

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

GIOVANNA VITAGLIANO-TADINI, SOFIA VITAGLIANO

## Determinazione della velocità di sviluppo in alcuni ceppi nordici di *Asellus aquaticus*

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.3, p. 409–414.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1965\\_8\\_38\\_3\\_409\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_3_409_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/>



**Fisiogenetica.** — *Determinazione della velocità di sviluppo in alcuni ceppi nordici di Asellus aquaticus* (\*). Nota di GIOVANNA VITAGLIANO-TADINI e SOFIA VITAGLIANO, presentata (\*\*) dal Corrisp. G. MONTALENTI.

In precedenti pubblicazioni (Vitagliano e Valentino, 1964-1965) è stato dimostrato che alcuni ceppi del Crostaceo *Asellus aquaticus*, Isopode di acqua dolce, hanno un periodo di riposo sessuale, che coincide con il semestre invernale, anche in laboratorio in condizioni di illuminazione e di temperatura artificialmente estive (18° C).

La stasi riproduttiva invernale è presente, nella specie *Asellus aquaticus*, solo in quei ceppi che provengono da latitudini superiori al 43° parallelo; latitudini nelle quali si registrano costantemente temperature autunnali ed invernali inferiori ai 4° C. Si è potuto dimostrare che la durata del periodo di riposo sessuale è direttamente proporzionale alla « lunghezza del periodo di freddo » registrata nei paesi di origine dei vari ceppi. Quanto più è lungo l'inverno di una data zona e quanto più sono frequenti le gelate autunnali-primaverili, tanto più lungo è il periodo di riposo sessuale degli Aselli di quei paesi, anche se trasportati in laboratorio alla latitudine di Napoli in condizioni di illuminazione e di temperatura costante.

Si è cioè dimostrato che il carattere « stasi riproduttiva invernale », pur essendo direttamente correlato con le basse temperature, si attua però con totale indipendenza dalla temperatura stessa. Questo carattere si è dimostrato fissato geneticamente. Infatti anche le successive generazioni (fino alla F<sub>3</sub>) hanno cessato di accoppiarsi e di riprodursi in laboratorio durante il periodo autunno-inverno. Si è potuto dimostrare che il carattere stasi riproduttiva invernale è stato selezionato a causa della estrema sensibilità delle uova, degli embrioni e delle larve alle basse temperature.

La determinazione della stasi riproduttiva è molto probabilmente di tipo poligenico, per cui compaiono dei rari segreganti estremi che si riproducono anche nel semestre invernale. Questi piccoli, nati fuori stagione, se vengono fatti nascere e sviluppare a 18° C proseguono normalmente nello sviluppo ma con una particolare caratteristica: essi impiegano (in media) più del doppio del tempo per raggiungere la stessa mole corporea e la maturità sessuale di quelli che nascono nel periodo estivo.

Abbiamo pertanto ritenuto interessante approfondire le nostre osservazioni per i seguenti scopi:

(\*) Lavoro eseguito alla Stazione Zoologica di Napoli per il Centro di Fisiogenetica del C.N.R. presso l'Istituto di Genetica della Università di Roma.

(\*\*) Nella seduta del 13 marzo 1965.

1° stabilire se il fenomeno avesse o non significato statistico, dato l'esiguo numero delle nascite registrate nei mesi in cui si ha la stasi riproduttiva;  
2° cercare di individuare il meccanismo biologico posto alla base di questa variabilità fra due generazioni successive, una discendente dall'altra;  
3° trovare l'eventuale significato evoluzionistico. Infatti se queste larve nate « fuori stagione » si fossero trovate in natura sarebbero state con tutta probabilità uccise dalle basse temperature, come ci riteniamo autorizzate a credere dai nostri esperimenti.

Abbiamo così innanzitutto dovuto scegliere fra i vari ceppi di *Asellus aquaticus* tenuti in allevamento quelli provenienti dall'Aja (da canali presso la città). Questo ceppo presenta infatti rispetto agli altri ceppi nordici i seguenti vantaggi:

1° relativa alta frequenza di coppie feconde (15%) nel periodo invernale;  
2° elevato numero medio di nati per parto (33);  
3° bassa mortalità prenatale e postnatale fino al differenziamento sessuale (12%).

Le condizioni di allevamento per questo ceppo erano le seguenti: acqua filtrata, temperatura costante di 18°C, luce naturale, cioè numero di ore luce quotidiane proprio della latitudine della città di Napoli.

Possiamo dichiarare che non vi è stata correlazione né con l'affollamento né con l'indice andrico <sup>(1)</sup> delle varie famiglie.

Le ciotole di allevamento venivano ispezionate ogni 10-12 giorni allo scopo di controllare quanti individui avessero raggiunto la maturità sessuale. Essi venivano messi in ciotole a parte dove erano seguiti per il controllo della stasi riproduttiva.

Nella Tabella I sono segnati i dati ottenuti dalle nostre osservazioni. Le date di nascita delle larve sono raggruppate in trimestri che vanno da un equinozio al successivo solstizio e così via.

Va particolarmente sottolineato che nel periodo dall'otto ottobre al sette gennaio non è stata registrata nessuna nascita; per cui tutti i nati nel trimestre autunnale sono in realtà nati in fine settembre-inizio ottobre. Sono cioè gli ultimi nati prima che le coppie entrino in stasi riproduttiva invernale.

Come si vede il numero medio di giorni che le larve autunnali e invernali impiegano per arrivare a maturità sessuale è sensibilmente superiore a quello che impiegano le larve primaverili ed è circa il doppio di quello che occorre alle larve nate nel periodo estivo.

I maschi e le femmine hanno bisogno, in media, dello stesso periodo di tempo per raggiungere la maturità sessuale. La differenza fra le medie nei due sessi è infatti trascurabile e non significativa.

Nella Tabella II sono valutate con il calcolo del  $t$  di Student le differenze ottenute nelle varie stagioni sommando maschi e femmine. Come si vede esse sono tutte significative tranne quelle fra i mesi invernali ed autunnali (al livello 1%).

(1) Per indice andrico si intende il percento maschi nella figliolanza delle singole coppie.

TABELLA I.

*Velocità di sviluppo nelle quattro stagioni.*

(espressa come numero medio di giorni per raggiungere il differenziamento sessuale).

Mesi in cui sono avvenute le nascite		N° osservazioni (maschi)	M ± e.s.		N° osservazioni (femmine)	M ± e.s.		t		F	
Dal	Al							5%	1%	5%	1%
*23.IX	22.XII	209	69	2,89	268	76	2,70	—	—	+	+
22.XII	21.III	74	82	2,77	92	85	3,86	—	—	+	+
21.III	21.VI	144	49	1,34	166	53	1,96	—	—	+	+
21.VI	23.IX	54	40	10,65	53	44	3,41	—	—	+	+

(\*) Nel periodo dal 23 settembre al 22 dicembre le nascite si sono registrate solo nei mesi di settembre ed inizio ottobre in conseguenza della stasi riproduttiva invernale.

In ambedue le tabelle sono segnate le valutazioni delle differenze con il calcolo della F di Snedecor. Il fatto che le « F » siano positive ci dice che la variabilità fra le medie è stata alta in tutte le stagioni tranne fra quella primaverile ed estiva.

TABELLA II.

*Paragone tra la diversa velocità di sviluppo nelle quattro stagioni.*

Confronto fra le medie ottenute nelle varie stagioni dell'anno		Diff. ± e.s.		t		F	
				5%	1%	5%	1%
Inverno	Autunno	10	4,93	+	—	+	+
Autunno	Primavera	20	2,34	+	+	+	+
Autunno	Estate	32	3,04	+	+	+	+
Inverno	Primavera	30	4,68	+	+	+	+
Inverno	Estate	42	5,07	+	+	+	+
Primavera	Estate	12	2,63	+	+	—	—

Nella fig. 1 abbiamo reso graficamente tale variabilità. Notevole è quella della popolazione che nasce in autunno e si sviluppa nel periodo autunno-inverno. Alcuni piccoli impiegano soltanto 30 giorni e altri 170 giorni per

raggiungere il differenziamento sessuale. Questi ultimi non raggiungono però la stessa mole corporea dei fratelli i quali hanno proseguito nell'accrescimento corporeo, che continua fino alla morte.

La popolazione che nasce nel periodo estivo si sviluppa invece quasi tutta (70%) in circa 30 giorni. Il restante 30% impiega comunque non più di 90 giorni.

Ci sembra pertanto di dover prendere in considerazione tre aspetti del fenomeno: 1° il numero di giorni necessario per raggiungere una data mole

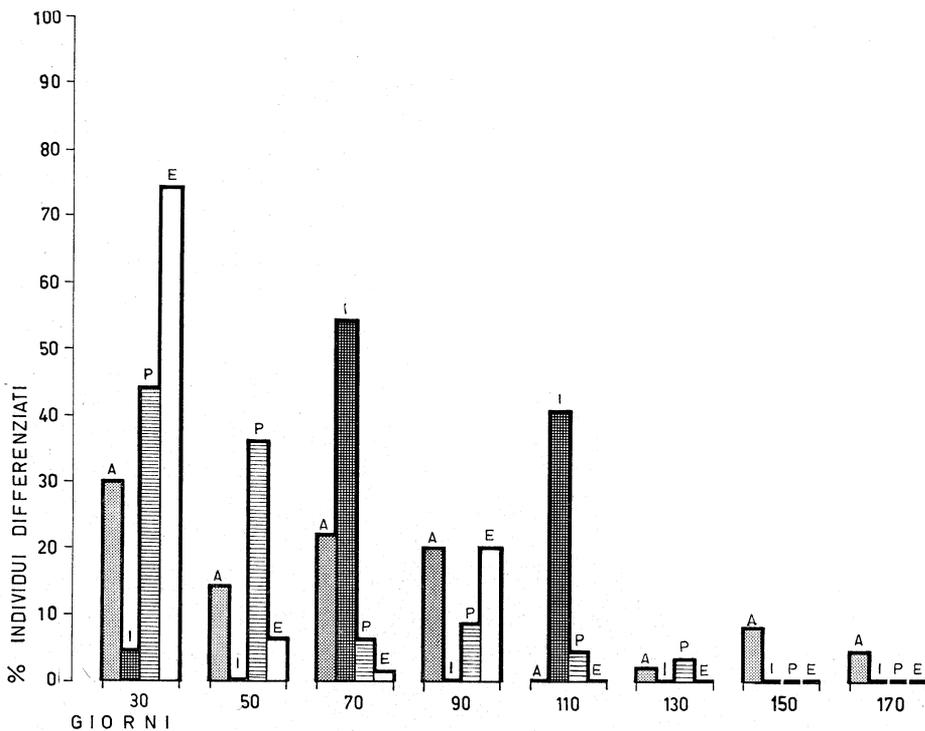


Fig. 1. - Distribuzione della velocità di sviluppo (numero di giorni richiesti per raggiungere il differenziamento sessuale) degli Aselli nati in diverse stagioni dell'anno (A = autunno; I = inverno; P = primavera; E = estate). Sull'asse delle ascisse numero dei giorni richiesti per lo sviluppo; sull'asse delle ordinate percentuale dei nati in ogni singola stagione, che hanno raggiunto il differenziamento sessuale.

corporea e la maturità sessuale è diverso nelle diverse generazioni ed è in rapporto con la stagione di nascita; 2° non tutti gli individui della stessa generazione (e della stessa famiglia) hanno lo stesso comportamento creando così un forte grado di variabilità; 3° detta variabilità è scarsa nelle popolazioni estive e raggiunge la massima espressione nelle popolazioni autunnali.

Poiché nella camera termostatica di allevamento l'unico fattore ambientale che ha subito periodiche variazioni è stato il numero di ore luce, noi supponiamo che sia da imputarsi a questo fenomeno la diversa velocità di accre-

scimento nelle varie stagioni. Supponiamo inoltre che la popolazione di Aselli olandesi sia formata da individui sensibili e da individui non sensibili all'aumento e alla diminuzione del numero delle ore luce (al di sopra e al di sotto delle 12 ore luce giornaliere) con conseguente aumento o rallentamento nella velocità di accrescimento e di raggiungimento della maturità sessuale.

Probabilmente anche questo carattere è fissato geneticamente e la sua determinazione è di tipo poligenico. Il comportamento della popolazione estiva ci fa supporre che individui omozigoti e eterozigoti siano ugualmente sensibili all'elevato numero di ore luce e si sviluppino molto velocemente, tutti presso a poco nello stesso tempo, mentre l'altro tipo di omozigoti (non sensibili) si sviluppa in circa 50-85 giorni.

La grande variabilità della popolazione autunnale potrebbe essere del pari spiegata supponendo che i segreganti omozigoti per tutte le coppie siano sensibili al basso numero di ore luce e rallentino il loro sviluppo impiegando, per arrivarci, anche 170 giorni. Probabilmente sono gli stessi che a 14 e più ore luce giornaliere impiegano solo 30 giorni per svilupparsi. Gli eterozigoti, al di sotto di 12 ore luce giornaliere, impiegherebbero più o meno tempo a seconda del numero di ore luce e a seconda del grado di eterozigosi.

Si suppone infine che tutto il fenomeno nel suo complesso presenti numerosi vantaggi per il ciclo biologico della specie.

In effetti nel mese di marzo la popolazione di Aselli olandesi è ridotta a pochi superstiti (i nati in agosto-settembre-ottobre) dato che la longevità media della specie è di soli 7 mesi e data la mancanza di nascite nei mesi successivi, dovuta alla stasi riproduttiva (Vitagliano-Tadini e Vitagliano, 1965).

Pertanto diventa veramente indispensabile che tutti gli Aselli nati in agosto raggiungano velocemente la maturità sessuale e si riproducano almeno una volta, prima che sopravvenga la stasi riproduttiva assicurando così alla specie una generazione ottobrino che sicuramente sopravviverà fino all'inizio del periodo riproduttivo, mentre la maggior parte della vecchia generazione non sopravviverà alla stasi riproduttiva. In questa popolazione, così ridotta dal punto di vista numerico, avrebbe molta probabilità di verificarsi l'accoppiamento fra consanguinei, che come sappiamo presenta numerosi pericoli per la comparsa di omozigoti per letali recessivi. Ma la grande variabilità dell'accrescimento corporeo della generazione nata in settembre-ottobre fa sì che l'accoppiamento di fratello per sorella diventa meno probabile per ragioni anatomiche, annullando così il pericolo della omozigosi.

In primavera e in estate la popolazione si è accresciuta numericamente tanto che l'accoppiamento fra consanguinei diventa altamente improbabile ed allora il simultaneo sviluppo di tutti non solo non arreca danni genetici, ma, come abbiamo già detto, si dimostra essenziale per il ciclo biologico della specie.

È probabile che la specie abbia selezionato gli individui sensibili alle variazioni delle ore luce e non alle variazioni della temperatura in quanto l'alternarsi delle ore di illuminazione è fenomeno costante, mentre le variazioni di temperatura avvengono molto capricciosamente.

## BIBLIOGRAFIA.

- VITAGLIANO-TADINI G. e VALENTINO F., *Ciclo riproduttivo in vari ceppi di Asellus aquaticus di diversa origine geografica*, « Rivista di Biologia », LVII, 327-358 (1964).
- VITAGLIANO-TADINI G. e VALENTINO F., *Sulla determinazione del carattere « stasi riproduttiva invernale » in Asellus aquaticus*. (In corso di stampa su « Atti A.G.I. », vol. X, (1965).
- VITAGLIANO-TADINI G. e VITAGLIANO S., *La longevità carattere razziale in rapporto al ritmo riproduttivo in Asellus aquaticus*. (Nota presentata all'Accademia Nazionale dei Lincei nella seduta del 13 febbraio 1965).

SUMMARY AND CONCLUSIONS. — 1) It was noted that the larvae of the Dutch strain of *Asellus aquaticus* have different rates of development to a given body size and sexual differentiation according to the season in which they are born. This is independent of temperature (which was always above 18° C), crowding, and the quality and quantity of food. The determinant appears to be instead the number of hours of day light.

Those born in the summer semester require less than half the time of those born in the winter, and these latter are characterized by strong variability, ranging from a minimum of 31 days to a maximum of 169.

2) The existence is suggested of genotypes sensitive and insensitive to the reduction of the hours of light. When the daily hours are greater than 12, all larvae develop in a short time (average: 42 days), with little deviation from the average. When the hours of light decrease less than 12 daily, the insensitive genotypes continue to develop, while the sensitive genotypes double or triple the time required to reach a given body size and sexual differentiation.

3) One can attribute to the different rate of development a double ecological and evolutionary importance in that it appears to be correlated *a)* with invernale reproductive stasis and *b)* with the different body sizes reached by different individuals of the same family. In fact the stasis makes indispensable for *Asellus*, born in August, to reach sexual maturity before the period of sexual inactivity occurs. The difference in body size diminishes the probability of the brother-sister mating in that period of the year in which that breeding would have the highest probability of occurrence due to the fact that the population is reduced to a few individuals by invernale stasis and the short life span of *Asellus aquaticus*.