
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

BRUNO BATTAGLIA

Osservazioni preliminari sugli equilibri di popolazioni sperimentali a diversa composizione iniziale, nel Copepode *Tisbe reticulata*

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 32 (1962), n.5, p.
711–715.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1962_8_32_5_711_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/>

Genetica. — *Osservazioni preliminari sugli equilibri di popolazioni sperimentali a diversa composizione iniziale, nel Copepode Tisbe reticulata* ^(*). Nota di BRUNO BATTAGLIA, presentata ^(**) dal Socio U. D'ANCONA.

Nel quadro dei nostri programmi di ricerche sull'ecologia e l'evoluzione di invertebrati marini, eseguite al livello di popolazioni artificiali ^(1,2) avevamo illustrato un metodo atto a permettere il mantenimento in laboratorio di popolazioni sperimentali del Copepode *Tisbe reticulata* per un tempo praticamente illimitato. Data la particolare sensibilità di questa specie ad ogni, sia pure piccolo, incremento della consanguineità, nel metodo stesso è inclusa una periodica rottura dell'inincrocio. I primi esperimenti furono eseguiti con popolazioni iniziate con eguali frequenze degli omozigoti $V^V V^V$ e $V^M V^M$, i più facili da controllare in quanto produttori eterozigoti fenotipicamente riconoscibili.

Nel corso di questa prima ricerca, protratta per oltre 250 giorni, corrispondenti a circa 17-18 generazioni, si poté osservare che, per tutta la durata dell'esperimento, le frequenze relative dei geni V^V e V^M non avevano subito sensibili alterazioni rispetto alle frequenze iniziali. Sembrava tuttavia che una condizione di equilibrio si stabilisse intorno al 54-56% del gene V^M . Si vide inoltre che, confrontando le frequenze osservate di omozigoti ed eterozigoti con le frequenze teoriche richieste, in ipotesi di panmissia, dalla formula di Hardy-Weinberg, gli eterozigoti risultavano in notevole eccesso. Veniva così dimostrata l'esistenza, anche in popolazioni sperimentali, di processi selettivi che favoriscono gli eterozigoti, fenomeno già constatato studiando la sopravvivenza dei vari genotipi con altro metodo ⁽³⁾.

La testimonianza conclusiva dell'effettiva esistenza di meccanismi che assicurano il raggiungimento di condizioni di equilibrio doveva, tuttavia, essere fornita da esperimenti eseguiti su popolazioni con frequenze geniche iniziali dissimili. Nella presente Nota verranno riferiti i primi risultati delle osservazioni condotte su due popolazioni sperimentali dalle seguenti composizioni iniziali: 80% V^M e 20% V^V , 80% V^V e 20% V^M . Le popolazioni sono state iniziate con femmine adulte dei due genotipi. I dati relativi sono riportati nelle Tabelle I e II; nella figura sono rappresentate in grafico le

(*) Lavoro eseguito presso l'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Padova, con contributi del C.N.R.

(**) Nella seduta del 12 maggio 1962.

(1) B. BATTAGLIA e I. LAZZARETTO, « Rend. Accad. Naz. Lincei », ser. VIII, 28, 502 (1960).

(2) B. BATTAGLIA, « Arch. di Ocean. e Limnol. », 12, fasc. 2, 145 (1960).

(3) B. BATTAGLIA, « Evolution », 12, 358 (1958).

modificazioni delle frequenze geniche nel corso dell'esperimento. Le due popolazioni sono state tenute sotto controllo per circa 270 giorni (18 generazioni), ma i dati validi si limitano ai primi 242 giorni poiché ai primi del gennaio 1961 si sono avuti imponenti fenomeni di inquinamento con estinzione di molte culture.

TABELLA I.

Popolazione n. 1 (iniziata il 28 aprile 1960). - Frequenze zigotiche e gametiche negli adulti dei genotipi violacea ($V^V V^V$), violacea-maculata ($V^V V^M$) e maculata ($V^M V^M$). Frequenze geniche iniziali: 80% V^M , 20% V^V .

Data del conteggio		Frequenze zigotiche			Totale	Frequenze gametiche (in %)	
		$V^V V^V$	$V^V V^M$	$V^M V^M$		V^V	V^M
1 luglio	Oss.	24	122	146	292	29,1	70,9
	Teor.	24,73	120,48	146,79			
	Diff.	-0,73	+1,52	-0,79			
21 luglio	Oss.	30	88	71	189	39,2	60,8
	Teor.	29,03	90,12	69,85			
	Diff.	+0,97	-2,12	+1,15			
16 agosto	Oss.	33	76	70	179	39,7	60,3
	Teor.	28,21	85,70	65,09			
	Diff.	+4,79	-9,70	+4,91			
8 settembre	Oss.	41	182	125	348	37,9	62,1
	Teor.	49,97	163,81	134,22			
	Diff.	-8,97	+18,19	-9,22			
10 ottobre	Oss.	60	217	177	454	37,1	62,9
	Teor.	62,47	211,93	179,60			
	Diff.	-2,47	+5,07	-2,60			
22 ottobre	Oss.	28	114	112	254	33,5	66,5
	Teor.	28,50	113,18	112,32			
	Diff.	-0,50	+0,82	-0,32			
15 novembre	Oss.	43	155	179	377	32,0	68,0
	Teor.	38,61	164,07	174,32			
	Diff.	+4,39	-9,07	+4,68			
6 dicembre	Oss.	32	217	113	362	38,8	61,2
	Teor.	54,48	171,95	135,57			
	Diff.	-22,48	+45,05	-22,57			
26 dicembre	Oss.	37	180	103	320	39,7	60,3
	Teor.	50,43	153,22	116,35			
	Diff.	-13,43	+26,78	-13,35			

Per i metodi di conteggio e di analisi, si confronti il mio precedente lavoro ⁽²⁾.

I primi risultati ottenuti possono essere così riassunti:

1° anche in questi esperimenti, come nei precedenti, nella grande

maggioranza dei campioni analizzati i numeri osservati di eterozigoti $V^V V^M$ superano quelli teorici;

2° come era da aspettarsi, nell'ipotesi di polimorfismo bilanciato, in entrambe le popolazioni – quella, cioè, iniziata con eccesso del gene V^M e l'altra, con eccesso del gene V^V – si tende chiaramente verso condizioni di equilibrio.

TABELLA II.

Popolazione n. 2 (iniziata il 28 aprile 1960) – Frequenze zigotiche e gametiche negli adulti dei tre genotipi. Frequenze geniche iniziali: 80% V^V , 20% V^M .

Data del conteggio	Frequenze zigotiche			Totale	Frequenze gametiche (in %)		
	$V^V V^V$	$V^V V^M$	$V^M V^M$		V^V	V^M	
1 luglio	Oss.	129	254	59	442	57,9	42,1
	Teor.	148,16	215,52	78,32			
	Diff.	-19,16	+38,48	-19,32			
21 luglio	Oss.	37	124	19	180	55,0	45,0
	Teor.	54,45	89,10	36,45			
	Diff.	-17,45	+34,90	-17,45			
16 agosto	Oss.	54	107	61	222	48,4	51,6
	Teor.	52,02	110,86	59,12			
	Diff.	+1,98	-3,86	+1,88			
8 settembre	Oss.	81	258	101	440	47,7	52,3
	Teor.	100,10	219,56	120,34			
	Diff.	-19,10	+38,44	-19,34			
10 ottobre	Oss.	72	175	93	340	46,9	53,1
	Teor.	74,80	169,32	95,88			
	Diff.	-2,80	+5,68	-2,88			
22 ottobre	Oss.	51	215	91	357	44,4	55,6
	Teor.	70,36	176,29	110,35			
	Diff.	-19,36	+38,71	-19,35			
15 novembre	Oss.	115	328	215	658	42,4	57,6
	Teor.	118,31	321,37	218,32			
	Diff.	-3,31	+6,63	-3,32			
6 dicembre	Oss.	34	297	52	383	47,7	52,3
	Teor.	87,13	191,12	104,75			
	Diff.	-53,13	+105,88	-52,75			
26 dicembre	Oss.	24	196	36	256	47,7	52,3
	Teor.	58,24	127,74	70,02			
	Diff.	-34,24	+68,26	-34,02			

In aggiunta a questi risultati, che portano un'ulteriore conferma alla natura adattativa del policromatismo in *Tisbe*, ne emergono altri di un certo interesse anche se di difficile interpretazione.

Cominciamo col considerare la popolazione iniziata con eccesso del gene V^M . Questo gene, inizialmente all'80%, ha raggiunto una frequenza del 60,8% dopo circa 6 generazioni. Da questo momento in avanti la frequenza di V^M è rimasta pressoché costante per 5-6 generazioni, con fluttuazioni insignificanti, per poi risalire al 66-68%, e riportarsi infine al 60%.

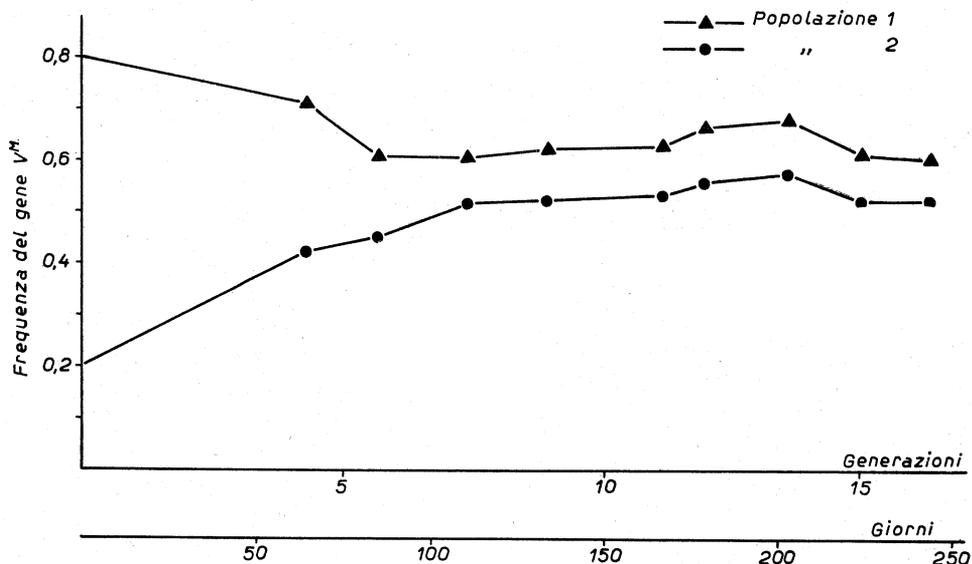


Fig. 1. - Variazioni delle frequenze geniche in popolazioni sperimentali di *Tisbe reticulata*. La popolazione 1 è stata iniziata con l'80% del gene V^M e il 20% del gene V^V ; la popolazione 2 con il 20% di V^M e l'80% di V^V . Nella figura è indicata la frequenza del solo allele V^M .

Questo valore non corrisponde alla frequenza di equilibrio osservata nell'esperimento eseguito in precedenza⁽²⁾ con popolazioni a eguali frequenze iniziali dei geni V^V e V^M , ma è sensibilmente più elevato. I dati però non sono confrontabili a causa della non contemporaneità dei due esperimenti e, presumibilmente, di talune differenze non controllabili nelle condizioni d'ambiente (salinità, temperatura, ecc.).

Prendiamo ora in esame la popolazione iniziata con eccesso del gene V^V e, per semplificare il confronto, consideriamo sempre il comportamento del gene V^M . Questo gene, che nella popolazione iniziale aveva la frequenza del 20%, in poco più di 7 generazioni ha raggiunto la frequenza del 52% circa, fermandosi a questo livello per altre 3-4 generazioni; è salito poi al 57,6% ed è infine ridisceso al 52%.

In teoria, tenendo conto del fatto che gli esperimenti con le due popolazioni sono stati eseguiti contemporaneamente e in perfetta identità di condizioni ambientali, si dovrebbe raggiungere un unico equilibrio. Il fatto più singolare riscontrato nel corso di questo esperimento è che gli equilibri sembrano essere due, ciò che contrasta con tutte le aspettative. Naturalmente non si può escludere che, alla lunga, i due equilibri finiscano col con-

vergere. È comunque strano che la tendenza alla convergenza cessi alla 7^a generazione e che, di qui in avanti, per altre 9 generazioni, le curve relative alle frequenze del gene V^M nelle due popolazioni siano rimaste perfettamente parallele. Questo parallelismo si conserva anche quando vi sono sensibili fluttuazioni di frequenza, molto probabilmente da correlare con variazioni ambientali che sfuggono al controllo sperimentale ma che, comunque, si riflettono in maniera identica sul comportamento delle due popolazioni in esame.

Sono in corso repliche con popolazioni nelle quali le frequenze iniziali del gene V^M sono le seguenti: 10%, 20%, 80% e 90%. Anche in queste repliche i primi risultati confermerebbero l'esistenza di due equilibri diversi. Sembra, in definitiva, che *le frequenze d'equilibrio dei due geni considerati dipendano dalla composizione iniziale della popolazione*. A questo punto della ricerca un tentativo di interpretazione è ancora prematuro. Ricorderò tuttavia, a titolo puramente orientativo, che da alcuni risultati ottenuti da Birch in *Dacus* ⁽⁴⁾ e da Strickberger in *Drosophila pseudoobscura* ⁽⁵⁾, che presentano una certa analogia con quelli riferiti nella presente Nota, emerge la necessità di eseguire alcune misure della *fitness* per potere verificare se le differenze nei livelli di equilibrio siano effettivamente basate su differenze nei valori adattativi relativi dei genotipi considerati.

È opportuno, infine, prendere in esame anche la possibilità che le anomalie riscontrate nel raggiungimento delle condizioni di equilibrio siano in rapporto con eventuali variazioni nei coefficienti di selezione sessuale, dipendenti dalle frequenze relative dei genotipi nella popolazione ^(6,7). Ricerche in questa direzione sono in corso.

(4) L. C. BIRCH, « Evolution », 15, 360 (1961).

(5) M. STRICKBERGER, comunicazione personale.

(6) C. PETIT, « Bull. Biol. France et Belgique », 92, fasc. 3, 248 (1958).

(7) E. B. SPIESS e B. LANGER, « Evolution », 15, 535 (1961).