wenn sie aufgescheucht werden, auch in vollständigem Dunkeln wenigstens kurze Strecken fliegen und solchen, die nur dann fliegen, wenn sie die Umgebung erkennen können.

Zu den letzteren gehören unter den Schmetterlingen allein die Schwärmer. Sie entschließen sich im Dunkeln nie zum Flug. Läßt man ein Tier im Zimmer umherfliegen und schaltet plötzlich die den Raum erhellende Lampe aus, so fällt es momentan zu Boden. Beleuchtet man das Zimmer durch zwei Lampen, die beide stark, aber in verschiedenem Maße stark verhängt sind, so daß ein Dämmerlicht entsteht, in dem die Tiere gern fliegen, und setzt man nun während des Fluges die Intensität durch Ausschalten der weniger stark verhängten Lampe noch weiter herab, so fallen die Sphingiden wieder momentan wie ein Sack zu Boden. Hier machen sie wohl noch Flugbewegungen, ohne aber die Fähigkeit zu besitzen, sich wieder vom Boden zu erheben. In keiner Weise sind sie wieder zum Fliegen zu bewegen. Bei diesen Versuchen war die für die Tiere schon zu geringe Helligkeit immer noch so groß, daß ich das Tier am Boden finden konnte, wenn ich gehört hatte, wo es etwa herunterfiel. Diese Versuche lehren also, daß die Schwärmer nur dann fliegen, wenn sie die Umgebung noch erkennen können. Es mag dies mit der großen Geschwindigkeit dieser Tiere zusammenhängen, die ein Anstoßen verhängnisvoll werden ließe.

In dieser Eigenart der Schwärmer liegt die Ursache, warum es auch nicht gelingt, diese Tiere künstlich an das Licht zu bannen. Häufig sieht man gerade in den Schwärmern die Haupttypen der nach Laternen etc. fliegenden Insekten. Dies ist durchaus irrig. Läßt man Schwärmer in einem großen Raum fliegen, der durch mehrere auf einem Leuchter vereinigte Birnen erleuchtet wird, so sieht man die Tiere regellos im Zimmer hin- und herfliegen, ohne besondere Vorliebe für die Lichtquellen zu zeigen. Setzt man das Licht mehr und mehr herab, so hat dies keine Veränderungen im Benehmen der Tiere zur Folge. Setzt

man die Tiere längere Zeit intensivstem Licht aus, so daß nicht nur das Pigment in Hellstellung übergeht, sondern auch weitergehende adaptative Erscheinungen angenommen werden dürfen, die schon als Blendung zu bezeichnen sind, auch dann ist das Verhalten der Tiere immer noch dasselbe: entweder sie vermögen die Umgebung noch zu erkennen, dann fliegen sie normal, ab und zu nach der Lampe, ohne aber bei dieser zu verweilen oder eine besondere Tendenz für diese Flugrichtung zu zeigen. Oder aber die Tiere erkennen infolge der Blendung die Umgebung nicht mehr, und dann fliegen sie auch nicht mehr. Wir greifen schon etwas vor, wenn wir erklären: Die Schwärmer sind nicht an das Licht zu bannen. Denn die Vorbedingung hierfür ist, daß die Tiere die Umgebung nicht mehr erkennen. Tritt dies aber bei den Schwärmern ein, so fliegen sie überhaupt nicht mehr.

Lassen wir Tagschmetterlinge in einem taghellen Zimmer fliegen, so vermag die stärkste künstliche Lichtquelle keinen anziehenden Einfluß auf die Tiere auszuüben. Sie fliegen an jeder Lampe vorbei dem Fenster zu, auch wenn dieses nach Norden liegt. Wird das Zimmer nur durch die künstliche Lichtquelle erleuchtet, so zeigen die Falter um so mehr Neigung dem Licht zuzustreben, je dunkler die Tapeten sind und je schwächer die Lichtquelle ist. Ein mattes Licht in der Dunkelkammer gibt diesen Schmetterlingen schon ziemlich zwingend die Richtung an. Doch in all diesen Fällen ereignet es sich meist, daß die Tiere sich damit begnügen, die Nähe der Lichtquelle aufzusuchen und sich hier zur Ruhe zu setzen. Wieder aufgescheucht, kann sich dasselbe oftmals wiederholen. Gelangt aber ein Tier einmal „zufällig“ auf die Birne selbst oder sonst in die allernächste Umgebung derselben, so daß eine Blendung eintreten kann, so ist dieses Tier nun bei neuem Flug unfähig, sich wieder von der Lichtquelle zu entfernen. Es tanzt um die Birne bis zur Erschöpfung. Hieraus folgt:

So lange die Tiere die Umgebung deutlich erkennen können, üben künstliche Lichtquellen keinen Einfluß auf sie aus. Und weiter: An das Licht festgebannt werden die Tiere erst dann, wenn für sie infolge Blendung die Umgebung vollständig verschwindet.

Dies läßt sich experimentell leicht feststellen. Man bringt mehrere Tagschmetterlinge¹⁾ in eine Dunkelkammer, die durch eine Birne erleuchtet wird. Einige der Tiere werden 5 Sekunden in einem Abstand von wenigen Zentimetern an die Birne gehalten.

1) Ich habe vornehmlich mit Tagschmetterlingen gearbeitet, da ein Blendes bei diesen Tieren viel schneller erreicht wird als bei Eulen. Denn bei den Tagschmetterlingen sind bei starkem Licht bereits nach 3 Sekunden die regulatorischen Pigmentverschiebungen abgelaufen.

und zwar so, daß sie ins Licht sehen. Dann läßt man alle fliegen. Die geblendeten stürzen sich auf das Licht und tanzen um die Birne, die übrigen benehmen sich wie oben beschrieben. Kommt eines der letztgenannten Tiere bei seinem ersten Flug zufällig auf der Birne zur Ruhe und wird nun wieder aufgescheucht, so verhält es sich wie die anfangs Geblendeten. Meist aber sitzen sie in größerer Entfernung zerstreut und halten sich auch bei neuem Aufscheuchen nur in größerem Umkreis der Lichtquelle. Maßgebend ist eben immer, wie weit sie noch die Umgebung zu erkennen vermögen.

Verwendet man zu diesen Versuchen Eulen, so läßt sich eine bestimmte Beleuchtungsintensität finden, bei der Tiere, deren Pigment sich in Dunkelstellung befindet, relativ wenig Notiz von der Lampe nehmen, während solche, deren Pigment durch Bestrahlung vorher in Hellstellung übergeführt wurde, sich schon ziemlich ängstlich an die nähere Umgebung der Lichtquelle halten.

Es läßt sich jetzt die Frage leicht beantworten, warum die Nachtinsekten nicht versuchen in den Mond zu fliegen. So lange der Mond scheint ist auch die Erde, also auch ihre Umgebung hell genug, um einen anziehenden Einfluß des Mondes nicht aufkommen zu lassen. Befindet sich jedoch ein Tier beim Mondschein in dichtestem Gestrüpp oder sonst an einem sehr dunkeln Ort, so wird es auch durch den Mond angezogen, aber nur so lange, bis es eine freie, helle Umgebung gewonnen hat. Dasselbe gilt aber auch für das Versagen der Sonne als Lichtmagnet. Wir sehen, daß im taghell erleuchteten Raume auch die stärkste künstliche Lichtquelle keinen anziehenden Einfluß auszuüben imstande ist, auch nicht auf geblendete Tiere. Aber auch die stärkste natürliche Lichtquelle, die Sonne, vermag die Tiere nicht zu verlocken, ihr zuzustreben, da durch ihr Licht die Umgebung optimal erkannt wird.

Diese Beobachtungen geben uns jedoch nicht nur Aufschluß über diese schon vor Jahrzehnten aufgeworfene Fragen, sie lehren uns zugleich die Art der Lichteinwirkung etwas anders aufzufassen. Wenn dieselbe Lichtquelle bei Tageslicht (oder unter passenden Bedingungen auch in weiß gestrichenem, nur durch dieses Licht erhelltem Zimmer) keine Anziehung auf einen Schmetterling ausübt, in der Dunkelkammer jedoch eine Anziehung sehr deutlich wird, so muß man hieraus schließen: Für das Aufsuchen der Lichtquellen, sowie für das „Sich-ins-Licht-stürzen“ geblendeter Insekten ist nicht das Licht, sondern die Dunkelheit der Umgebung maßgebend. Man kann sagen: Die Tiere suchen Umgebung, die ihnen in der Dunkelheit fehlt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [37](#)

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

Artikel/Article: [Die bannende Wirkung künstlicher Lichtquellen auf Insekten.
503-506](#)