
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

MARCELLO BRUNELLI, METILDE BUONAMICI, FRANCO
MAGNI

**Meccanismi nervosi e umorali responsabili della
inibizione fotica del lampeggiamento in *Luciola
lusitanica* (Coleoptera; Lampyridae)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 44 (1968), n.1, p. 120–122.*
Accademia Nazionale dei Lincei

[<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1968_8_44_1_120_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1968_8_44_1_120_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Fisiologia. — *Meccanismi nervosi e umorali responsabili della inibizione fotica del lampeggiamento in Luciola lusitanica (Coleoptera; Lampyridae)* (*). Nota di MARCELLO BRUNELLI, METILDE BUONAMICI e FRANCO MAGNI, presentata (**) dal Socio G. MORUZZI.

SUMMARY. — The body cavities of two male fireflies were put in contact by means of a drop of insect physiological saline. The eyes of firefly A were stimulated with a beam of light, whereas those of firefly B were covered with an opaque paste. Photic stimulation of the eyes of firefly A produced a blockade of its flashing as well as a reduction in intensity and frequency of flashing of firefly B. Control experiments ruled out the possibility of direct photic stimulation of the second firefly. The inhibitory effect on flashing of firefly B was not affected by ablation of the lantern but disappeared after gonadectomy of firefly A. In a single firefly inhibition by illumination or by low rate electrical stimulation of the ventral cord of the flashes elicited by lantern stimulation was no longer present after bilateral gonadectomy. It is concluded that a flash inhibiting substance is released from the male gonads upon photic stimulation and that it exerts its action at the level of the photogenic organ.

È noto da tempo che il lampeggiamento spontaneo dei Lampiridi viene bloccato quando gli animali sono esposti alla luce [cfr. 4]. La natura riflessa del fenomeno è dimostrata dal fatto che si produce arresto del lampeggiamento esponendo alla luce la sola testa dell'animale [3], e che l'esposizione alla luce non modifica il lampeggiamento di animali i cui occhi sono stati coperti di vernice opaca [5].

È stato osservato che ogni lampo è trascinato da una salve di impulsi nervosi, che si origina nei gangli rostrali e che può essere registrata dal cordone nervoso ventrale [2, 1]. Quando gli animali sono esposti a una luce di forte intensità, scariche di impulsi nervosi e lampi vengono bloccati simultaneamente, mentre con una luce di intensità minore è possibile ottenere la scomparsa della sola emissione luminosa, mentre rimangono invariate le scariche di impulsi nervosi [5]. Inoltre la stimolazione luminosa degli occhi produce blocco del lampeggiamento provocato dalla stimolazione elettrica dei nervi lanternali [5]. In base a queste osservazioni è stata avanzata la ipotesi che due meccanismi, uno centrale (a livello del sistema nervoso) ed uno periferico (a livello dell'organo effettore) siano responsabili del blocco fotico del lampeggiamento [5].

La natura dei meccanismi responsabili del blocco del lampeggiamento forma l'oggetto della presenti ricerche.

(*) Lavoro eseguito con il sussidio dell'Office of Scientific Research, EOAR, con il Contract F6 1052-68-C-0024 attraverso l'European Office, Aerospace Research, United States Air Force.

(**) Nella seduta del 13 gennaio 1968.

Le ricerche sono state condotte su esemplari maschi adulti di *Luciola lusitanica*. In una prima serie di ricerche due animali venivano fissati in posizione supina su una tavoletta di perspex, in modo tale che le estremità dei loro addomi fossero tra loro vicine. Gli emoceli dei due animali venivano aperti mediante una piccola incisione praticata a livello del 7° segmento addominale e posti tra loro in comunicazione per mezzo di una goccia di soluzione fisiologica per insetti. Gli occhi di una delle lucciole (lucciola donatrice) venivano stimolati con un fascio di luce, mentre gli occhi dell'altra (lucciola ricevente) erano coperti da una vernice opaca. Il lampeggiamento dei due animali veniva registrato separatamente per mezzo di fotomoltiplicatori e oscillografo catodico. In alcuni esperimenti di questa serie si asportavano l'organo luminoso ed il 5° segmento addominale della lucciola donatrice; in altri esperimenti si eseguiva l'asportazione bilaterale o unilaterale delle gonadi della lucciola donatrice attraverso una piccola incisione praticata sul margine laterale del 5° segmento addominale. Una seconda serie di esperimenti era dedicata allo studio degli effetti della castrazione mono- e bilaterale sul blocco dei lampi evocati dalla stimolazione elettrica della lanterna, prodotto sia da stimolazione fotica, sia da stimolazione elettrica del cordone nervoso. La stimolazione elettrica del cordone nervoso e della lanterna è stata eseguita con le tecniche descritte in un lavoro precedente [5].

I risultati possono essere così riassunti:

A. - *Inibizione umorale del lampeggiamento* - La stimolazione fotica della lucciola donatrice produce un arresto immediato del suo lampeggiamento spontaneo e, con una latenza di 8-15 sec, una riduzione considerevole della frequenza e dell'ampiezza del lampeggiamento della lucciola ricevente. Gli effetti descritti cessano al termine della stimolazione luminosa o poco dopo. L'effetto sulla lucciola ricevente si osserva solo quando gli emoceli dei due animali sono connessi dalla goccia di liquido fisiologico ed è assente se gli animali sono separati. Inoltre non si osserva alcun effetto sulla lucciola ricevente quando il fascio luminoso viene diretto verso una lucciola donatrice decapitata. Infine, la stimolazione fotica di una lucciola donatrice intatta, il cui lampeggiamento sia spontaneamente cessato, produce una netta riduzione della frequenza e dell'intensità dei lampi della lucciola ricevente.

Questi risultati dimostrano che l'effetto sul lampeggiamento della lucciola ricevente non può essere attribuito a diffusione della luce stimolante agli occhi della lucciola stessa, ma è dovuto all'azione di una sostanza inibitrice che si libera dalla lucciola donatrice in seguito alla illuminazione dei suoi occhi.

B. - *Origine della sostanza inibitrice* - L'inibizione del lampeggiamento della lucciola ricevente si osserva ancora quando l'organo luminoso della lucciola donatrice è stato asportato. Pertanto la sostanza responsabile dell'effetto non può essere considerata come un mediatore chimico liberato da sinapsi inibitorie a livello dell'organo luminoso. L'effetto sul lampeggiamento della lucciola ricevente scompare quando si asporta il 5° segmento addominale della lucciola donatrice. Poichè le gonadi maschili sono situate a questo

livello (e vengono di conseguenza asportate con la ablazione del 5° segmento addominale) sono stati eseguiti esperimenti di ablazione bilaterale e unilaterale delle sole gonadi della lucciola donatrice. Dopo gonadectomia bilaterale gli effetti sul lampeggiamento della lucciola ricevente sono aboliti, mentre è ancora possibile inibire (seppure in grado minore) il lampeggiamento della lucciola donatrice. Dopo gonadectomia unilaterale la stimolazione fotica della lucciola donatrice produce ancora un chiaro effetto inibitorio sia sulla donatrice stessa, che sulla lucciola ricevente. Questi esperimenti dimostrano che la sostanza inibitoria è il prodotto d'una secrezione « interna » del testicolo. Inoltre le nostre osservazioni sulla lucciola donatrice dimostrano che l'inibizione fotica del lampeggiamento non è prodotta dal solo meccanismo umorale mediato dal testicolo, ma anche da un altro meccanismo inibitore di differente natura.

C. - *Luogo d'azione della sostanza inibitrice* - È stato descritto che la stimolazione elettrica della lanterna produce due tipi di lampeggiamento: uno a breve latenza, dovuto alla stimolazione dei nervi lanternali e presente nell'animale decapitato (lampeggiamento periferico); e uno a lunga latenza che scompare dopo decapitazione (lampeggiamento riflesso). Entrambe queste risposte sono fortemente depresse o abolite dalla stimolazione fotica degli occhi [1, 5]. Dopo asportazione bilaterale delle gonadi il lampeggiamento riflesso viene ancora abolito dalla stimolazione fotica, mentre il lampeggiamento periferico non subisce alcuna modificazione. Inoltre la depressione del lampeggiamento periferico, che si produce nell'animale decapitato in seguito a stimolazione a bassa cadenza (30/sec) del cordone nervoso ventrale [5] non si osserva più dopo gonadectomia bilaterale. Questi esperimenti dimostrano: i) che la sostanza inibitrice liberata dai testicoli agisce a livello dell'organo luminoso; ii) che dopo gonadectomia bilaterale la stimolazione fotica degli occhi è ancora capace di deprimere i meccanismi nervosi responsabili del lampeggiamento riflesso. Peraltro i nostri esperimenti non ci consentono di escludere in maniera definitiva la possibilità che la sostanza inibitrice possa agire anche sui centri nervosi responsabili del lampeggiamento.

I risultati delle presenti ricerche ci permettono di concludere che il blocco del lampeggiamento di *L. lusitanica* che si produce in seguito a stimolazione luminosa degli occhi è dovuto a due meccanismi: uno centrale, che agisce sui centri responsabili del lampeggiamento; ed uno periferico che agisce direttamente sull'organo luminoso. L'inibizione periferica del lampeggiamento è prodotta da una sostanza di natura ormonica o neurosecretoria che si libera dalle gonadi maschili in seguito a stimolazione luminosa degli occhi.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] M. BUONAMICI e F. MAGNI, « Arch. ital. Biol. », 105, 323 (1967).
- [2] J. F. CASE e J. B. BUCK, « Biol. Bull. », 125, 234 (1963).
- [3] F. C. GERRETSEN, « Biol. Zbl. », 42, 1 (1922).
- [4] E. N. HARVEY, *Bioluminescence*, New York, « Academic Press », 649 (1952).
- [5] F. MAGNI, « Arch. ital. Biol. », 105, 339 (1967).