

E. URBAHN (1924–25): Die Großschmetterlinge des pommerschen Odertals. Stettin. ent. Ztg., **85**, 79–132; **86**, 101–166. — MICHAEL, F. (1968): Faunistische Feststellungen im Landschaftsschutzgebiet Templiner Seenkreuz. Natur und Naturschutz in Mecklbg., **6**, 11–18. — KOCH, M. (1954): Wir bestimmen Schmetterlinge, Bd. 1. Radebeul und Berlin. — URBAHN, E. und H. (1939): Die Schmetterlinge Pommerns. Stettin. ent. Ztg., **100**, 185–826 (1–642).

Anschriften der Verfasser:

Peter Bliss, 209 Templin, Berliner Straße 12

Volker Meitzner, 209 Templin, Wilhelm-Pieck-Straße 73

Das Leuchten der Glühwürmchen

K. O. FRÖHLICH, Stollberg

Es wird kaum einen Entomologen geben, dem nicht bekannt ist, daß die an warmen Juniabenden auftretenden Glühwürmchen zur Gruppe der Leuchtkäfer, von der drei Arten bei uns heimisch sind, gehören. Sowohl die gut einen Zentimeter langen, flugfähigen Männchen als auch die knapp zwei Zentimeter langen, nur mit Flügelstummeln versehenen, flugunfähigen, sich im Pflanzengewirr des Rasens aufhaltenden, durch Krümmung des Hinterleibes nach oben ihre Anwesenheit den Männchen weithin erkennbar machenden Weibchen besitzen an den hinteren Abdominalsegmenten Leuchtorgane (Abb. 1a und b).

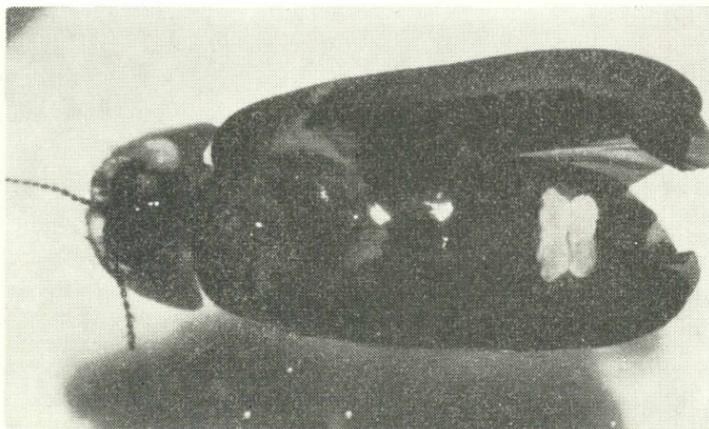


Abb. 1a
Glühwürmchen, *Lampyris noctiluca*, mit den weißen Leuchtorganen auf der Bauchseite der hinteren Abdominalsegmente, a) geflügeltes Männchen, b) Weibchen.

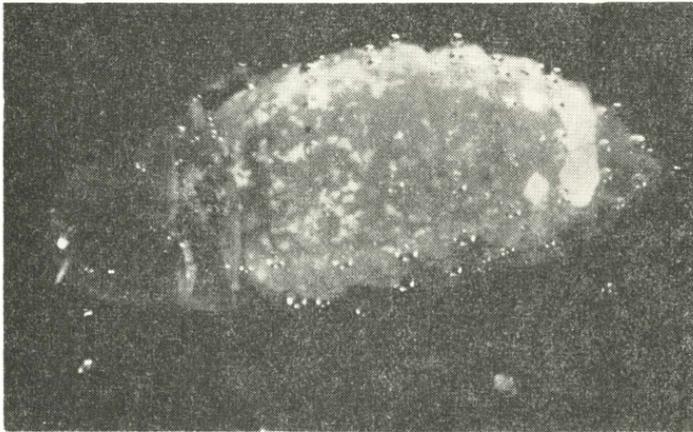


Abb. 1b

Den feineren Bau der Leuchtorgane zeigt ein mikroskopischer Schnitt (Abb. 2): Hinter einem durchsichtigen Chitinfenster liegt eine Schicht großer Zellen, von denen das Licht ausgeht, die Leuchtzellschicht. Über ihr findet sich eine Schicht kleiner, harnsaure Salze enthaltende, undurchsichtiger und als Reflektor wirkender Zellen, die Urat- oder Kristallschicht.

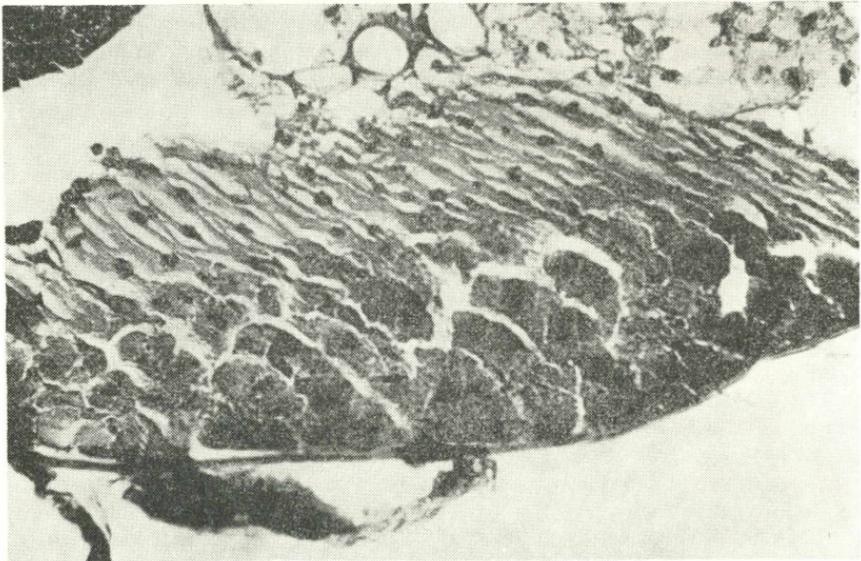


Abb. 2
Schnitt durch das Leuchtorgan des Glühwürmchens. Unten die großzellige Leuchtzellschicht, darüber die reflektierende, kleinzellige Uratschicht. Vergrößerung 200fach.

Die harnsauren Zelleinschlüsse verleihen dieser Schicht die weiße, kreibige Farbe, so daß man in der Regel die Leuchtorgane auch bei Tageslicht und am toten Tier als helle Flecken erkennen kann. Zur Erreichung optimaler Sauerstoffversorgung werden die Leuchtzellen reich mit Tracheen versorgt, die sich, von feinen Nervenfasern begleitet, nach Durchdringung der Uratschicht, in der Leuchtschicht soweit verästeln, daß sie jede Leuchtzelle in Form eines feinen zarten Gespinstes umhüllen.

Besonders bemerkenswert ist das grünliche bis gelbliche Licht unserer einheimischen Leuchtkäfer insofern, als es ein kaltes und somit ein Ideallicht ist, weil es keine Wärme ausstrahlt, ein Problem, dessen technische Lösung dem Menschen bis heute noch nicht gelungen ist. Über die biochemischen Vorgänge bei der Erzeugung des Lichtes sei nur soviel gesagt, daß das in den Leuchtzellen vorhandene Luziferin von dem Ferment Luziferase durch Zutritt von Luftsauerstoff oxydiert wird, wobei 96 Prozent der freiwerdenden Energie als sichtbares Licht abgegeben werden. Zum Vergleich: unsere Glühbirnen setzen von der zugeführten Energie rund 4 Prozent in Licht um, der verbleibende Rest geht größtenteils als Wärme verloren. Nachahmung dieses „kalten“ Lichtes wurde bereits realisiert, aber mit dem Nachteil, daß die lichterzeugende Reaktion nur so lange währt, bis die reagierenden Stoffe aufgebraucht sind. Daraufhin hat das Batelle Institut in Genf ein System auf dem Prinzip der Elektrolumineszenz entwickelt. Das Funktionsprinzip ist die Elektrolyse einer fluoreszierenden organischen Substanz in Lösung. Die hierbei an den Elektroden gebildeten Reaktionsprodukte bilden die Ausgangssubstanzen zurück, wobei die freiwerdende Energie als sichtbares Licht ausgestrahlt wird, und die Reaktion von neuem beginnt.

Unsere Leuchtkäfer sind nicht die einzigen Organismen, welche die Eigenschaft des Leuchtens besitzen. Neben einer ganzen Anzahl anderer landlebender Käfergattungen und einer überwältigenden Fülle im Meer lebender Formen finden sich beispielsweise auch Leuchterscheinungen bei Bakterien, Einzellern, Quallen, Tintenfischen, Ringelwürmern, Muscheln, Krebsen, Tausendfüßlern und Springschwänzen; bei Pflanzen sei, als Ausnahme, das leuchtende Mycel des Hallimasch-Pilzes erwähnt.

Der biologische Sinn des Leuchtens der Glühwürmchen besteht wohl, besonders im Hinblick auf ihre nächtliche Lebensweise, in der Erleichterung des Sichfindens der Geschlechter. Dagegen wird das Leuchtvermögen vieler „niederer“ Organismen (Bakterien, Geißeltierchen, Schwämme, Korallen, Muscheln) oft nur als ein Nebenprodukt des Stoffwechsels interpretiert. Nach heutigen Vorstellungen erfolgte die Entwicklung der frühesten Formen organischen Lebens auf der Erde anaerob, d. h. Sauerstoff muß für sie Gift gewesen sein! Die nachfolgende allmähliche Anreicherung des Sauerstoffs in der Erdatmosphäre konnten diese frühesten Formen nur dann überleben, wenn sie ihn in unschädlichen Verbindungen wieder ausschieden. Der eleganteste Weg hierzu ist die Bildung von Wasser, wobei solch hohe Energiebeträge freiwerden, daß organische Moleküle die Möglichkeit der Anregung zur Abgabe von Lichtquanten bekommen konnten.

Als sich später auf Sauerstoffatmung eingestellte oxybionte Mutanten dieser Organismen entwickelt hatten, konnten diese neuen Formen den Sauerstoff direkt in ihre Stoffwechselfvorgänge einbauen und verwerten, womit das Leuchtvermögen für andere speziellere „Anpassungen“ frei geworden war und bis heute nur als Relikt bei einigen Organismen, die diese Entwicklung nicht mitgemacht haben, blieb. Nach dieser Hypothese amerikanischer Biochemiker ist die Lichtproduktion zwar ein stammesgeschichtlich uraltes, heute aber nur noch Rest eines ehemals weitverbreiteten Stoffwechselphänomens. Weitere Untersuchungen werden folgen müssen, um diese Hypothese wissenschaftlich exakt zu untermauern.

Im Zuge verhaltensbiologischer Studien hat DREISIG in Kopenhagen die Steuerung des Leuchtverhaltens von *Lampyrus noctiluca* im Freien an 427 Weibchen beobachtet. Er fand, daß der Beginn des Leuchtens von der Intensität des Dämmerlichtes abhängig ist. Die durchschnittliche Leuchtdauer der Tiere betrug reichlich 62 Minuten und richtete sich nach der Zahl der anwesenden Männchen und der Zahl der Paarungen. Die Leuchtaktivität der Männchen begann später und endete früher als die der Weibchen, die während der Copula ihr Leuchten ganz einstellten. Wurde ein Weibchen nicht begattet, dann leuchtete es etwa zweieinhalb Stunden und erschien am folgenden Abend am selben Platz, um wieder zu leuchten. DREISIG fand auch Zusammenhänge zwischen der Lichtproduktion und der Temperatur, stieg letztere, so leuchteten die Männchen längere, die Weibchen kürzere Zeit; bei Windgeschwindigkeiten, die über 3–4 Meter pro Sekunde lagen, stellten die Weibchen ihr Leuchten fast völlig ein.

Summary

The luminiscent organ of fireflies

After microscopical description of the luminescent organs of fireflies and a short reference at their biochemistry it will took up the matter of their evolution, the steering of the luminescence and the behaviour of fireflies.

Literatur

DREISIG, H. (1972): Die Steuerung des Leuchtverhaltens von *Lampyrus noctiluca* im Freien (Col., Lampyridae). Ber. Biol. und Biochem., 360, 291.

Anschrift des Verfassers: Obermedizinalrat Dr. med. K. O. Fröhlich,
915 Stollberg/Erzgeb., Robert-Koch-Straße 26

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Fröhlich K.O.

Artikel/Article: [Das Leuchten der Glühwürmchen 89-92](#)