ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

ELISA ANNA FANO, ELEONORA VITAGLIANO, GIOVANNA
TADINI VITAGLIANO

**Effetti della luce monocromatica sullo sviluppo di
Asellus aquaticus (L.) (Crust. Isop.)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 58 (1975), n.4, p. 635–640.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1975_8_58_4_635_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/>

SEZIONE III

(Botanica, zoologia, fisiologia e patologia)

Ecologia. — *Effetti della luce monocromatica sullo sviluppo di Asellus aquaticus (L.) (Crust. Isop.)* (*). Nota di ELISA ANNA FANO, ELEONORA VITAGLIANO e GIOVANNA TADINI VITAGLIANO, presentata (**) dal Socio G. MONTALENTI.

SUMMARY. — The main effects of monochromatic light on the development of newly born *Asellus aquaticus* (L.) are:

- a) the enormously prolonged time needed for the reaching of sexual differentiation;
- b) a significant reduction in the number of the differentiated individuals (at the 90th day);
- c) a great increase in mortality;
- d) an enlargement of the variations between minimum and maximum values of the time needed for sexual differentiation between individuals born during springtime and during autumn.

It is supposed that monochromatic light (during the period of sexual pre-differentiation) can indirectly operate as a differential mortality factor.

Da alcuni Autori (Becker-Carus, 1966 [1]; Bulnheim, 1966 [2]; Richard, 1971 [4]; Pourriot e Clément, 1972 [3]) è stata recentemente sostenuta l'ipotesi di una influenza del fotoperiodo e del tipo di lunghezza d'onda sul differenziamento del sesso e sulla maturità sessuale in numerose specie di invertebrati: Anfipodi, Rotiferi e Cefalopodi.

Nostre precedenti ricerche [6, 7] hanno dimostrato che in una popolazione meridionale di *Asellus aquaticus*: a) le variazioni cicliche, annuali, del tasso della femminilità sono in fase con il fotoperiodo annuale cioè la diminuzione o l'aumento del numero delle femmine sono correlati rispettivamente con l'aumento o la diminuzione del numero di ore luce; b) che questa razza è tipica per la presenza di coppie generanti figliolanza con scarti nel rapporto sessi, significativamente diversi dal 50 % (in alcune famiglie cioè si possono registrare percentuali dell'80, 90 e 100 % di assenza di uno dei due sessi ⁽¹⁾); c) le variazioni cicliche del tasso della femminilità sono dovute all'aumento o alla diminuzione di queste famiglie monogeniche.

MATERIALE E METODO

Per i nostri esperimenti abbiamo utilizzato una popolazione proveniente dal fiume Sarno (Napoli) di *Asellus aquaticus* (L.) crostaceo isopode tipico di acqua dolce.

(*) Il lavoro è stato eseguito nel Centro di Genetica Evoluzionistica del CNR, presso l'Istituto di Genetica dell'Università di Roma, diretto dal prof. G. Montalenti.

(**) Nella seduta dell'8 marzo 1975.

(1) Questo tipo di famiglie viene chiamato monogenico.

I piccoli, appena nati, sono stati posti in numero di 8-10 in ciotole di vetro tinto di nero di 8 cm $\varnothing$. Come alimento è stato somministrato vegetale marcescente (100 mg p.s.).

I filtri usati per selezionare le lunghezze d'onda del blu, del verde, del giallo e del rosso, erano di plexiglass ed il loro spettro d'azione è stato analizzato mediante spettrofotometro.

Tutti gli esperimenti sono stati mantenuti a 18 °C ed il numero di ore luce era corrispondente a quello naturale. Come mezzo di allevamento è stata impiegata acqua di sorgente filtrata.

Gli esperimenti sono stati ripetuti due volte: in primavera e in autunno. Purtroppo la rottura di uno scaffale ha impedito di portare a termine il lotto relativo alla luce rossa nell'esperimento autunnale, pertanto per questa lunghezza d'onda abbiamo solo dati relativi all'esperimento primaverile.

RISULTATI

I risultati sono riassunti nelle Tabelle I e II. La prima è relativa ai dati ottenuti dopo 90 giorni dalla nascita dei piccoli (tempo medio di differenziamento dei controlli posti a luce bianca); la Tabella II invece è relativa ai dati ottenuti fino al completo differenziamento di tutti i sopravvissuti.

Nelle Tabelle III e IV sono riassunti i dati relativi all'analisi statistica dei risultati.

TABELLA I.

Effetto della luce monocromatica sullo sviluppo di Asellus aquaticus a 90 giorni dalla nascita.

Stagione	N. piccoli posti in esperimento	% morti	% Differenz.	% ♀♀ (*)	Tipo di luce
Primavera	388	10%	73%	44.6%	controlli in luce BIANCA
Autunno	465	15%	71%	39.8%	
Primavera	355	38%	24%	15.5%	BLU
Autunno	637	28%	41%	26.5%	
Primavera	314	30.5%	28%	75.5%	VERDE
Autunno	388	33%	39%	56.6	
Primavera	305	39%	14%	53.8	GIALLA
Autunno	230	34%	49.5%	70.5%	
Primavera	239	34%	8%	69%	ROSSA
Autunno	—	—	—	—	

(*) Sul totale dei differenziati.

TABELLA II.

Effetto della luce monocromatica sullo sviluppo di Asellus aquaticus fino al completo differenziamento di tutti i sopravvissuti.

Stagione	N. piccoli posti in esperimento	% Morti	% ♀♀ (*)	Tempo di differ. (giorni)			Tipo di luce
				Max.	Medio	Min.	
Primavera . . .	338	17%	56.6%	96	89	74	Controlli luce BIANCA
Autunno . . .	465	18.5%	54.3%	100	86	80	
Primavera . . .	355	64%	67%	170	124	60	BLU
Autunno . . .	637	46.5%	72%	165	142	100	
Primavera . . .	314	51%	70%	177	128	70	VERDE
Autunno . . .	388	55%	61.7%	173	128	115	
Primavera . . .	305	65%	75.7%	168	120	86	GIALLA
Autunno . . .	230	56.5%	78%	150	103	52	
Primavera . . .	239	57%	58%	195	153	120	ROSSA
Autunno . . .	—	—	—	—	—	—	

(*) Sul totale dei differenziati.

TABELLA III.

Analisi statistica dei dati totali relativi all'esperimento primaverile.

Tipo di luce	N.		χ^2 (*)	Probabilità (**)
	Femmine	Morti		
Bianca	159	57	—	—
Blu	86	227	{ 18,2 139,77	P < 0.001 P < 0.001
Verde	108	160	{ 7,69 85,23	P < 0.01 P < 0.001
Gialla	81	198	{ 11,99 154,53	P < 0.001 P < 0.001
Rossa	60	136	oss-att < 1 102,75	n.s. P < 0.001

(*) Il χ^2 è relativo al confronto fra i dati ottenuti in ogni esperimento e i controlli posti a luce bianca, il primo numero riguarda il confronto fra il numero delle femmine, il secondo fra il numero dei morti.

(**) In ogni confronto $n = 1$.

TABELLA IV.

Analisi statistica dei dati totali relativi all'esperimento autunnale.

Tipo di luce	N.		χ^2 (*)	Probabilità (**)
	Femmine	Morti		
Bianca.	206	86	—	—
Blu	245	296	{ 23.1 92.83	P < 0.001 P < 0.001
Verde	108	213	{ 2.57 123.13	n.s. P < 0.001
Gialla	78	130	{ 18.33 103.83	P < 0.001 P < 0.001

(*) Il χ^2 è relativo al confronto fra i dati ottenuti in ogni esperimento e i controlli posti a luce bianca, il primo numero riguarda il confronto fra il numero delle femmine, il secondo fra il numero dei morti.

(**) In ogni confronto $n = 1$.

Come si vede nella Tabella I al 90° giorno dalla nascita il 70 % circa dei controlli raggiunge il differenziamento sessuale, mentre fra gli organismi sottoposti a luce monocromatica solo un numero molto esiguo è giunto al differenziamento.

È interessante notare inoltre che il numero dei differenziati è costantemente superiore per i nati nel periodo autunnale (2).

Come si vede nella Tabella II fra i controlli il numero dei morti è relativamente basso e la percentuale di femmine è prossima al 55 %. La mortalità degli individui sviluppatasi a luce monocromatica è più del doppio (e in alcuni casi il triplo) che i controlli; il rapporto sessi è decisamente spostato in favore del sesso femminile.

Il tempo medio (3) necessario perché la quasi totalità degli individui giunga al differenziamento sessuale è di 89 giorni (in primavera) e di 86 giorni (in autunno) per i controlli.

Mentre gli altri impiegano un tempo medio che oscilla fra i 103 e i 153 giorni (con punte massime di 177 giorni sia pure per pochissimi individui).

Nella Tabella III sono riassunti i dati statistici relativi al primo esperimento, nella Tabella IV quelli relativi al secondo esperimento.

Dal confronto della mortalità avuta a luce bianca (controlli) con quella riscontrata a luce monocromatica si vede che la differenza è molto forte con χ^2 significativo.

(2) Lo sviluppo larvale di tutti gli individui si è svolto, nel marsupio materno, a luce naturale e a temperatura costante.

(3) Lo scarto dalla media interessa pochissimi individui.

La variazione del rapporto sessi dal teorico 50 % è sempre significativa per le lunghezze d'onda corrispondenti al blu e al giallo. Gli individui sottoposti durante lo sviluppo a luce verde presentano uno scarto significativo nell'esperimento primaverile (Tabella III) e non significativo nell'esperimento autunnale (Tabella IV).

Per il lotto relativo alla luce rossa di cui abbiamo un solo esperimento, non si ha alcuna significatività nella variazione del numero delle femmine rispetto ai controlli (Tabella III).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi dei nostri dati dimostra che gli effetti principali della luce monocromatica sullo sviluppo dei piccoli di *Asellus aquaticus* sono:

- 1) prolungare enormemente il tempo per il raggiungimento del differenziamento sessuale;
- 2) abbassare significativamente il numero dei differenziati (al 90° giorno);
- 3) aumentare di molto la mortalità;
- 4) ampliare le variazioni dei valori massimi e minimi del tempo necessario al differenziamento sessuale fra gli individui nati in primavera e in autunno.

Il confronto dei nostri dati con quelli ottenuti dagli altri autori (che non danno i valori di mortalità) fa supporre che *la luce monocromatica (durante il periodo pre-differenziamento sessuale)* non influisce *direttamente* sul differenziamento come essi ipotizzano, ma secondo la nostra opinione, *opera indirettamente come agente di mortalità differenziale*.

La nostra ipotesi si basa sui seguenti presupposti riguardanti il ciclo biologico [6, 7] di questa razza di *Asellus aquaticus*:

- la longevità media (coincidente quasi con il tempo massimo di vita di tutti gli individui) è di soli sei mesi [5];
- la femmina è più longeva del maschio.

Poiché risulta dai nostri dati che il tempo di sviluppo a luce monocromatica è in media quasi *duplicato* supponiamo che il maggior numero di femmine sia dovuto al fatto che una forte percentuale di individui geneticamente determinati per il sesso maschile muore prima che si manifestino i caratteri secondari esterni. Pertanto lo scarto dal teorico rapporto sessi 1 : 1 in favore delle femmine sarebbe dovuto a mortalità differenziale a svantaggio del sesso maschile.

Ci proponiamo in futuro di controllare questi dati preliminari e specialmente di seguire il rapporto sessi della discendenza degli individui sviluppati a luce monocromatica. In conclusione crediamo di poter affermare che il dato più importante riscontrato nei nostri esperimenti è quello dell'enorme

prolungamento del tempo necessario al raggiungimento del differenziamento sessuale. Questo fenomeno, del quale non siamo in grado di dare alcuna spiegazione, determina automaticamente le differenze di mortalità e di rapporto sessi messe in evidenza confrontando i risultati ottenuti negli animali esaminati e quelli ottenuti nei controlli.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BECKER-CARUS C. (1966) – *Der einfluss der Tageslange auf die Ausbildung des Geschlechtes bei Armadillidium vulcare (Crust. Isop.)* «C. Zool. Abz. Suppl.», 29, 234–238.
- [2] BULNHEIN H. P. (1966) – *Photoperiodische Beeinflussung des Geschlechtsverhältnisses bei Gammarus duebeni (Crust. Amph.)*, «Jg. Helf.», 53, 24–709.
- [3] POURRIOT R. et CLÉMENT P. (1972) – *Influence du photopériodisme sur l'apparition de phases de reproduction sexuée chez Notommata copeus (Rotiphère): étude du spectre d'action de la lumière visible*, «C. R. Acad. Sc. Paris», 274, 398–401.
- [4] RICHARD A. (1971) – *Action qualitative de la lumière dans le déterminisme du cycle sexuel chez le Céphalopode Sepia officinalis L.*, «A. C. Acad. Sc. Paris», 272, 106–109.
- [5] VITAGLIANO TADINI G. e VITAGLIANO S. (1965) – *La longevità carattere razziale in rapporto al ritmo riproduttivo in Asellus aquaticus (L.)*, «Rend. Accad. Naz. Lincei», 38 (2), 231–236.
- [6] VITAGLIANO TADINI G. et al. (1974) – *Correlation between cyclic behaviour of the rate of femininity and the biomass in a population of Asellus aquaticus* (in corso di stampa).
- [7] VITAGLIANO TADINI G. (1974) – *Meccanismi genetici e fenotipici nel controllo della biomassa di due razze geografiche di Asellus aquaticus* (in corso di stampa negli Atti del Colloquio di Genetica di Popolazione tenuto presso l'Acc. Naz. Lincei).