Original-Abhandlungen.

Die Herren Verfasser sind für den Inhalt ihrer Veröffentlichungen selbst verantwortlich, sie wollen alles Persönliche vermeiden.

Zur Biologie der Lampyriden.

Von **K. W. Verhoeff,** Pasing bei München.

(Mit 1 Abbildung).

1. Vorbemerkungen.

Bereits zahlreiche Forscher haben in vielen Untersuchungen über unsere Leuchtkäfer berichtet, so daß man meinen könnte, unsere Kenntnisse wären, soweit es sich nicht um Vorgänge handelt, die überhaupt schwer zu ergründen sind, wie die chemisch-physikalischen Prozesse des Leuchtens, bereits zu einem gewissen Abschluß gelangt. In den letzten Jahren hatte ich jedoch Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, daß wir von einer gründlichen Kenntnis der Lampyriden in der verschiedensten Hinsicht noch weit entfernt sind, und obwohl meine eigenen Untersuchungen durchaus keine planmäßigen sind, sondern nur gelegentlich zwischen andern Arbeiten hin und wieder unternommen werden konnten, so bot sich mir doch Gelegenheit zu einigen Aufklärungen, die mir um so wichtiger erscheinen, als sie einerseits herrschende Ansichten bestätigen oder berichtigen, anderseits Phänomene betreffen, über welche ich wenigstens in der mir zugänglichen Literatur nichts habe finden können. Im folgenden beschäftige ich mich hauptsächlich mit der Biologie des Leuchtens, möchte jedoch erwähnen, daß ich an anderer Stelle, nämlich in meinem 2. Beitrag zur Kenntnis der Cantharidenlarven ein Kapitel der vergleichenden Morphologie und Physiologie der Mundwerkzeuge von *Lampyris*-Larven gewidmet habe.

Es würde zu weit führen, wenn ich die bisherigen Forschungen und Mitteilungen über die Leuchtvorgänge ausführlicher erörtern wollte, ich muß mich vielmehr auf die Aeußerungen weniger Autoren beschränken und will namentlich solche hervorheben, welche geeignet sind, unsere derzeitigen Kenntnisse zu schildern und welche durch meine folgenden Auseinandersetzungen ergänzt oder berichtigt werden.

1913 schreibt O. M. Reuter in seinem Buche über die „Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten", Berlin, auf Seite 172: „Die Lichterzeugung der Lampyriden bezweckt, zum großen Teil wenigstens, die Annäherung der Geschlechter. Es ist vielleicht zu weit gegangen, wenn Bongardt dem Lichtphänomen jegliche Bedeutung als Schutzmittel abspricht und es ausschließlich in den Dienst der Paarung stellt. Daß es mit dieser jedoch in recht nahem Zusammenhange steht, scheint unter anderm durch seine Beobachtung bewiesen zu werden, daß die Leuchtkraft während und nach (?) der Paarung am stärksten ist und daß die Weibchen während der Flugzeit der Männchen auf dem Rücken liegen, wodurch das Licht besser sichtbar wird, diese Stellung aber später in der Ruhe verändern." — Reuter schildert auf S. 173 die von Emery mit *Luciola italica*, also einer in beiden Ge-

Bogen I der „Zeitschrift f. wiss. Insektenbiologie", Druck vom 25. April 1924.

schlechtern geflügelten Lampyriden-Form unternommenen Versuche, bei welchen er einerseits ein Weibchen in eine Glasröhre und anderseits zwei Weibchen in geschlossene Kästchen mit durchlöcherten Wänden brachte. Als fliegende Männchen sich diesen isolierten Weibchen näherten, bemerkten sie nur das in der Glasröhre eingesperrte, weil sie sein Leuchten wahrnehmen konnten. Zwischen beiden Geschlechtern entspann sich „ein Funkenduett, beider Leuchtapparate erstrahlten abwechselnd, bis ein Männchen sich dem Weibchen näherte und in die Glasröhre zu dringen versuchte". „Die Weibchen, welche in den Schachteln eingeschlossen waren, hatten nicht vermocht, sich die geringste Aufmerksamkeit zuzuziehen, ein deutlicher Beweis dafür, daß in diesem Falle das Licht es ist, welches die Männchen zum Weibchen führt."

Reuters Angabe, daß „den Arten, deren beide Geschlechter flügellos sind, z. B. *Phosphaenus*, das Leuchtvermögen völlig fehlt", möchte ich hier gleich berichtigen unter Hinweis auf meinen Aufsatz „Zur Biologie von *Phosphaenus hemipterus* und Verwandten", Verh. nat. Verein d. preuß. Rheinlande und Westfalens, S. 208—213, Bd. 51, Bonn 1894, in welchem ich zeigte, daß bereits 1805 (!) Ph. W. J. Müller für die Larven von *Phosphaenus hemipterus* „auf der unteren Seite des vorletzten Bauchringes zwei kleine leuchtende Tüpfel" nachgewiesen hat. Seine Angaben konnte ich bestätigen, die ventro-lateralen Leuchtstellen gehören dem 8. Abdominalsegment an und wurden von mir auch für die Nymphen und Imagines festgestellt.

In seinem bekannten von W. Marshall übersetzten Buche „Die leuchtenden Tiere und Pflanzen", Leipzig 1893, berichtet Gadeau de Kerville auf S. 166 über Versuche Emerys folgendes: „Nach Emery lassen die Männchen von *Luciola italica* ihr Licht auf zwei verschiedene Arten leuchten. Wenn sie nachts fliegen oder laufen, tritt das Licht in kurzen und regelmäßigen Zwischenräumen von Funken begleitet abwechselnd stärker und schwächer auf. Wenn man ein fliegendes Männchen fängt, wenn man ein ruhendes am Tage reizt oder ihm das Abdomen abschneidet, so leuchtet es ziemlich stark, aber bei weitem nicht so lebhaft, wie mit dem funkelnden Licht des Nachts. In diesen drei Fällen ist das Licht gleichmäßig ruhig und funkelt nicht. Man kann immer und namentlich bei verletzten Exemplaren beobachten, wie die leuchtenden Flecke nicht in ihrer ganzen Ausdehnung in gleicher Weise schimmern, sondern bald stärker an dieser, bald an jener Stelle. Es ist begreiflich, daß eine mikroskopische Untersuchung des bei der Bewegung auftretenden funkelnden Lichtes nicht tunlich ist, hingegen macht es keine Schwierigkeiten, einen ruhenden, konstant leuchtenden Käfer oder ein abgeschnittenes Abdomen desselben unter das Mikroskop zu bringen und mit ziemlich starker Vergrößerung zu untersuchen. Im dunkeln Raume sieht man lebhaft leuchtende Ringe auf schwarzem Grunde. Dieselben leuchten nicht gleichmäßig allenthalben, sondern zeigen glänzendere, rasch und lebhaft aufleuchtende Punkte und werden dann dunkel, oder sie fahren fort ein Licht auszustrahlen, das anfangs bleich ist, aber bald lebhafter glänzt. Es kommt auch vor,

daß eine Stelle der Leuchtflecke völlig dunkel ist, während eine andere lebhaft leuchtet. Erwähnt sei noch, daß sich die Hinterleibsringe dabei nicht bewegen." —

In seiner Bearbeitung der Insekten im neuesten „Brehms Tierleben", 2. Bd., Leipzig 1915, sagt R. Heymons auf S. 408: „Im Dunkel der Nacht lassen die Lampyriden von ihrem Körper ein oft weithin sichtbares Licht ausgehen, das je nach der Art (!) ein glühendes, gleichmäßiges (!) Glimmen oder ein strahlendes, rasches Aufblitzen ist. Das Licht ist bei den verschiedenen Arten auch von verschiedener Farbe, es kann blendend weiß[1]) oder von grünlichem oder bläulichem Schimmer sein. Die Lichteffekte gehen immer nur von einigen bestimmten Körperstellen aus, an denen das Fettgewebe sich zu besonderen, mit Tracheen reich versorgten Leuchtorganen umgestaltet hat. Leuchtorgane solcher Art kommen aber nicht nur den fertigen Käfern zu, sondern treten in der Regel auch schon bei den Larven und Puppen in Tätigkeit. Bei *Lampyris noctiluca* leuchten sogar bereits die Eier, wobei das Licht vom Eidotter ausgeht. Bei *Luciola italica* steht das Leuchten nachweisbar unter dem Einfluß des Nervensystems. In andern Fällen geht aber das Leuchten ganz gleichmäßig (!) und unaufhörlich (!) vonstatten, wie z. B. an den Puppen unserer einheimischen Leuchtkäferarten."

Von *Lamprorhiza splendidula* heißt es: „Die flugunfähigen Weibchen haben ganz ähnliche Leuchtorgane (wie die Männchen), außerdem aber noch an den Seiten des 1. bis 6. Hinterleibsringes eine Reihe aufeinanderfolgender Leuchtapparate."

Von *Lampyris noctiluca* schreibt Heymons: „Beim Weibchen geht das Licht, das zwei quer verlaufende Streifen bildet, von je einer großen, bauchwärts am 6. und 7. Hinterleibsringe gelegenen Leuchtplatte aus. Außerdem kommen noch zwei aus der Larvenzeit übernommene Organe im 8. Bauchringe hinzu, die aber nur als kleine, glänzende Punkte (?) erscheinen, und schließlich können auch noch kleine, in Form, Lage und Zahl wechselnde Leuchtflecke an der Bauchfläche des 5. Hinterleibsringes gelegen sein. Das *Lampyris*-Männchen leuchtet weit schwächer als sein Weibchen, denn es hat nur die zwei Leuchtorgane am hinteren Leibesende." Beiläufig möchte ich betonen, daß die auf S. 409 gegebene Abbildung von *splendidula* und *noctiluca* nebst ihren Larven insofern verfehlt ist, als die drei für die erstere angegebenen Larven ebenfalls der letzteren angehören, während *splendidula*-Larven in dieser Abbildung überhaupt nicht enthalten sind[2]).

Aus der bekannten Schrift von K. Lampert „Bilder aus dem Käferleben", Stuttgart, naturwiss. Wegweiser, erwähne ich S. 48 folgendes: „Die nähere Untersuchung dieses Lichtes (der *Lampyris*)

---

[1]) Obwohl ich das Leuchten der meisten europäischen Lampyriden beobachtet habe, ist mir ein „blendend weißes", allenfalls abgesehen von den Eiern, doch niemals vorgekommen!

[2]) Die offenbar nach einem trockenen Sammlungsobjekt entworfene Zeichnung des *noctiluca*-♀ ist ebenfalls verunglückt, denn abgesehen von dem zu schwach geratenen Hinterleib sind die Antennen zu kurz gezeichnet und der Kopf ist nicht sichtbar, während doch ein schreitendes ♀ den Kopf vorstreckt und die Fühler nach vorn richtet.

mag im Zusammenhange mit den in den letzten Jahren entdeckten merkwürdigen Strahlen, wie Röntgen- und Becquerelstrahlen, noch manche Ueberraschung bringen. Durch Muraoko wissen wir, daß das Licht[3]) der Glühwürmchen Metalle, Holz und andere Körper zu durchdringen vermag. Gleich den Becquerelstrahlen wird es reflektiert, eine Eigenschaft, die den Röntgenstrahlen abgeht. Was hat dieser geheimnisvolle Glanz für eine Bedeutung? Wir gehen wohl sicher in der Annahme, daß er auf das engste zusammenhängt mit dem auch für das unscheinbarste Insekt den Kulminationspunkt des Daseins bildenden Vorgang der Vereinigung der Geschlechter."

Mit der Histiologie der Leuchtgewebe beschäftigte sich eingehend H. v. Wielowiejski in seiner Dissertation „Studien über die Lampyriden", Leipzig 1882, biologische Mitteilungen enthält dieselbe jedoch nur wenige. Seine Angaben auf S. 22 sind zum Teil nicht ganz zutreffend, wie z. B. die Behauptung, daß sich bei *L. splendidula* die Larven von den Weibchen „lediglich durch bedeutendere Breite auszeichnen". Sein wichtigster Schlußsatz lautet: „Das Leuchtvermögen ist lediglich an die Parenchymzellen der Leuchtorgane gebunden. Es erfolgt durch langsame Oxydation eines von denselben unter der Kontrolle des Nervensystems gebildeten Stoffes."

Neuerdings wurden unsere Kenntnisse von den Lampyriden wesentlich bereichert durch R. Vogel, und zwar durch seine Aufsätze im zoolog. Anzeiger Nr. 17/18, Mai 1912 und Nr. 7, Februar 1913. Im ersteren Aufsatz sind hauptsächlich Mundwerkzeuge und Nahrungsaufnahme, im letzteren „Topographie und Entwicklungsgeschichte der Leuchtorgane von *Lampyris noctiluca*" besprochen worden. Vogel erweist „die Herkunft der Leuchtorgane aus dem Fettkörper", betont aber ferner, daß „die Fettzellen der *Lampyris*-Larven hauptsächlich Eiweißkügelchen (Reserve-Eiweiß) enthalten" und sagt auf S. 331: „Die Fettzellen tragen ihren Namen hier eigentlich mit Unrecht, da ihre Einschlüsse nicht oder nur in geringem Grade Fetttröpfchen, sondern hauptsächlich die erwähnten Eiweiß- bzw. Dotterkügelchen sind." Diese Dotterkügelchen werden nach Vogel „in der zur Bildung der Leuchtorgane bestimmten Fettzelle zertrümmert, die Bruchstücke werden immer kleiner, und schließlich kommt es dahin, daß wir in den Licht produzierenden Leuchtzellen nur ganz feine Granula vorfinden, die wohl, da sie sich in jedem Leuchtgewebe der Lampyriden finden, den Leuchtstoff repräsentieren dürften"

In seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensweise der Larve von *Lampyris noctiluca*", Zeitschr. wiss. Zool. 1915, hat Vogel die vorgenannten Aufsätze vervollständigt und noch andere Organisationsverhältnisse behandelt.

Indem ich jetzt zu meinen eigenen Beobachtungen übergehe, möchte ich nur noch daran erinnern, daß die früheren Autoren die Abdominalsegmente, an welchen Leuchtorgane vorkommen, zum Teil unrichtig gezählt haben, worauf auch von Vogel aufmerksam

---

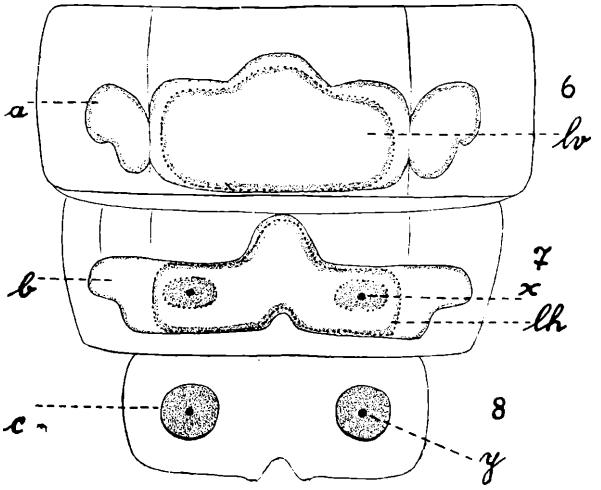
[3]) Es sollte wohl heißen: eine gewisse Sorte von Strahlen desselben!

gemacht wurde. Auf die Abdominalsegmente gehe ich jetzt nicht näher ein, sondern setze deren Anordnung als bekannt voraus, verweise aber auf meine folgenden Aufsätze:

Vergleichende Morphologie des Abdomens der männlichen und weiblichen Lampyriden, Canthariden und Malachiiden, untersucht auf Grund der Abdominalsegmente, Copulationsorgane, Legeapparate und Dorsaldrüsen. Archiv f. Naturg. 1894, Bd. I, H. 2, S. 129—210, mit 4 Tafeln, enthält die Lampyriden-Gattungen *Homalisus*, *Lampyris*, *Luciola*, *Phosphaenus* und *Drilus*, und

Vergleichende Morphologie des 1.—4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben. Zoolog. Anzeiger 1916, Bd. XLVII, Nr. 9 und 10, mit 9 Abb. — Auf S. 248 wurde auf die primitive Stellung der Weibchen von *Lampyris* und *Homalisus* hinsichtlich der Abdominalbasis hingewiesen.

2. Lampyris noctiluca.



Lampyris noctiluca ♀ *Imago*,
6.—8. Abdominalsegment von unten her gesehen, *a* und *b* Leuchtplatten des 6. und 7. Segmentes, *c* Leuchtaugen des 8. Segmentes, *lv* vorderes, *lh* hinteres Leuchtgebiet, *x*, *y* Leuchthöfe mit den Leuchtkernen. (Schwach vergrößert.)

In der beistehenden Abbildung habe ich die sternopleuralen Bezirke des 6.—8. Abdominalsegmentes eines Weibchens von *Lampyris noctiluca*, von unten her gesehen, zur Darstellung gebracht und in denselben die Leuchtplatten *a*, *b* und *c*, von welchen also *a* im 6. und *b* im 7. Abdominalsegment eine zusammenhängende Masse darstellen, die größtenteils sich im Gebiet der Sternite befindet, mit seitlichen Zipfeln aber sich in die Pleuralgebiete erstreckt, während *c* durch zwei rundliche, weit von einander getrennte Leuchtaugen gebildet wird. Die Leuchtplatten *a* und *b* sind imaginale, also den Larven fehlende Organe, während die Leuchtaugen *c* die einzigen Leuchtorgane sind, welche

auch den Larven zukommen. Obwohl sich die Leuchtbezirke durch ihre helle Farbe auch im nicht leuchtenden Zustande von ihrer dunkleren Umgebung deutlich abheben, so habe ich doch niemals beobachtet, daß sie in ihrer ganzen Ausdehnung leuchten würden, vielmehr waren die Leuchtgebiete stets begrenzter als die Leuchtplatten, und zwar wird die größte Ausdehnung der Leuchtbezirke in den Leuchtplatten *a* und *b* durch die punktierten äußeren Linien der Abbildung angegeben.

Das *noctiluca*-Weibchen leuchtet auf dreierlei Weise, nämlich:

1. mit den Leuchtplatten[4]) *a* und *b*, welche spezifisch imaginale Leuchtorgane mit vorwiegend sexueller Bedeutung darstellen;

2. mit den Leuchtaugen *c*, welche ein larvales, d. h. von den Larven übernommenes Leuchtorgan bilden, das jedoch auch beim Weibchen dadurch hervorragend ausgezeichnet ist, daß es abweichend von *a* und *b* ein Wechsellicht erzeugen kann, d. h. schnell, nämlich in einer oder wenigen Sekunden erscheint, anschwillt und wieder abschwillt, obwohl es diesen Charakter nicht immer, sondern nur zeitweise zeigt, häufig aber auch längere Zeit fortstrahlt, und zwar entweder mit *a* und *b* gemeinsam oder für sich allein;

3. leuchtet der ganze Körper, soweit an ihm diese Erscheinung nicht durch dunkles Pigment verhindert wird, also von *a*, *b*, *c* abgesehen, besonders an den sonstigen helleren und namentlich häutigen Stellen, also besonders an den Zwischenhäuten. Dieses Leuchten wird gewöhnlich nicht wahrgenommen, weil es durch das Licht der spezifischen Leuchtorgane *a*, *b*, *c* überstrahlt wird. Ist aber deren Strahlung geschwunden, so kann der im Dunkeln unter dem Mikroskop Beobachtende, wenn seine Augen sich an feinere Lichteffekte gewöhnt haben, mit aller Deutlichkeit sehen, daß der ganze Körper des Tieres sich in einem blassen, bleichen Lichte scharf von seiner dunkeln Umgebung abhebt.

Das Leuchten ist ferner durchaus kein gleichmäßiges, sondern ein überaus verschiedenartiges, welches von verschiedenen, noch weiter zu erörternden Bedingungen abhängt. Vor allen Dingen tritt es aber auch in den bezeichneten Leuchtgebieten selbst (Abb. *a*, *b*, *c*) nicht gleichmäßig, sondern an bestimmten Stellen viel kräftiger als in deren Umgebung auf. Im allgemeinen erfolgt das Anschwellen des Lichtes viel schneller als das Abschwellen. Im Leuchtgebiet *b* findet sich jederseits ein Leuchthof, welcher dadurch bemerkenswert ist, daß er bei abschwellendem Lichte oft noch einige Zeit nachstrahlt[5]),

---

[4]) Die Behauptung einiger Autoren, daß auch im Bereich des 5. Abdominalsternites leuchtende Stellen auftreten können, kann ich bestätigen, es handelt sich jedoch nur um kleine Leuchtpunkte, welche außerdem individuell sehr variabel auftreten.

[5]) Die Lage der Leuchthöfe x ist keine konstante, sie können vielmehr auch eine mehr paramediane Lage innehaben, also stärker genähert sein, als ich in der Abbildung angegeben habe. Außerdem kommt bei manchen Weibchen noch ein dritter, also unpaarer Leuchthof vor, welcher sich vorn in der Mitte der Leuchtplatte a, also des 6. Abdominalsternites befindet.

während im übrigen die Leuchtgebiete *a* und *b* schon erloschen sind. Ferner muß ich zwei Paar Leuchtkerne *x* und *y* hervorheben, von welchen sich die ersteren im Zentrum der eben genannten Leuchthöfe befinden, die letzteren im Zentrum der erwähnten Leuchtaugen *c*. Beide Paare von Leuchtkernen sind aber dadurch wichtig, daß bei abschwellendem Lichte das letzte Strahlen, d. h. die letzten Leuchtpunkte an den Leuchtkernstellen zu sehen sind. Beim anschwellenden Lichte macht sich das kaum bemerklich, weil das Anschwellen viel schneller erfolgt. Durch die Leuchthöfe und Leuchtkerne kommt also, namentlich an den Leuchtgebieten *b* und *c*, ein entschieden konzentrisches Abschwellen des Lichtes zum Ausdruck.

Wenn das *noctiluca*-Weibchen seine volle Leuchtkraft entwickelt hat und ein allmähliches Erlöschen derselben eintritt, dann erlischt immer zuerst das vorderste Leuchtgebiet *a*, während *b* viel länger nachstrahlt. Die verschiedene Betätigung der drei Leuchtgebiete weist uns darauf hin, daß denselben auch eine verschiedene physiologische Bedeutung zukommt.

a) Vorwiegend in der Zeit der Abenddämmerung oder bei Nacht strahlt das Tier in sexuellem Dienste mit höchster Kraft, mit allen Leuchtgebieten und aus eigenem Antrieb.

b) Als Folge äußerer Reize dagegen setzt das Tier häufig nur die Organe *c*, also die „Leuchtaugen", in Tätigkeit, und erst wenn die Störung stärker wird, strahlen auch die Organe *a* und *b* mehr oder weniger mit.

Hat man z. B. ein *noctiluca*-Weibchen unter dem Mikroskop in einem engen Kämmerchen zwischen zwei Glasplatten isoliert, so folgt auf einen tiefen Atemzug des Beobachters oder ein leichtes Klopfen auf die Unterlage nur ein vorübergehendes Strahlen der Augen *c*, während auf ein Beklopfen des deckenden Glases oft alle Leuchtorgane mehr oder weniger stark erstrahlen.

Der Charakter der Leuchtaugen *c* als Abwehrorgane kommt einerseits darin zum Ausdruck, daß sie oft ohne die andern Leuchtgebiete funktionieren, anderseits in der Tatsache, daß sie die einzigen Leuchtorgane sind, welche auch die Larven besitzen.

Aber auch die Abhängigkeit des Leuchtens vom Einfluß des Nervensystems wird besonders klar erwiesen durch das besprochene verschiedene Verhalten der vorderen und hinteren Leuchtorgane und durch das konzentrische Abschwellen des Leuchtens. Unter dem Einfluß des Nervensystems wird die Leuchtsubstanz produziert, und möchte ich diesen Vorgang mit dem Abfließen des Wassers aus einem Kran vergleichen; d. h. ganz so, wie hierbei das Wasser plötzlich hervorschießt, aber noch langsam nachtropft, erfolgt auch das Leuchten meist mit plötzlicher Stärke, um dann viel langsamer nachzulassen, weil der Nervenanreiz noch nachwirkt.

Die im vorigen besprochenen Erscheinungen sind besonders geeignet, die Auffassung des Lampyriden-Leuchtens als eine Folge der Einwirkung von Mikroorganismen als entschieden unhaltbar aufzugeben.

Aus einer am 19. April 1819 gefundenen älteren *noctiluca*-Larve entwickelte sich Anfang Juni die Nymphe und Mitte Juni Imago ♀, welches mir Gelegenheit bot, seine sexuellen Leuchtfunktionen kritisch, d. h. mit Rücksicht auf verschiedene frühere Mitteilungen über dasselbe, nachzuprüfen.

Insbesondere muß ich betonen, daß ich bei dem ♀ unserer beiden häufigsten Lampyriden-Arten niemals ein „auf dem Rücken liegen" beobachtet habe, zumal eine solche, also nicht befestigte Haltung für eine Copulation von vornherein als unzweckmäßig gelten müßte. Vielmehr ist das ♀ imstande, seinen anscheinend so schwerfälligen Hinterleib in überraschender Weise zu drehen, und zwar so, daß die hinteren Segmente mit den Leuchtorganen nach oben gerichtet werden. Es behält also seine gewöhnliche Schreitstellung mit Kopf und Thorax und Abdominalbasis bei, während das übrige Abdomen schraubig gedreht wird, und zwar die Mitte um 90° und die hintersten Ringe um 180°, so daß deren Tergite nach unten und die Sternite nach oben gewendet werden.

In meinem Beobachtungsglase kletterte das genannte *noctiluca*-Weibchen (ebenso wie ein anderes später beobachtetes) am 19. Juni abends 9 Uhr bei Gewitterluft auf einen flachen Stein, hielt sich an dessen Rand fest und drehte das Abdomen mit seinen hell strahlenden Leuchtorganen in der eben genannten Weise. Hiermit war es jedoch nicht zufrieden, sondern es drehte das Abdomen zu wiederholten Malen um seine Basis, wobei das Hinterende ungefähr einen Halbkreis beschreibt, zugleich aber auch die hintersten Segmente zuckende Bewegungen ausführen. Dieses Verfahren des Weibchens erinnert somit an einen Menschen, welcher eine Laterne oder Fackel im Halbkreise schwenkt, um auf weite Entfernung hin gesehen zu werden. Wir haben es also mit einem Benehmen zu tun, das uns die Anlockung des anderen Geschlechtes in nicht mehr zu überbietender Deutlichkeit vorführt. Aber dieses in den Abendstunden sich so auffallend gebärdende und kräftigst strahlende Tierchen ließ am nächsten Tage nicht das geringste Leuchten erkennen und zwar weder bei Tage unter dem Mikroskop (auch nach wiederholten Reizungen), noch in der Abendzeit.

Dagegen am 22. Juni abends 9—10 Uhr begann wieder das geschilderte Schauspiel vom 19., nur mit dem Unterschied, daß keine Gewitterluft herrschte und das Strahlen demgemäß weniger intensiv erschien. Beim Umdrehen des Abdominalendes werden die hintersten Abdominalteile zugleich suchend in die Luft gereckt, und als deutliches Zeichen des sexuellen Zustandes werden die Enden des Legeapparates mit den Styli sichtbar.

Bei diesem Winkleuchten strahlen alle drei Leuchtorgane (Abb. *a*, *b*, *c*) ziemlich gleichmäßig und stark, während ich ein Wechselleuchten der „Augen"-Organe nicht beobachtet habe. Das Leuchten war noch um 10 Uhr abends ziemlich kräftig, obwohl es entschieden nachgelassen hatte, nachdem das eigentliche Winkleuchten höchstens eine halbe Stunde gedauert. Gegen 11 Uhr

wiederholte sich letzteres nochmals, jedoch in schwächerer Ausprägung.

Um diese Zeit wurde dem ♀ an der linken Hinterecke des prothorakalen Paratergit durch Abschnitt eine leichte Verletzung beigebracht, welche das Hervorquellen eines kleinen Tröpfchens bewirkte.

Trotz der verhältnismäßig geringfügigen Verletzung (und im Gegensatz zu einem Versuch ähnlicher Art mit einer *splendidula*-Nymphe!) erlosch das Leuchten aller drei Organe völlig, und auch durch keinerlei Reizungen, die sonst häufig das Leuchten hervorzurufen vermögen, konnte es wieder erweckt werden, auch nicht an den „Augen"-Organen; wieder ein eklatanter Beweis für die Abhängigkeit des Strahlens vom Nervensystem.

Die Untersuchung des leicht verletzten Weibchens im Dunkeln und unter dem Mikroskop ergab jedoch, daß ein schwaches, diffuses Allgemeinleuchten im Sinne des oben unter Nr. 3 erwähnten erhalten geblieben war, denn ich erkannte nicht nur den deutlich aus den Zwischenhäuten strahlenden Schein, sondern es ließ sich infolge desselben auch im Dunkeln mit Leichtigkeit die schwächer leuchtende Rückenseite von der stärker leuchtenden Bauchseite unterscheiden. Bisweilen gewann ich den Eindruck eines schwachen, rhythmischen Strahlens aus den Zwischenhäuten. Dieser Versuch beweist aber mit Entschiedenheit, daß das Allgemeinleuchten vom Nervensystem unabhängig ist. Es wird auch nicht durch die Leibesflüssigkeit hervorgerufen, denn weder der Wundschnitt noch das Wundtröpfchen zeigten irgendeine Spur von Leuchten.

Das diffuse Leuchten hat vielmehr seinen Sitz im sog. Fettkörpergewebe, und erst durch Nervenimpuls wird es zum lokalen Strahlen aufgeflammt, vergleichbar einem Kohlenglimmen, das durch Zufuhr leicht brennbarer Stoffe plötzlich zu hellen Flammen entfacht wird.

An mehreren folgenden Tagen setzte abends ungefähr um 9 Uhr das Leuchten des *noctiluca*-Weibchens so pünktlich ein, daß ich es einem Besucher vorher ankündigen und vorführen konnte. Erst als die Witterung kühler wurde, hörte das Leuchten vollständig auf, und am 26. Juni bei nasser, kühler Witterung und 18° C im Zimmer konnte das ♀ zunächst auf keine Weise zum Leuchten gebracht werden. Nur durch einen heftigen Stoß auf den Tisch mit einem Buch oder Faustschlag wurde das zwischen Objektträgern isolierte ♀ auf kurze Zeit zweimal zum Leuchten aller Organe veranlaßt, dann erschien noch einige Male das Leuchten der „Augen"-Organe, als die starken Stöße wiederholt wurden, und schließlich wirkten auch diese nicht mehr, d. h. das Leuchten blieb vollständig aus.

Leider hatte ich keine Gelegenheit, das *noctiluca* ♀ mit ♂ seiner Art zusammen zu bringen, während *splendidula* ♂ auf dasselbe gar keinen Einfluß hatten! Beide Geschlechter starben bis zum 7. Juli, ohne daß ich einen Copulationsversuch gesehen hätte; auch blieb das Wetter in dieser Zeit andauernd kühl. Das

♀ legte eine Anzahl zerstreute Eier ab, die sich als unfruchtbar erwiesen.

Hinsichtlich der Stärke des Strahlungslichtes bei *noctiluca* ♀ möchte ich noch folgendes bemerken: In der Nachbarschaft erzeugt das grünliche Strahlungslicht so bedeutende Reflexe, daß ich mit dem in einer Glasschale gegen die Zimmerwand gehaltenen Tierchen Tag und Datum des Kalenders leicht ablesen konnte. Aber auch weiter entfernte Gegenstände sind in diesem Lichte zu erkennen, z. B. wenn das Objekt sich unter dem Binokular befindet, die Aermel und Knöpfe meines Anzuges.

Einen bedeutenden Unterschied in der Stärke des Leuchtens bei Tage und bei Nacht habe ich auch bei einem anderen, ebenfalls aus der Larve gezüchteten *noctiluca* ♀ beobachtet, d. h. schwaches Glimmen bei Tage, soweit ein solches überhaupt vorhanden war, und stärkste Lichtproduktion bei Nacht. Dieses ♀ verunglückte mir bei der Beobachtung unter dem Binokular. Es wurde am Vorderkörper stark verletzt, worauf das Leuchten in etwa 10 Minuten völlig erlosch. Hierbei kam wieder die Doppelnatur der Leuchtbezirke *b* (Abb.) zur Geltung, indem in diesen zuletzt nur die querovalen Leuchthöfe einige Zeit nachleuchteten.

Obwohl dieses ♀ durch Quetschung so stark verletzt war, daß nicht nur eine beträchtliche Blutung eintrat, sondern auch vier Eier und etwas rosafarbener Fettkörper hervorquollen, hatte es sich in zwei Tagen doch wieder soweit erholt, daß es langsam umherkroch. Irgendwelche Lichtproduktion erfolgte jedoch nicht mehr, obwohl die Leuchtorgane unverletzt geblieben waren. Am 17. Juni legte es einige Eier ab, an welchen ebenfalls kein Leuchten wahrzunehmen war[6]).

Hinsichtlich der weiblichen *noctiluca*-Nymphe sei beiläufig noch folgendes erwähnt: Sie besitzt bekanntlich nur unten am 8. Sternit des Abdomens dieselben zwei kleinen Leuchtaugen, welche den Larven zukommen und als hinterste Leuchtorgane (Abb. *c*) bei der Imagines wiederkehren. Diese Nymphen sind viel schwerfälliger als diejenigen von *splendidula*, so daß man bisweilen meinen könnte, sie seien überhaupt bewegungslos. Beobachtet man die Nymphe jedoch länger, so lassen sich sehr langsame Krümmungen des Abdomens feststellen, auch sah ich, daß dieses mit der Hinterhälfte sichelartig bald nach unten, bald seitwärts gebogen war. Uebrigens ist die Nymphe vorwiegend grauweißlich, das Pronotum schwarz mit hellen Hinterecken, Mesonotum mit grauem Hinterrand, während an verschiedenen Körperstellen, namentlich den Pleuren, der fleischrote Fettkörper durchschimmert.

(Fortsetzung folgt.)

---

[6]) Ich möchte noch hervorheben, daß ich auch heuer (1921) meine im Vorigen geschilderten Beobachtungen von 1919 und 1920 an einem aus der erwachsenen Larve gezogenem Weibchen bestätigt fand. Anfangs schien es zwar, als wenn sich dieses Tier etwas anders verhalten würde, das gilt aber nur für die erste Zeit nach dem Schlüpfen aus der Nymphe, später entsprach sie im wesentlichen den vorigen Individuen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: Zur Biologie der Lampyriden 79-88