

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

ELISA ANNA FANO, LORETO ROSSI, GIOVANNA  
VITAGLIANO TADINI

**Fenomeni di divergenza in due specie attualmente  
simpatriche: *Asellus (Asellus) aquaticus* (L.) e  
*Asellus (Proasellus) coxalis* Dollf**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 62 (1977), n.4, p. 556–562.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1977\\_8\\_62\\_4\\_556\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1977_8_62_4_556_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/>

**Ecologia.** — *Fenomeni di divergenza in due specie attualmente simpatriche: Asellus (Asellus) aquaticus (L.) e Asellus (Proasellus) coxalis Dollf*<sup>(\*)</sup>. Nota di ELISA ANNA FANO, LORETO ROSSI e GIOVANNA VITAGLIANO TADINI, presentata<sup>(\*\*)</sup> dal Socio G. MONTALENTI.

SUMMARY. — The two species *Asellus aquaticus* and *Asellus coxalis* are distinguished by numerous characteristics relative to the biological cycle (longevity, birth and development rates, importance of intraspecific competition) and the trophic niche. We believe these differences to be due to the concomitant effect of: 1) different selective pressure due to a different evolutionary history, 2) modification by man of the biotope previously colonized by the species *A. aquaticus* alone, 3) occupation of the biotope by the species *A. coxalis*, 4) divergence tendency of two species with a similar ecological niche, when sympatry is begun.

In pescate effettuate in vari corsi d'acqua della campagna romana e napoletana sono stati recentemente rinvenuti (Fano *et al.*, 1974) individui appartenenti alle specie *Asellus aquaticus* (L.) e *Asellus coxalis* Dollf. (crostacei isopodi di acqua dolce con diversa distribuzione geografica: areale circum-mediterraneo il *coxalis* e tutto il resto dell'Europa l'*aquaticus*) che precedentemente erano considerate allopatriche e con nicchia ecologica molto simile, in base a notizie bibliografiche e a osservazioni personali.

Nel detto lavoro è stato dimostrato che:

- 1) larve e indifferenziati di entrambe le specie in competizione interspecifica subiscono notevole danno (maggiore per l'*aquaticus*);
- 2) la condizione allopatrica era probabilmente dovuta alla esclusione competitiva.

Si è inoltre ipotizzato che le mutate condizioni ambientali, per opera dell'uomo, abbiano sottoposto l'*aquaticus* a una forte pressione selettiva indebolendo la sua forza competitiva.

Da allora teniamo sotto controllo il fiume Sarno (Napoli) ed abbiamo accertato in un quadriennio un progressivo aumento del *coxalis*. I valori percentuali reciproci delle due specie subiscono nel corso dell'anno significative variazioni, i massimi per il *coxalis* si verificano nel bimestre aprile-maggio (Fano, 1977).

Abbiamo effettuato altri esperimenti (Fano 1977) in laboratorio dimostrando che le variazioni numeriche che le due specie presentano nel corso dell'anno, sono dovute a fattori densità-indipendenti e alla competizione

(\*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Genetica, Facoltà di Scienze, dell'Università di Roma e nel Centro di Genetica Evoluzionistica del C.N.R.

(\*\*) Nella seduta del 16 aprile 1977.

interspecifica che non porterebbe ad esclusione competitiva ma a divergenza secondo l'ipotesi di Ayala (1971).

Questo lavoro è teso a dimostrare che le due specie si differenziano per alcuni parametri fisiologici. A questo scopo abbiamo acquisito nuove conoscenze:

- 1) su alcuni parametri del ciclo biologico delle due specie, in particolare abbiamo studiato *a*) la longevità, *b*) il tempo necessario al raggiungimento del differenziamento sessuale, *c*) il numero medio di figli per parto;
- 2) sull'effetto della competizione intraspecifica in entrambe le specie;
- 3) sul regime alimentare, per dimostrare se avessero la stessa nicchia trofica.

#### MATERIALE E METODO

Le due specie sono state classificate in base al numero cromosomico ( $n = 8$  per l'*aquaticus* e  $n = 6$  per il *coxalis*, Vandel, 1938; Vitagliano, 1947) e al kariogramma (Montalenti e Rocchi, 1964); alle differenze nelle dimensioni (maggiori nell'*aquaticus* che nel *coxalis*, Racovitza, 1919), nelle mascelle e nella forma dei pleopodi (Racovitza, 1919; Chappuis, 1949; Henry et Magniez, 1970); sono stati esclusi (Henry et Magniez, 1961) come caratteri morfologici distintivi la presenza nella specie *aquaticus* di macchie cefaliche apigmentate (Scourfield, 1940). Comunque tutti i caratteri sopracitati sono utili per la identificazione dei soli adulti. Noi abbiamo usato come criterio distintivo soprattutto la diversa disposizione delle « cellule di Zenker » (Fano, 1977) ammassi cellulari dalla probabile funzione nefridiale (Balesdent Marquet, 1963).

Tutti gli allevamenti sono stati effettuati sempre in camere termostatiche (18 °C), in ciotole di vetro di 18 cm  $\varnothing$  contenenti 500 ml di acqua di pozza filtrata e frammenti di *Elodea*. Come alimento erano somministrate ife fungine selezionate (per gli esperimenti relativi al regime alimentare) o 500 mg p.s. di vegetale marcescente (per gli altri esperimenti).

I dati relativi ai vari parametri osservati si riferiscono tutti alle sole popolazioni rinvenute in simpatria nel Sarno.

#### OSSERVAZIONI

*Longevità.* Le due specie mostrano una longevità molto diversa (i confronti fra le due specie sono altamente significativi,  $P > 0.001$ ) e la femmina in entrambe risulta essere alquanto più longeva del maschio.

La Tabella I riporta i valori di longevità media con i valori di errore standard, come si vede la specie *aquaticus* risulta notevolmente più longeva.

*Tempo necessario al differenziamento sessuale.* È stato calcolato in base alla comparsa dei caratteri sessuali esterni (pleopode I per il maschio e abbozzi degli oostegiti per la femmina).

TABELLA I

*Analisi della longevità media delle due specie.*

	♂		♀		P
	N. oss.	Longevità (giorni)	N. oss.	Longevità (giorni)	
		M ± e.s.		M ± e.s.	
<i>aquaticus</i> (*) . . . . .	120	173 ± 2,78	142	184 ± 3,84	n.s.
<i>coxalis</i> . . . . .	213	89 ± 3,17	231	93 ± 4,21	n.s.

(\*) Vitagliano Tadini e Vitagliano, 1965.

TABELLA II

*Variabilità del tempo necessario al raggiungimento del differenziamento sessuale nelle due specie.*

Giorni	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	Media	Moda	Tot. oss.
<i>aquaticus</i> (*)	—	32	197	241	761	82	27	26	82,49	90	1366
<i>coxalis</i> . . . . .	—	93	134	124	75	18	—	—	60,58	50	444

(\*) Fano, Valentino e Vitagliano Tadini, 1976.

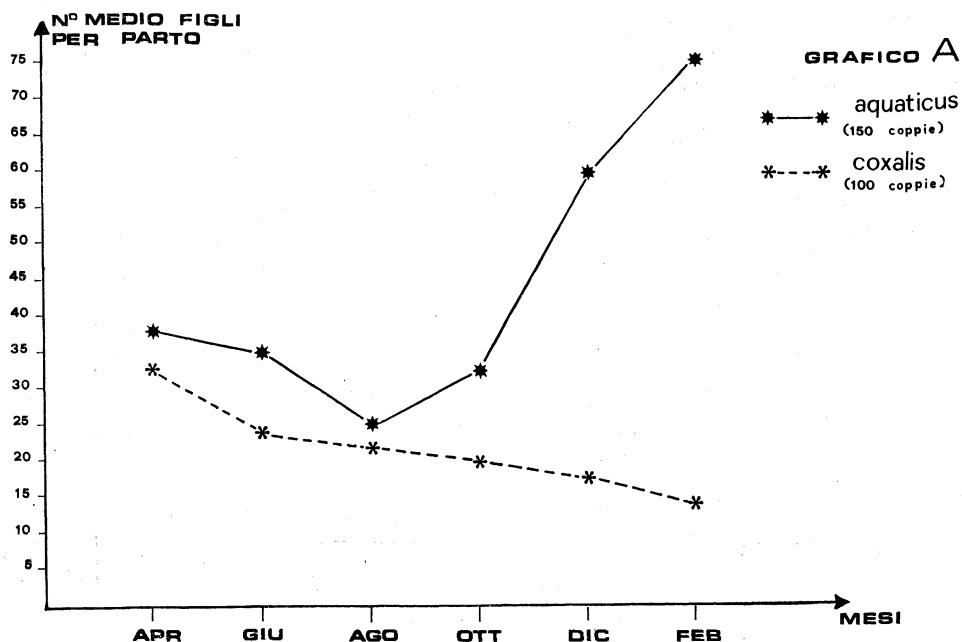


Fig. 1. - Variazione bimestrale del n. medio figli/parto.

La Tabella II mostra l'ampiezza della variabilità del carattere in entrambe le specie. Come si vede l'*aquaticus* impiega in media un tempo maggiore del *coxalis* per raggiungere il differenziamento sessuale.

*Numero medio di figli per parto.* La razza meridionale della specie *aquaticus* si riproduce tutto l'anno (Vitagliano e Valentino, 1969) e la media complessiva è di 49,52 figli per parto (Montalenti, 1960).

La specie *coxalis* si riproduce anch'essa tutto l'anno sebbene ci sia un calo notevole di femmine ovigere nei ritrovamenti naturali (osservato anche da Ruggiu, 1967, nelle popolazioni *coxalis* del lago di Bolsena). La media complessiva è di 24,56 figli per parto.

Il *Grafico A* è relativo alle variazioni del numero di figli medio per parto nel corso dell'anno. Come si vede le due curve sono molto diverse, il massimo per l'*aquaticus* corrisponde al minimo per il *coxalis* (mesi di dicembre e febbraio).

*Effetto della competizione intraspecifica.* Entrambe le specie risultano danneggiate dalla competizione intraspecifica (Fano e Vitagliano, 1975; Fano e Rossi, 1976). La più danneggiata (per maggiore mortalità, maggior tempo per il raggiungimento del differenziamento sessuale, e minore accrescimento corporeo) è la specie *aquaticus*.

TABELLA III

*Analisi dell'effetto della competizione intraspecifica nelle due specie.*

*Tutte le osservazioni sono relative al 60° giorno di vita.*

	N. oss.	Mortalità (%)	Differenziati (*) (%)	Dimensione (**) (mm)
<i>A. aquaticus</i>				
solo. . . .	118	5	100	8,5
in competiz. . . .	828	25	20	2,7
<i>A. coxalis</i>				
solo. . . .	150	5	100	5,6
in competiz. . . .	580	13	38	2,6

(\*) Sui sopravvissuti.

(\*\*) Valore medio raggiunto al 60° giorno.

La Tabella III mostra il diverso effetto sulle due specie della competizione intraspecifica.

*Regime alimentare.* Si è dimostrato (Rossi, Fano e Vitagliano, 1976) che:

- 1) le larve di entrambe le specie si nutrono di miceti;

2) entrambe le specie hanno indice di sopravvivenza molto elevato su un solo micete (*Aspergillus avamori*). Elevatissima percentuale di *aquaticus* sopravvive su cinque miceti (*Flagellospora*, *Alternaria*, *Humicola*, *Anguillospora*, *Fusarium*) sui quali la quasi totalità delle larve *coxalis* muore. Mentre bassissima percentuale di *aquaticus* sopravvive su due miceti (*Aspergillus niger*, *Trichoderma*) dove la quasi totalità di *coxalis* sopravvive (vedi Tabella IV).

TABELLA IV  
*Divergenza delle due specie nella nicchia trofica.*

	Detrito	Asperg. avamori	Flagel.	Altern.	Humic.	Anguil.	Fusar.	Asper. niger	Trich.
<i>aquaticus</i> . . . .	+	+	+	+	+	+	+	±	±
<i>coxalis</i> . . . .	+	+	±	±	—	±	—	+	+

Il simbolo + indica sopravvivenza delle larve compresa fra il 75 e il 100%.

Il simbolo ± indica sopravvivenza fra 1 e 25%.

Il simbolo — indica sopravvivenza nulla.

#### CONCLUSIONI

Sono state recentemente rinvenute in condizioni simpatriche due specie *Asellus aquaticus* (L.) e *Asellus coxalis* Dolf. in un biotopo precedentemente occupato dalla sola specie *aquaticus*.

Sono state messe in evidenza grandi differenze nel ciclo biologico delle due specie. *A. aquaticus* è *a*) più longevo, *b*) più lento nel raggiungere il differenziamento sessuale, *c*) produce un maggior numero di figli per parto (questa caratteristica però in entrambe le specie varia nel corso dell'anno) e *d*) è maggiormente danneggiato dalla competizione intraspecifica.

Si è dimostrato che le due specie divergono notevolmente anche nella nicchia trofica (calcolata come tasso di sopravvivenza delle larve nutrite con lo stesso micete).

Dalla analisi di tutti i parametri fino ad ora esaminati si può concludere che le due specie sono notevolmente diverse per vari caratteri fisiologici e questa differenza può essere imputabile a più eventi concomitanti:

— alla *diversa pressione selettiva* operata, nel corso della storia evolutiva delle due specie, dai fattori climatici opposti caratteristici delle diverse zone di origine. Infatti la specie *aquaticus* provenendo dalla Europa nord-orientale ha colonizzato tutta l'Europa arrivando in Italia fino al napoletano (Chappuis, 1949; Williams, 1962). La specie *coxalis* originaria dell'Asia minore ha colonizzato tutta la zona circummediterranea (Arcangeli, 1941-'42; Chappuis,

1949; Williams, 1962) e in questi ultimi anni si è spinta fino alla Svizzera (Fano *et al.*, 1974);

– alle notevoli *modificazioni ambientali* operate dall'uomo nel biotopo esaminato;

– alla *divergenza* cui tendono due specie con nicchia ecologica molto simile, quando inizia la vita simpatria (Ayala, 1971), divergenza che rappresenta un tipo di selezione alternativa alla esclusione competitiva.

Si ringrazia il dott. Corrado Fanelli, dell'Istituto di Micologia dell'Università di Roma, per la classificazione dei ceppi fungini.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] E. A. FANO, L. ROSSI e G. VITAGLIANO TADINI (1974) – *Ricerche sui rapporti fra due specie del genere Asellus*: Nota I. *Competizione*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 56 (6), 1–8.
- [2] E. A. FANO (1977) – *Maggiore efficienza nella competizione di una specie rara* (in corso di stampa).
- [3] F. AYALA (1971) – *Competition between species: Frequency dependence*, « Science », 171, 820–823.
- [4] A. M. VANDEL (1938) – *Les chromosomes des Asellotes*, « C. R. Acad. Sc. Paris », 206, 621.
- [5] G. VITAGLIANO (1947) – *La spermatogenesi e la distribuzione dei chiasmi in Asellus aquaticus (L.)*, « Pubbl. Staz. Zool. Napoli », 21 (2), 164–182.
- [6] G. MONTALENTI e A. ROCCHI (1964) – *Note cariologiche sul genere Asellus*, « Boll. Zool. », 31, 341–349.
- [7] E. G. RACOVITZA (1919) – *Notes sur les Isopodes*: 1) *Asellus aquaticus*, 2) *Asellus coxalis*, « Arch. Zool. expér. gén. », 58 (2). Notes et Revues, 31–43.
- [8] R. A. CHAPPUIS (1949) – *Les Asellides d'Europe et pays limitrophes*, « Arch. Zool. exp. Paris », 86, 78–94.
- [9] J. P. HENRY e G. MAGNIEZ (1970) – *Contribution à la systématique des Asellides (Crustacea Isopoda)*, « Ann. spéléol. », 25 (2).
- [10] J. P. HENRY et H. MAGNIEZ (1961) – Citato da Balesdent Marquet (1963).
- [11] D. J. SCOURFIELD (1940) – Citato da Balesdent Marquet (1963).
- [12] M. L. BALESSENT MARQUET (1963) – *Répartition des cellules des Zenker et détermination spécifique de Asellus (Asellus) aquaticus (L.) sensu Racovitza et Asellus (Proasellus) meridianus Racovitza*, « C. R. Acad. Sc. », 256, 262–264.
- [13] G. VITAGLIANO TADINI e S. VITAGLIANO (1965) – *La longevità carattere razziale in rapporto al ritmo riproduttivo in Asellus aquaticus*, « Rend. Accad. Naz. Lincei », ser. VIII, 38 (2), 231–236.
- [14] E. A. FANO, F. VALENTINO e G. VITAGLIANO TADINI (1976) – *Different rates of development in two geographical races of Asellus aquaticus, their genetic determination and adaptive significance*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 60 (3), 297–302.
- [15] G. VITAGLIANO TADINI e F. VALENTINO (1969) – *Ricerche sulla determinazione della stasi riproduttiva in varie razze geografiche di Asellus aquaticus (Crust. Isop.)*, « Atti Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 9 (1), 1–50.
- [16] G. MONTALENTI (1960) – *Alcune considerazioni sull'evoluzione della determinazione del sesso*, « Acc. Naz. Lincei », Coll. Intern. « Genetica ed Evoluzione », Quad. 74, 153–181.
- [17] D. RUGGIU (1967) – *Lago di Bolsena: Distribuzione e variazioni stagionali di Asellus (Proasellus) coxalis Dollf.*, « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », 21, 181–197.

- [18] E. A. FANO e G. VITAGLIANO TADINI (1975) - *Effetto della competizione intra- e interspecifica nel genere Asellus: A. aquaticus e A. coxalis*, « Boll. Zool. », 42, 453.
- [19] E. A. FANO e L. ROSSI (1976) - *Effetto della densità in Asellus (Proasellus) coxalis Dolf*, « Boll. Zool. » (in corso di stampa).
- [20] L. ROSSI, E. A. FANO e G. VITAGLIANO TADINI (1976) - *I funghi nella alimentazione di due specie del genere Asellus: A. Aquaticus e A. coxalis*. Att. Congr. Ital. SIL S. Margherita Ligure, 1-2 dicembre 1976.
- [21] W. D. WILLIAMS (1962) - *The geographical distribution of the isopods Asellus aquaticus and Asellus meridianus*. « Proc. Zool. Soc. London », 139, 75-96.
- [22] A. ARCANGELI (1941-42) - *Il genere Asellus in Italia, con speciale riguardo alla diffusione del sottogenere Proasellus*. « Boll. Musei Zool. Anat. Comp. Torino », 49, ser. IV (126), 175-202.