
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

LORETO ROSSI, PIETRO COMBA, GIOVANNA VITAGLIANO
TADINI

**Dimensioni della figliata e frequenza di
accoppiamenti, fattori regolativi in popolazioni di
Asellus aquaticus (L.)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 62 (1977), n.4, p. 563–569.*
Accademia Nazionale dei Lincei

[<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1977_8_62_4_563_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1977_8_62_4_563_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.

Ecologia. — *Dimensioni della figliata e frequenza di accoppiamenti, fattori regolativi in popolazioni di Asellus aquaticus (L.)* (*). Nota di LORETO ROSSI, PIETRO COMBA e GIOVANNA VITAGLIANO-TADINI, presentata (**) dal Socio G. MONTALENTI.

SUMMARY. — Seasonal variations in brood size have been described in samples of *Asellus aquaticus* (L.) Crust. Isop.; the samples were caught monthly in a freshwater pool and kept in the laboratory, at constant temperature and exposed to natural light.

It was shown that:

- 1) the average number of larvae per deposition varies from about 35 (in summer) to about 50 (in winter);
- 2) when the brood size reaches maximum or minimum values, the mating frequency reaches minimum or maximum values respectively, reestablishing equilibrium.
- 3) high temperatures and long photoperiods increasing mating frequency neutralize the reduction of brood size, while low temperatures and short photoperiods decreasing mating frequency neutralize the increase in brood size.

La regolazione numerica delle popolazioni naturali costituisce uno dei problemi fondamentali dell'Ecologia; particolarmente discusso è il ruolo dei fattori stabilizzanti (densità-dipendenti) e non stabilizzanti (densità-indipendenti).

In varie specie di invertebrati si osservano relazioni inverse fra sopravvivenza e fertilità, che svolgono probabilmente un ruolo stabilizzante sulle dimensioni delle popolazioni. Ad esempio in Coleotteri del genere *Agonium*, se durante il periodo riproduttivo le condizioni sono sfavorevoli e la fertilità ridotta, un'aumentata sopravvivenza compensa tale fenomeno e ne limita gli effetti sulle dimensioni della popolazione [1]. In altri generi, come il tripide *Thrips imaginalis* il fattore più importante nella regolazione numerica della popolazione è la temperatura registrata parecchi mesi prima che la popolazione abbia raggiunto le sue massime dimensioni, probabilmente per i suoi effetti sulla produzione del polline di cui *Thrips* si nutre. Si tratta quindi di un fattore non dipendente dalla densità di popolazione [2].

La popolazione di *Asellus aquaticus* da noi studiata presenta una complessa regolazione numerica che le consente di restare in fase opportuna con le variazioni stagionali dell'ambiente, dovute essenzialmente all'alternarsi dell'aridità estiva e della piovosità invernale [3].

In questo lavoro ci proponiamo di illustrare: 1) l'importanza, come fattore stabilizzante, delle fluttuazioni stagionali della dimensione media della

(*) Lavoro eseguito nel Centro di Genetica Evoluzionistica (C.N.R.) presso l'Istituto di Genetica dell'Università di Roma, diretto dal prof. G. Montalenti.

(**) Nella seduta del 16 aprile 1977.

figliata; 2) il ruolo di retroazione (feed back negativo) del contemporaneo verificarsi di due fenomeni: variazioni della dimensione di figliata e della frequenza degli accoppiamenti, che, singolarmente, possono portare la popolazione ad una deviazione incontrollata se giungono a valori positivi o negativi estremi, ma congiuntamente si neutralizzano; 3) la dipendenza di entrambi i caratteri (dimensione della figliata e frequenza degli accoppiamenti) dagli stessi valori della temperatura e dagli stessi valori del fotoperiodo che in natura operano congiuntamente.

MATERIALE E METODO

Gli animali utilizzati appartengono ad una popolazione della specie *Asellus aquaticus* (L.) Crostaceo Isopode di acqua dolce, che ha come condizioni ottimali acque mesosaprobie con temperature prossime ai 15 °C. In laboratorio, a 18 °C, gli accoppiamenti avvengono in media ogni 50 giorni nel periodo invernale ed ogni 30 giorni nel periodo estivo [3]. La popolazione è a riproduzione continua con longevità media di circa 6 mesi [4].

Campioni omogenei, pescati mensilmente in una pozza derivata dal fiume Sarno (Napoli), sono stati allevati in ciotole di vetro con acqua di pozza filtrata. Il nutrimento standardizzato era costituito da vegetale marcescente. Gli allevamenti sono stati mantenuti in camera termostata (18 °C) e a luce naturale.

È stato registrato il numero di nati per deposizione di 303 femmine, alcune delle quali (48) hanno compiuto due accoppiamenti consecutivi con il medesimo partner. In totale sono state osservate 13.058 larve.

Analisi statistica: sono stati effettuati il test *t* di Student e l'analisi della regressione.

RISULTATI

Il numero di ore luce, la temperatura media registrata presso la stazione di raccolta, il numero di parti e il numero di larve deposte in laboratorio ogni mese dell'anno sono riportati in Tabella I. Si osserva un incremento altamente significativo del numero medio di larve deposte in corrispondenza dei mesi autunnali e invernali, rispetto ai mesi primaverili ed estivi (Tabella II). Le classi delle figliate presenti sono le stesse durante il corso dell'anno; nel periodo primavera-estate diminuisce la percentuale delle classi con più di 60 nati, che invece aumenta nel periodo autunno-inverno (fig. 1).

Una correlazione negativa fra il numero di ore luce ed il numero di nati per deposizione viene espressa mediante una retta di regressione: il rapporto varianza dovuta alla regressione/varianza residua è significativo (fig. 2).

Il numero di nati di due deposizioni consecutive della medesima femmina (accoppiata con lo stesso partner) è riportato in Tabella III. Le coppie che hanno effettuato entrambe le deposizioni in inverno non mostrano (nella seconda) un significativo incremento del numero dei nati; le altre coppie,

TABELLA I

Mese	Fotoperiodo (*) (ore luce)	Temperatura (**) (°C)	Parti	Nati
Gennaio	9,30	9	21	868
Febbraio	10,41	10,2	18	1393
Marzo	11,53	12,1	47	1867
Aprile	13,21	15,7	23	888
Maggio	14,30	19,5	49	2399
Giugno	15,07	23,6	28	990
Luglio	14,50	26,4	16	656
Agosto	13,52	26,1	19	690
Settembre	12,25	23,4	30	808
Ottobre	11,05	18,6	30	1291
Novembre	9,54	14,3	2	58
Dicembre	9,16	11,7	20	1150
Totale . . .			303	13058

(*) Dati registrati al 15° giorno di ogni mese alla latitudine di Napoli, con esclusione delle ore crepuscolari.

(**) Medie mensili dell'aria registrate in un ventennio alla latitudine di Napoli.

TABELLA II

Confronto del numero medio di larve deposte da ♀♀ di A. aquaticus in due periodi dell'anno.

Periodo dell'anno	N. deposizioni	Nati per deposizione ($\bar{x} \pm ES$)	
23 Sett.-20 Marzo	136	48,54 $\pm$ 2,27	$p < 0,01$
21 Marzo-22 Sett.	167	38,62 $\pm$ 1,61	

Fig. 1. - Percentuali di deposizioni numericamente diverse (classi 1-30, 31-60, 61-90, 91-120) in due periodi dell'anno.

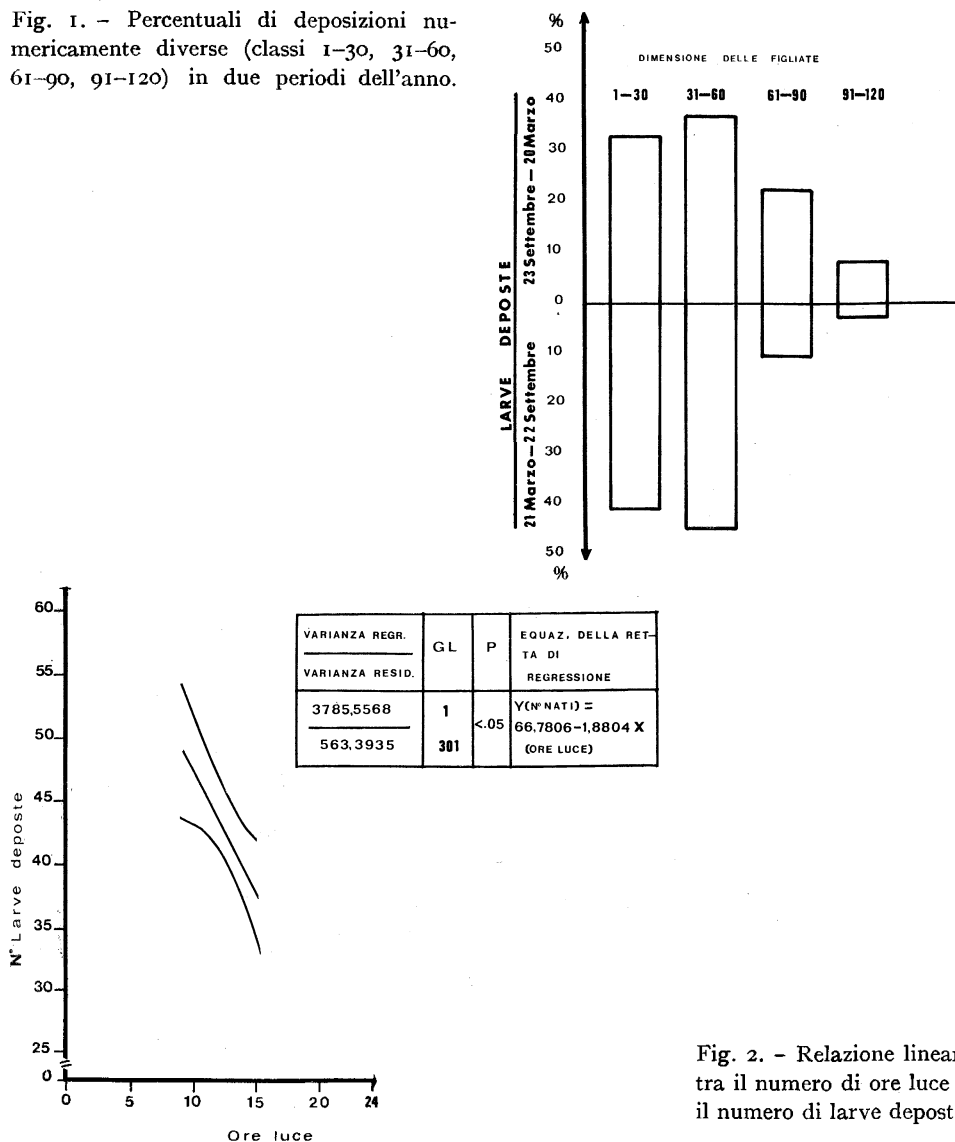


Fig. 2. - Relazione lineare tra il numero di ore luce e il numero di larve deposte.

TABELLA III.

Confronto del n. medio di larve di due deposizioni successive di due gruppi di ♀♀ *A. aquaticus*.

N. coppie	I ^a deposizione (nati: $\bar{x} \pm ES$)	II ^a deposizione (nati: $\bar{x} \pm ES$)	Significatività della differenza
29 (*)	48,76 $\pm$ 4,41	61,27 $\pm$ 6,63	$p > 0,05$
19 (**)	55,42 $\pm$ 5,37	37,89 $\pm$ 4,71	$p < 0,01$

(*) Hanno effettuato entrambe le deposizioni in Inverno.

(**) Hanno effettuato la I^a deposizione in Primavera, la II^a in Estate.

che hanno effettuato la prima deposizione in primavera e la seconda in estate, presentano in quest'ultima un decremento altamente significativo del numero medio di nati.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Variazioni del numero medio di figli, con un massimo nel tardo autunno, sono state osservate in natura in diverse specie di Crostacei; ad esempio in popolazioni di *Cyclops* il fenomeno è stato correlato con le variazioni stagionali della temperatura [5], per *Daphnia hyalina* è stata anche determinata una correlazione con la disponibilità di cibo [6].

Più volte è stata suggerita la probabile azione sinergica del fotoperiodo e della temperatura sulla fisiologia di popolazioni naturali [7].

Il reperto di base della presente ricerca è l'incremento, nel periodo autunno-inverno, della dimensione media della figliata di coppie pescate in natura ed allevate in laboratorio a temperatura costante (18 °C) ed il corrispondente decremento di tale valore nel periodo primavera-estate.

Concomitanti cause del fenomeno sono:

- 1) relazione inversa tra variazioni del numero di ore luce e del numero medio di larve deposte;
- 2) aumento percentuale delle classi con più di 60 nati nel periodo autunno-inverno;
- 3) decremento del numero medio di larve deposte da una medesima femmina (con lo stesso partner) in due deposizioni consecutive, nel caso che la seconda deposizione avvenga in estate;
- 4) dipendenza di vari parametri del ciclo biologico dai valori della temperatura subiti in natura nel periodo precedente l'allevamento a temperatura costante [3].

Il primo punto è interpretabile con un'ipotesi di stretta e diretta dipendenza della dimensione della figliata dall'intervallo di tempo interposto fra due successive deposizioni; infatti esiste in questa specie una relazione inversa fra il fotoperiodo e tale intervallo di tempo [3].

Il secondo punto è imputabile: *a*) all'incremento della velocità di sviluppo verificatosi in natura nel periodo estivo (punto 4), con conseguente accumulo di femmine di grandi dimensioni nella stagione seguente; *b*) alla elevata sopravvivenza delle femmine medesime alle basse temperature invernali (punto 4); *c*) alla correlazione positiva fra mole corporea materna e numero di larve deposte [8]; *d*) al lungo intervallo di tempo fra due deposizioni consecutive.

Il terzo punto è in rapporto causa/effetto con i punti 1 e 4: infatti la dimensione della figliata di una medesima coppia si riduce alla seconda deposizione quando si ha la contrazione dell'intervallo di tempo fra due successive deposizioni. Tale contrazione ha probabilmente l'effetto di acce-

lerare i processi fisiologici connessi con la riproduzione (maturazione di gameti, cavalcata nuziale, muta pre e post partoriale) con l'effetto conclusivo di una riduzione numerica della figliata.

La riduzione ed il successivo incremento della dimensione della figliata hanno funzione di fattore stabilizzante, che potrebbero però portare la popolazione ad una deviazione incontrollata (in feed-back positivo) se non fossero neutralizzate rispettivamente dalla elevata e dalla bassa frequenza degli accoppiamenti. La grandezza del sacco marsupiale materno invece non sembra avere ruolo *fondamentale* nel fenomeno omeostatico. Infatti la dimensione della figliata della medesima coppia subisce una riduzione soltanto se avviene nel periodo estivo.

In natura sicuramente altri parametri biologici svolgono un ruolo sulla regolazione numerica delle popolazioni di *A. aquaticus*: competizione, predazione, rapporto sessi, longevità, mortalità differenziata per classi di età, ecc. Comunque in natura, dove i valori della temperatura e del fotoperiodo operano congiuntamente (mentre in laboratorio la temperatura gioca solo come fattore «a monte») il fenomeno è di certo ulteriormente accentuato. Ci sembra inoltre di notevole interesse il fatto che sia uno stesso valore del fotoperiodo, cui corrispondono determinati valori della temperatura, ad indurre una risposta diversa nei due caratteri fisiologici considerati: dimensione della figliata e frequenza degli accoppiamenti. Elevate temperature e lunghi fotoperiodi aumentano la frequenza degli accoppiamenti e riducono la dimensione delle figlie; basse temperature e corti fotoperiodi diminuiscono la frequenza degli accoppiamenti ed aumentano la dimensione della figliata. Singolarmente queste diverse risposte (variazione della dimensione della figliata, oppure della frequenza degli accoppiamenti) possono portare la popolazione in feed-back positivo, ma il loro contemporaneo verificarsi ristabilisce le condizioni di equilibrio e cioè le due risposte «congiuntamente» agiscono da feed-back negativo. Temperatura e fotoperiodo agiscono nel seguente modo: elevate temperature e lunghi fotoperiodi aumentando la frequenza degli accoppiamenti neutralizzano l'effetto della riduzione della figliata, mentre basse temperature e corti fotoperiodi diminuendo la frequenza degli accoppiamenti neutralizzano l'effetto dell'incremento della dimensione di figliata.

Ringraziamenti. Gli Autori sono grati alla Sign.na Flora Valentino per la competente collaborazione prestata nella fase operativa della ricerca.

BIBLIOGRAFIA

- [1] W. W. MURDOCH (1966) - *Community structure, population control and competition. A critique*, «American Naturalist», 100, 219-226.
- [2] H. G. ANDREWARTHA (1963) - *Density dependence in the Australian thrips*, «Ecology», 44, 218-220.

- [3] P. COMBA, P. SALVINI, F. VALENTINO e G. VITAGLIANO-TADINI (1976) – *Le correlazioni del fotoperiodo e della temperatura con una variabile fisiologica in Asellus aquaticus (L.)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 60.
- [4] G. VITAGLIANO-TADINI e F. VALENTINO (1969) – *Ricerche sulla determinazione della stasi riproduttiva in varie razze geografiche di Asellus aquaticus*. « Memoria, Atti Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 9.
- [5] K. ELGMORK e G. HALVORSEN, (1976) – *Body-size of free-living Copepods* « Oikos » 27, 27-33.
- [6] R. DE BERNARDI (1974) – *The dynamics of a population of Daphnia hyalina Leydig in Lago Maggiore, Northern Italy*, « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », 51 221-243.
- [7] R. MARGALEF (1974) – *Ecologia*, Omega, Barcelona,
- [8] E. A. STEEL (1961) – *Some observations on the life history of Asellus aquaticus (L.) and Asellus meridianus Racovitza (Crust. Isop.)*, Proc. Zool. Soc. London », 137, 71-87.