

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

NORBERTO DELLA CROCE, SILVANA BETTANIN

**Accrescimento embrionale in *Penilia avirostris* Dana**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 43 (1967), n.6, p. 590–596.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1967\\_8\\_43\\_6\\_590\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1967_8_43_6_590_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/>

**Zoologia.** — *Accrescimento embrionale in Penilia avirostris Dana* (\*).  
Nota di NORBERTO DELLA CROCE e SILVANA BETTANIN, presentata (\*\*)  
dal Corrisp. P. PASQUINI.

RÉSUMÉ. — Observations conduites sur 405 exemplaires recueillis à trois heures d'intervalle dans le 24 heures ont permis de confirmer de précédents résultats sur l'accroissement des embryons et d'évaluer le temps d'accroissement des phases embryonnaires. On a calculé le temps nécessaire aux oeufs d'une nouvelle déposition parthénogenetique pour devenir, après avoir traversé les douze phases de développement, des formes libres au milieu de la population.

*Penilia avirostris* si riproduce per partenogenesi deuterotoca di tipo monociclico, e le uova partenogenetiche nella camera incubatrice della forma parentale attraversano dodici stadi prima di completare lo sviluppo embrionale (Della Croce e Bettanin, 1965).

In precedenza erano state condotte osservazioni sulla frequenza, la dimensione e l'accrescimento degli embrioni di circa 1500 forme partenogenetiche (Della Croce e Bettanin, 1965; 1966) raccolte in areali dove *P. avirostris* compie il suo ciclo stagionale in periodi di tempo diversi: maggio-novembre nel Golfo di Napoli (Della Croce e Bettanin, 1964-65) e agosto-novembre al largo di Sandy Hook, nelle acque atlantiche nord-occidentali (Della Croce, 1966). Tali osservazioni, peraltro, riguardavano tutto il periodo del ciclo stagionale.

Lo studio di forme partenogenetiche raccolte in un breve periodo di tempo rivestiva pertanto un interesse particolare poiché, oltre a verificare i precedenti risultati, avrebbe permesso di valutare l'indice di accrescimento embrionale, e il ruolo da questo assunto nella dinamica di popolazioni di *P. avirostris*.

A questo studio si prestavano i campionamenti effettuati, nel corso di ventiquattro ore, il 25-26 luglio, il 31 agosto-1° settembre, e il 16-17 ottobre 1957, nel Golfo di Napoli, tra Ischia e Capri. Le pesche verticali, tra — 50 m e la superficie, furono eseguite ogni tre ore per mezzo di una rete a chiusura tipo Nansen, di garza di seta n. 9. Solo nella serie di luglio fu possibile prendere in esame non meno di cinquanta forme partenogenetiche con embrioni per ciascun campione, per un totale di 405 esemplari (1).

Le massime densità di popolamento di *P. avirostris* per metro cubo riscontrate nelle ventiquattro ore, nelle tre serie, sono riportate nella Tabella I, unitamente alle caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua campionata.

(\*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Genova.

(\*\*) Nella seduta del 9 dicembre 1967.

(1) Le altre due serie, data la scarsità degli esemplari presenti, non poterono essere prese in considerazione per questo studio.

TABELLA I.

*Caratteristiche idrologiche e massime densità di popolazione di P. avirostris nel corso di ventiquattro ore tra — 50 m e la superficie.*

Data	Profondità m	T °C	S ‰	O <sub>2</sub> mg/l	Disco Secchi m	Penilie m <sup>3</sup>
25-26/VII . . . . .	0	24,21	37,77	7,20	34,0	361
	50	14,71	37,90	8,16		
31-VIII/I-IX . . . . .	0	24,20	37,97	6,95	33,0	22
	50	15,79	37,88	8,30		
16-17/X . . . . .	0	21,83	38,13	7,59	37,0	1
	50	17,62	37,92	7,91		

I dodici stadi di sviluppo embrionale possono essere descritti brevemente (2). Nello stadio I ha luogo la segmentazione dell'uovo; gli stadi II-IV sono caratterizzati dalla comparsa delle prime e seconde antenne e dai rudimenti delle mandibole; negli stadi V-X si differenziano la regione mascellare e le sei paia di appendici toraciche; nello stadio XI si assiste alla formazione del carapace e alla biforcazione delle appendici, mentre nello stadio XII si evidenzia il postaddome e l'embrione si accresce ulteriormente.

Dai valori riportati nella Tabella II si osserva che lo stadio XII raggiunge in ventiquattro ore una lunghezza media 4,0 volte maggiore di quella dello stadio I. In precedenti indagini svolte sulle forme raccolte nelle acque napoletane e americane, gli embrioni di stadio XII risultavano 3,3 volte più grandi delle uova. Un simile comportamento nello sviluppo, riscontrato in tutte le nostre osservazioni anche per gli embrioni di lunghezze minime e massime dello stesso stadio, suggerisce che la variabilità della grandezza iniziale delle uova, anche se mascherata negli stadi intermedi, si ripropone in tutta la sua entità nell'ultimo stadio.

L'accrescimento embrionale è stato diviso in tre fasi: nella prima (stadi I-IV) l'embrione si accresce del 97 % rispetto allo stadio I, nella seconda (stadi V-XI) del 50 % rispetto allo stadio IV, e nella terza (stadio XII) del 36 % rispetto allo stadio XI (fig. 1). Come nelle precedenti indagini risulta che lo accrescimento è maggiore nella prima fase che nelle due successive.

Nel campionamento di ventiquattro ore gli embrioni agli stadi V-X sono presenti con frequenze più basse di quelli allo stadio XII, i quali risultano i più numerosi (Tabella II). Questa situazione, già osservata quasi negli stessi dettagli, suggerisce che lo stadio XII, nel quale si sono ormai evidenziate

(2) Per una dettagliata descrizione degli stadi embrionali si rimanda al lavoro di Della Croce e Bettanin (1965).

tutte le differenziazioni morfologiche degli embrioni, è lo stadio più durevole, mentre gli stadi V-X, durante i quali si assiste al differenziamento delle appendici toraciche, sono quelli a carattere più transitorio.

TABELLA II.

*Frequenza e dimensioni degli stadi embrionali in 405 individui partenogenetici raccolti ad intervalli di tre ore nel corso di ventiquattro ore (25-26 Luglio).*

Stadio	Frequenza	Lunghezza in $\mu$		
		Minima	Massima	Media
I . . . . .	36	51	84	67
II . . . . .	34	63	92	77
III . . . . .	11	84	121	104
IV . . . . .	16	104	152	132
V . . . . .	—	—	—	—
VI . . . . .	8	143	169	154
VII . . . . .	8	143	177	158
VIII . . . . .	8	154	186	168
IX . . . . .	14	166	186	176
X . . . . .	28	169	203	184
XI . . . . .	113	169	237	198
XII . . . . .	129	194	389	270

È stato possibile fare una stima dell'indice di accrescimento degli embrioni (fig. 2). Gli embrioni di stadio I mostrano la più alta frequenza tra le ore 12,00 e le 15,00 del 25 luglio, raggiungono lo stadio IV tra le 18,00 e le 21,00, e attraversano gli stadi V-X in tre ore (21,00-24,00). Nelle tre ore successive (24,00-03,00), gli embrioni raggiungono lo stadio XI, e tra le 03,00 e le 09,00 del 26 luglio lo stadio XII. Pertanto lo sviluppo delle uova partenogenetiche in embrioni di stadio XII avviene in non meno di diciotto ore.

Gli embrioni di stadio XII mostrano un minore picco di frequenza tra le ore 18,00 e le 21,00 del 25 luglio, separato dal maggiore del 26 luglio, tra le 06,00 e le 09,00, da un intervallo di dodici ore (fig. 2). Se si ammette che il successivo picco degli embrioni di stadio XII si presenti ancora dodici ore dopo, ovvero tra le 18,00 e le 21,00 del 26 luglio, questi embrioni dovrebbero essere stati deposti diciotto ore prima, ovvero tra le 24,00 e le 03,00 dello stesso giorno.

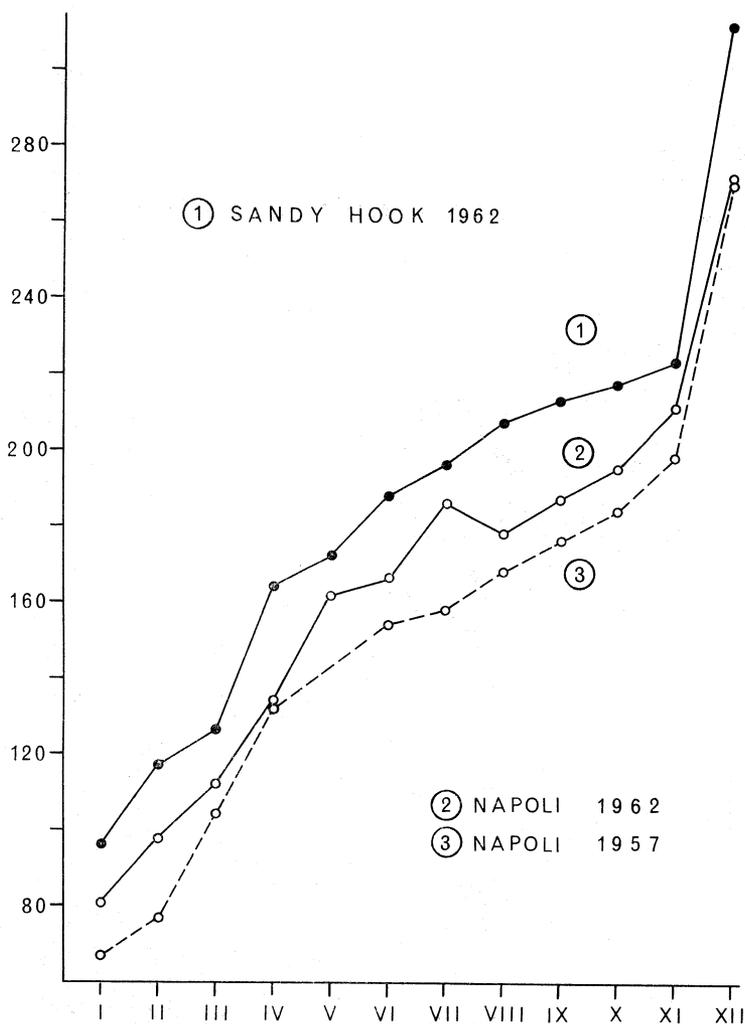


Fig. 1. - Accrescimento embrionale della forma partenogenetica di *P. avirostris*. Le dimensioni medie dei singoli stadi sono espresse in  $\mu$ . Valori calcolati lungo tutto il ciclo stagionale (1,2) e in ventiquattro ore (3).

La fig. 2 conferma tali ipotesi in quanto si può riconoscere che detta deposizione ha già raggiunto in tale periodo della giornata (24,00-03,00) lo stadio II <sup>(3)</sup>.

Analogamente la deposizione delle uova, presenti come embrioni dello stadio XII nel picco minore del 25 luglio, dovrà essere avvenuta diciotto ore prima, ovvero tra le 24,00 e le 03,00 dello stesso giorno.

I due picchi di frequenza dello stadio XII nelle prime ore del mattino e della sera suggeriscono che le ore centrali della giornata non sembrano le

(3) Nella fig. 2 gli stadi embrionali III-IV sono rappresentati assieme a quelli dello stadio II, ma sono assai rari e non ne modificano, nelle ventiquattro ore, la sua fisionomia quantitativa.

più favorevoli alla liberazione degli embrioni dalla camera incubatrice della forma parentale; allo stato attuale delle conoscenze è arduo stabilire quanto e come tale comportamento è regolato da un ritmo riproduttivo a sua volta condizionato da fattori fisiologici, ecologici e di popolazione.

Secondo Steuer (1933) gli embrioni mutano subito dopo essere diventati liberamente natanti. Questa muta non è stata osservata da Pavlova (1959), la quale ritiene che il tempo intercorrente tra due mute oscilli tra 34 e 45 ore.

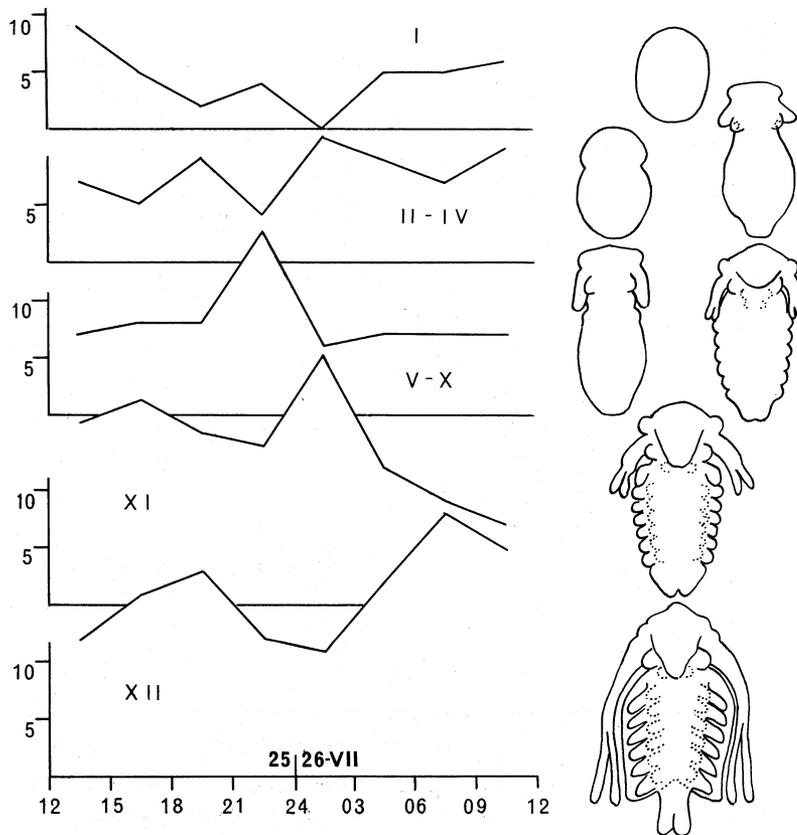


Fig. 2. - Frequenze degli stadi di sviluppo degli embrioni di *P. avirostris* presenti in 405 forme partenogenetiche nel corso delle ventiquattro ore.

Le presenti osservazioni non convalidano l'ipotesi di Steuer o i risultati di Pavlova. Tuttavia, nelle ventiquattro ore, si osserva nella composizione della popolazione che la densità di popolamento di *P. avirostris* senza uova o embrioni diminuisce nel corso della giornata (fig. 3), dopo aver raggiunto i valori più elevati tra le ore 15,00 e le 18,00. In questo intervallo di tempo le frequenze delle classi di grandezza di *P. avirostris* con o senza uova o embrioni quasi non si sovrappongono (fig. 3), e pertanto tale elevata densità di popolamento rappresenta principalmente la comparsa di nuove generazioni non ancora mature a riprodursi per via partenogenetica.

Il persistere dei due picchi di frequenza degli embrioni di stadio XII nel corso delle ventiquattro ore suggerisce che la predetta comparsa di nuove generazioni non è dovuta a un loro rapido sviluppo. Il tempo che intercorre tra i due picchi permette di ritenere che l'elevata densità di popolamento osservata tra le ore 15,00 e le 18,00 del 25 luglio sia determinata dagli embrioni giunti allo stadio XII almeno dodici ore prima. Secondo tale valu-

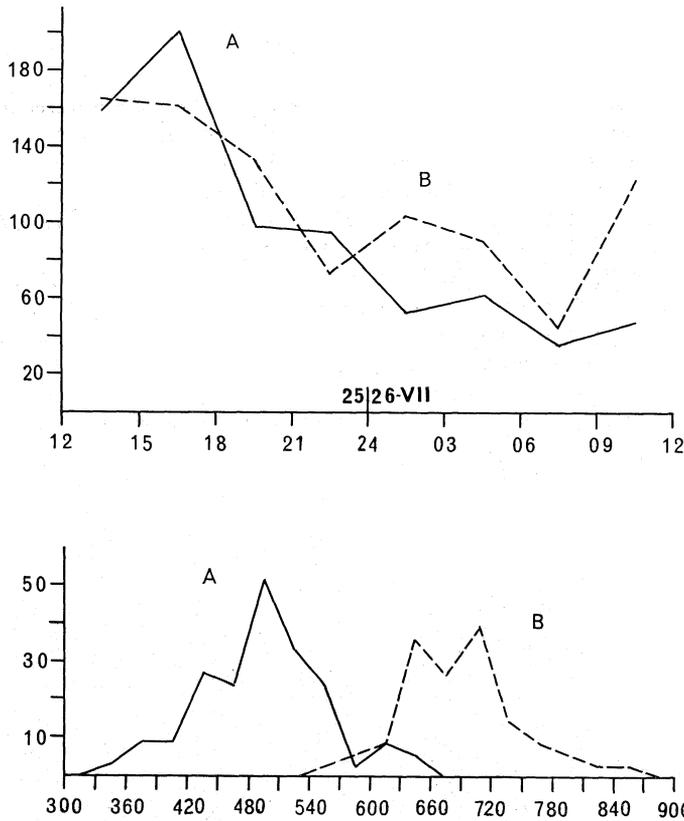


Fig. 3. — Sopra: densità del popolamento di *P. avirostris* per metro cubo nel corso di ventiquattro ore. Sotto: densità di popolamento per metro cubo per le diverse classi di grandezza componenti la popolazione tra le ore 15,00 e le 18,00. Lunghezze in  $\mu$ . Forme partenogenetiche senza (A) e con (B) uova o embrioni nella camera incubatrice.

tazione, il periodo di tempo che gli embrioni di stadio XII trascorrono nella camera incubatrice della forma parentale spiega le alte frequenze di questo stadio osservate ripetutamente in precedenza (Della Croce e Bettanin, 1965; 1966), e permette di ritenere che il processo riproduttivo, dalla deposizione delle uova partenogenetiche agli embrioni liberamente natanti, avvenga in non meno di trenta ore.

Sarebbe interessante poter avere la riconferma sperimentale di queste osservazioni; peraltro in tutti i cladoceri marini i problemi riguardanti i cicli

biologici e la dinamica di popolazione costituiscono un compito arduo cui manca l'ausilio derivante dall'allevamento in laboratorio di tali organismi, allevamento che ancora oggi non ha dato risultati positivi.

Il nostro ringraziamento al prof. P. Pasquini, Direttore dell'Istituto di Zoologia della Università di Roma, per il suo costante aiuto e interessamento.

#### BIBLIOGRAFIA.

- DELLA CROCE N., *Observations on the marine cladoceran Penilia avirostris in northwestern Atlantic waters*, «Techn. Pap. Bur. Sport Fish. & Wildl. U.S.», 3, 1-13 (1966).
- DELLA CROCE N. e BETTANIN S., *Osservazioni sul ciclo biologico di Penilia avirostris Dana nel Golfo di Napoli*, «Boll. Musei Ist. biol. Univ. Genova», 33, 49-68 (1964-65).
- DELLA CROCE N. e BETTANIN S., *Sviluppo embrionale della forma partenogenetica di Penilia avirostris Dana*, «Cahiers Biol. Mar.», 6, 269-275 (1965).
- DELLA CROCE N. e BETTANIN S., *Penilia avirostris Dana a Napoli e nell'Atlantico nord occidentale*, «Istituto Lombardo Rend. Sc.», 100, 144-156 (1966).
- PAVLOVA E. V., *The life cycle and some data on the rate of growth of Penilia avirostris in the Sebastopol Bay* (in russo), «Tr. Sevastopol'sk Biol. Stat. Akad. Nauk SSSR», 11, 54-62 (1959).
- STEUER A., *Zur fauna des Canal di Leme bei Rovigno*, «Thalassia», 1 (4), 1-44 (1933).