

♂ im Gegensatz zu den ♂ der *albus*-Rasse mit deutlicherer bis Cu<sub>2</sub> reichender Submarginalbinde, die zwischen dem Glasband, das etwa die Länge wie bei *albus* hat, eine breitere Grundsubstanzbinde läßt. Kostalflecke ausgeprägter als bei *albus* und zuweilen verbunden. Die Grundsubstanzbinde der ♀ deutlich erhalten. Subkostalbändchen stets bis M<sub>3</sub> erhalten (sogar bei einem ♂). Grundfarbe weiß mit schwacher Bestäubung. Wurzelschwärze wie bei subsp. *brittingeri* Reb. um die Zelle reichend. Ozellen durchweg weiß gekernt. Ein ♀ f. *ampliusmaculata* Vrty. + *decora* Stchl., ein ♀ f. *marginepupillata* Brk. Größe der Rasse etwa wie *brittingeri*. Endzellfleck bei ♂ und ♀ bis zum Vorderrand reichend. In Sammlung Bryk steckt außerdem ein von Lindström mit „Böhmen“ bezettelttes ♂ ohne näheren Fundort, das etwa in der Mitte zwischen *euboemicus* und dem von Rebel in der oben erwähnten Arbeit abgebildeten Karlsbader ♂ (p. 76, fig. 25 und 26) steht.

1 ♂	1 ♀	Typen	} in Coll. Eisner.
2 ♂	2 ♀	Cotypen	

## Das gelegentliche Leuchten der Insekten hervorgerufen durch pathogene Leuchtbakterien.

Von H. J. Stammer, Breslau.

Stets hat das Leuchten der Tiere das Interesse derer, die sich mit der Natur beschäftigten, wachgerufen. Die Zahl der ständig Licht aussendenden Tiere ist eine außerordentlich große. In allen Tierstämmen, ja fast in allen Tierklassen finden sich Vertreter, die leuchten. Während man bis vor ungefähr 15 Jahren annahm, daß stets das Tier es selbst sei, das das Licht aussende, wissen wir heute, daß in einer ganzen Anzahl von Fällen eine Symbiose des Tieres mit Leuchtbakterien vorliegen, daß dann also dieser Mikroorganismus der eigentliche Erzeuger des Lichtes ist. Derartige Leuchtsymbiosen besitzen z. B. die Feuerwalzen, die Salpen, manche Tintenfische und Fische (Buchner 1926). Ebenso häufig oder wohl noch häufiger findet sich jedoch auch ein echtes tierisches Leuchten, das ohne Hilfe von Bakterien vom Tier selbst erzeugt wird. Ein solch echtes Leuchten ist wohl auch sicher das unserer Johanniskäfer (Lampyriden), wie das unserer leuchtenden Myriapoden.

Während in der marinen Tierwelt das Leuchten sehr verbreitet ist, kennen wir nur wenige Insektengruppen, die sich durch Leuchten auszeichnen, außer den eben erwähnten Lampyriden noch die Cucujos (*Pyrophorus*, Elat.) in Südamerika und eine leuchtende Mycetophilidenlarve (*Bolitophila luminosa* Skuse) auf Neuseeland. Um so häufiger finden sich nun gerade bei Insekten (und Krebsen)

Angaben, daß für gewöhnlich nichtleuchtende Tiere leuchtend aufgefunden wurden. Es würde zu weit führen, diese alle hier aufzuzählen; eine gute Übersicht (bis 1910) gibt Mangold. So wurden leuchtende Apterygoten (*Onychiurus fimetarius* L., *O. ambulans* Nic., *Achorutes muscorum* Tmpl.) beobachtet. Die Larven von Mycetophiliden (*Ceroplatus sesioides* Walbg.) und Ephemeriden (*Caenis dimidiata* St.) leuchten gelegentlich; ja sogar eine leuchtende Maulwurfsgrille ist gefunden worden. Besonders häufig wurden leuchtende Chironomidenimagines beobachtet, eigenartigerweise stets dort, wo die Larven im brackigen Wasser lebten, und zwar hauptsächlich im Ponto-Kaspischen Gebiet (Behning 1929). Auch Raupen (*Agrotis occulta* L. und *Mamestra oleracea* L.) wurden in zwei Fällen als leuchtend beschrieben. Über die Ursache dieses gelegentlichen Leuchtens wissen wir nur wenig. Zum Teil — besonders bei den Apterygoten — dürfte als Nahrung aufgenommenes leuchtendes Pilzmycel die Ursache des Leuchtens sein. Nun konnten schon Giard und Billet (1889 u. 90) an gelegentlich leuchtenden, am Meeresstrand lebenden Amphipoden (*Talitrus*) zeigen, daß das Leuchten durch eine Infektion der Tiere mit Leuchtbakterien hervorgerufen wurde, und daß durch das Einimpfen dieser Bakterien in das Blut gesunder Tiere sich die Krankheit übertragen ließ. Das gleiche wurde von Yasaki (1927) vor kurzem für leuchtende Süßwassergarnelen nachgewiesen; hier erfolgt auch eine Infektion durch Bakterienaufnahme mit der Nahrung. Bei Insekten hat Issatschenko (1911) das Leuchten der Chironomidenimagines als eine durch Leuchtbakterien verursachte Krankheit nachweisen können. Leider aber ist gerade seine Arbeit sehr kurz und unvollständig.

Im September vorigen Jahres erhielt ich zufällig aus Steinau a. O. eine leuchtende Raupe von *Mamestra oleracea* L. zugesandt. Trotzdem das Tier abgetötet eingeschickt war, leuchtete es noch. Durch Übertragen von Blutflüssigkeit des Tieres in die von 4 gesunden *Pieris*- und *Mamestra*-Raupen (durch Einstich) wurden diese 4 Raupen ebenfalls leuchtend. Es zeigte sich, daß die Ursache des Leuchtens auch in diesem Falle ein Leuchtbakterium war. Das Bakterium ließ sich leicht auf verschiedensten Nährböden mit und ohne Salzzusatz kultivieren. Es ist eine bisher unbekannte Form, die zur Zeit noch eingehender durch Herrn Dr. Pfeiffer, Breslau, untersucht wird. Durch Einimpfen dieser Bakterien in die Haemolymph gesunder Raupen, sei es von Tier zu Tier, sei es von der Kultur aus, werden die geimpften Tiere stets zum Leuchten gebracht. Es ließ sich zeigen, daß das Bakterium ganz allgemein insektenpathogen ist. Nicht nur die verschiedensten Raupen (*Mamestra oleracea* L., *Pieris brassicae* L., *P. napi* L., *Phalera bucephala* L.),

auch Käferlarven (*Cetonia aurata* L., *Tenebrio molitor* L., *Scolytus scolytus* Fabr.), Heuschrecken (*Stenobothrus* spec.), Blattwespenlarven (*Nematus* spec.), Dipterenlarven (Musciden und Bibioniden) und sogar Feuerwanzen ließen sich infizieren; letztere mußten erst seziiert werden, um das Leuchten aufzudecken, da der starke, dunkle Chitinpanzer das Licht nicht hindurchtreten ließ. Stets starben die leuchtenden Tiere. Vergeblich waren dagegen alle Versuche, andere Tiere mit den Bakterien zu infizieren, wie Frösche, Fische, Flußkrebse, Asseln und Regenwürmer.

Im weiteren experimentierten wir hauptsächlich mit Mehlwürmern. Die Bakterien ließen sich in 28 Passagen hintereinander von Tier zu Tier überimpfen. Die Dauer der Infektion, d. h. das erste Auftreten des Leuchtens nach der Einimpfung ist stark von der Temperatur abhängig. Bei 27° beträgt sie einen Tag, bei 33° oder 20° 2—3 Tage, bei 10° 8—10 Tage, bei 36° gehen die Bakterien meist zugrunde; die Tiere leuchten nie bei dieser Temperatur, und werden sie nach einigen Tagen in Zimmertemperatur zurückgebracht, so kommt es nur noch bei einzelnen Tieren zum Leuchten. Bei 3° ist ebenfalls keine Entwicklung der Bakterien festzustellen, doch auch keine wesentliche Schädigung. In Zimmertemperatur zurückgebrachte geimpfte Mehlwürmer, die nach der Impfung 4 Wochen bei 3° gelebt hatten, leuchteten alle nach 3 Tagen. Der Tod tritt nach dem ersten Sichtbarwerden des Leuchtens ziemlich schnell ein, bei 27° in 3—6 Stunden, bei 20° in ca. 6—12 Stunden.

Vier andere Leuchtbakterienstämme — einer von leuchtenden Fischen gewonnen —, die von uns geprüft wurden, erwiesen sich als vollkommen unschädlich für die Insekten. Gewöhnliche Leuchtbakterien dürften in den seltensten Fällen für Insekten pathogen sein.

Wie die Infektion der Insekten mit Leuchtbakterien in der Natur erfolgt, läßt sich nur vermutungsweise sagen. Nie gelang es, Tiere (Raupe und Mehlwürmer) durch Verfüttern von Leuchtbakterien mit der Nahrung zu infizieren. Geprüft muß noch werden, ob die „Leuchtkrankheit“ durch Schlupfwespenstiche übertragen werden kann. Doch auch wenn das der Fall sein sollte, ist es sicher nicht der einzige Weg; denn die letzten im Herbst angestochenen Tiere gehen schnell zugrunde. Wahrscheinlich wird gelegentlich eine Wunde durch zufällig vorhandene pathogene Leuchtbakterien infiziert; damit steht auch das seltene Vorkommen leuchtender Raupen im Einklang. Bei den Chironomiden, deren Leuchtbakterium von dem unseren verschieden ist, und die oft in Mengen leuchtend beobachtet werden, wird die Infektion sicher anders verlaufen; vielleicht erfolgt sie hier durch Aufnahme der Bakterien mit der Nahrung.

Ganz besonders geeignet sind diese pathogenen Leuchtbakterien zum Studium bakteriologischer Fragen an Insekten, da das Leuchten ein sicherer Indikator für eine erfolgte Infektion ist und stets sofort entschieden werden kann, ob bei Versuchen der Tod nicht durch andere Ursachen hervorgerufen wird. Wir haben in ihnen ein Mittel in der Hand, um für die bakteriologische Schädlingsbekämpfung wichtige Probleme, Probleme der Immunität bei Insekten und anderes zu untersuchen. Untersuchungen, die zum Teil noch von uns fortgesetzt werden.

Ich möchte diese Zeilen mit einer Bitte schließen. Sollte irgendeiner der Leser im Laufe des Jahres zufällig leuchtende Insekten oder andere leuchtende Landtiere (keine Lampyriden) finden, so wäre ich sehr dankbar, wenn diese, gleichgültig ob tot oder lebend, (nicht fixiert) mir zugeschickt würden. Zur Vermeidung von Austrocknen ist den Tieren beim Versand etwas feuchtes Fließpapier zuzufügen (Adr.: Dr. Stammer, Breslau 9, Sternstraße 21, Zoologisches Institut). Wir kennen jetzt schon zwei für Insekten pathogene Leuchtbakterien; bei eindringlichem Studium wird sich deren Zahl sicher noch vermehren, und allein schon die Tatsache, daß Leuchtbakterien, die man früher für nur im Meere vorkommend erachtete — nach Molisch soll auch das gelegentlich leuchtende Fleisch in Schlachterläden auf Infektion mit marinen Leuchtbakterien (Seefische) zurückzuführen sein — auch im Binnenlande in freier Natur vorkommend, ist an sich schon bemerkenswert.

### Literatur.

- Behning, A., 1929, Über eine leuchtende Chironomide des Tschalkar-Sees. Zschr. wiss. Ins.-Biol. 24, p. 62—65.
- Buchner, P., 1926, Tierisches Leuchten und Symbiose, Berlin (Springer).
- Giard, A. M., 1890, Nouvelles recherches sur les bactéries lumineuses pathogènes. C. R. Soc. Biol. Paris sér. 9 T. 2 p. 188—191.
- Giard, A. M. & Billet, A., 1889, Observations sur la maladie phosphorescente des Talitres et autres Crustacés. C. R. Soc. Biol. Paris sér. 9 T. 1 p. 593—597.
- Issatschenko, L., 1911, Die Erforschung des bakteriellen Leuchtens des *Chironomus*. Bull. Jardin Imp. Botan. St. Pétersb. T. 11 p. 31—43.
- Mangold, E., 1910, Die Produktion von Licht in: Winterstein, H., Handbuch der vergleichenden Physiologie, 3. Bd. 2. Hälfte p. 225—392.
- Yasaki, Y., 1927, Bacteriologic Studies on Luminescence I. Journ. Infectious Diseases Vol. 40 p. 404—407.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Deutschen Entomologischen Gesellschaft, E.V.](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Stammer Hans-Jürgen

Artikel/Article: [Das gelegentliche Leuchten der Insekten hervorgerufen](#)

durch pathogene Leuchtakterien 38-41