
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

FELICITA SCAPINI, LEO PARDI

**Nuovi dati sulla tendenza direzionale innata
nell'orientamento solare degli Anfipodi litorali**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 66 (1979), n.6, p. 592–597.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1979_8_66_6_592_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/>

Biologia. — *Nuovi dati sulla tendenza direzionale innata nell'orientamento solare degli Anfipodi litorali* (*). Nota di FELICITA SCAPINI e LEO PARDI, presentata (**) dal Corrisp. L. PARDI.

SUMMARY. — An experimental technique, with which independent scores of orientation can be obtained for single specimens, confirms the existence of an innate directional tendency in the solar orientation of littoral amphipods (*Talitrus saltator* Montagu) which varies according to the disposition of the home beach of each population. Correct orientation persists even in the offspring of parents born in captivity.

Varie specie di Anfipodi litorali (esempio *Talitrus saltator* Montagu) hanno un meccanismo di orientamento astronomico solare che permette agli animali di ritornare alla stretta fascia umida della battigia — la loro zona di elezione — con un percorso di massima economia (perpendicolare alla riva) (Pardi and Papi 1952). Il meccanismo si basa su di un ritmo endogeno (orologio interno) mediante il quale ogni animale può variare con continuità nel corso del giorno l'angolo di orientamento rispetto al sole ed assumere pertanto una direzione di ritorno (direzione di fuga) utile e costante (Pardi and Grassi 1955, Papi 1955).

Pardi e Coll. (1957) (cfr. Pardi 1960) dimostrarono che piccoli nati ed allevati in cattività senza vedere mai il sole, saggianti per la prima volta, presentano una direzione di fuga corrispondente a quella della popolazione di origine (tendenza direzionale innata = TDI): ciò significa che sono geneticamente determinati — almeno entro certi limiti — il ciclo di variazione dell'angolo con il sole adatto alla disposizione della riva e, quindi, la direzione di fuga ecologicamente efficace.

Una nuova e più dettagliata analisi della TDI appare utile per i seguenti motivi:

1) Ulteriore estensione delle conoscenze sulla TDI a molte popolazioni di coste diversamente orientate, allo scopo di determinare con maggior esattezza le condizioni in cui una TDI può instaurarsi, in rapporto alla diversa sinuosità e stabilità dalla linea di riva.

2) La ipotesi di una possibile acquisizione precoce della direzione di fuga utile da parte dei piccoli, durante gli spostamenti della madre nel periodo della loro permanenza nel marsupio, benchè — a priori — assai poco plausibile, merita di essere saggiana (1).

3) I risultati sulla TDI di Pardi *et al.* sono stati ottenuti saggiano 7-8 individui contemporaneamente e registrando ad intervalli regolari le posizioni

(*) Istituto di Zoologia della Università di Firenze.

(**) Nella seduta del 14 giugno 1979.

(1) Tale ipotesi è stata più volte avanzata in discussione, ma non pubblicata.

successivamente assunte dagli animali. Tale metodo, benchè dia evidenti indicazioni sulla presenza e la persistenza dell'orientamento, fornisce dati che – non essendo indipendenti – non possono essere sottoposti agli attuali tests per l'analisi statistica delle distribuzioni circolari. D'altra parte il saggio di gruppo pone il problema della possibile esistenza di alterazioni dell'orientamento per influenze reciproche fra gli individui saggiati.

Gli esperimenti qui riportati riguardano i punti 2 e 3.

MATERIALI E METODI

Popolazioni saggate di *Talitrus saltator* Montagu:

Riva adriatica:

Casal Borsetti (Ravenna), Direzione teorica di fuga (DTF) = 90°

Riva tirrenica:

Feniglia (Grosseto), DTF = 160°

Marina di Vecchiano (Pisa), DTF = 264° .

Le località di Casal Borsetti e di Vecchiano fanno parte di un litorale sabbioso pressoché rettilineo esteso per decine di chilometri, anche se discontinuamente popolato da talitri.

La località Feniglia è nel mezzo di un arco sabbioso lungo circa 8 chilometri fra due promontori rocciosi: fra i punti estremi dell'arco vi è una differenza di ca 50° nella direzione di fuga teorica.

In natura sono stati raccolti solo adulti. I piccoli nati in cattività entro due mesi dalla raccolta non sono stati utilizzati nei saggi. A due mesi dalla raccolta, gli adulti sono stati isolati in sabbia pulita e sono stati utilizzati per gli esperimenti solo i piccoli fuoriusciti dal marsupio da questo momento in poi: la eventualità che si tratti di individui che hanno vissuto entro il marsupio sulla spiaggia di origine, è quindi esclusa, anche per la prima generazione nata in laboratorio. Essa è poi – come è ovvio – improponibile per la seconda generazione di individui nati in laboratorio da soggetti pure nati in cattività.

I saggi sono stati effettuati tutti a Firenze, sulla torre (osservatorio astronomico) della Specola, in giorni di sole e in tre momenti diversi del giorno: attorno alle 9° , alle 12° ed alle 15° . Una nuova disposizione sperimentale⁽¹⁾ (fig. 1) permette la registrazione sufficientemente rapida dell'orientamento assunto da individui singoli saggiati uno per uno, ottenendo dati indipendenti ed escludendo ogni possibile influenza reciproca.

RISULTATI

La fig. 2 riporta i risultati ottenuti con la popolazione adriatica di Casal Borsetti (DTF = 90°): in alto le tre distribuzioni degli animali adulti e in basso quelle degli individui di una prima generazione nata in cattività. Ciascun

(1) Modificazione della tecnica introdotta da HARTWICK (1975).

cerchietto indica l'azimuth dell'orientamento di un individuo (con una approssimazione di $\pm 5^\circ$). Le frecce danno la risultante della distribuzione e sono di lunghezza proporzionale al parametro r di concentrazione (cfr. Batschelet 1972). Il test Z dimostra che, per ogni saggio di ora diversa, le distri-

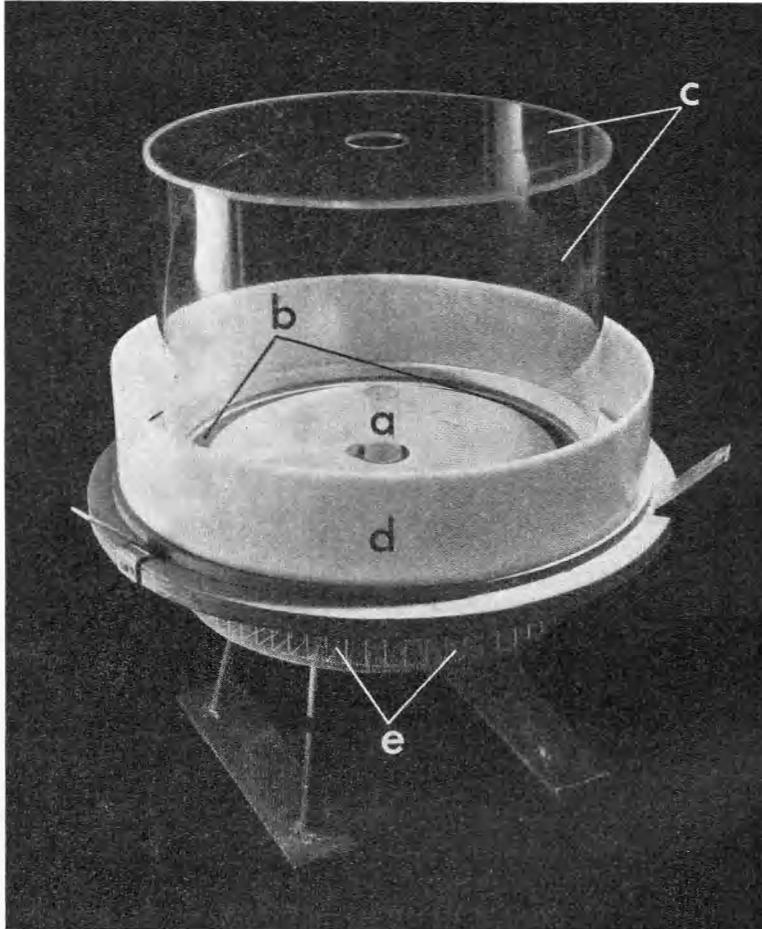


Fig. 1. - Apparecchio usato negli esperimenti: *a*) provetta in plexiglas trasparente entro cui vengono introdotti gli animali singolarmente: la provetta viene posta in loco dal basso tramite un pistone e sollevata perpendicolarmente, dopo due minuti, mediante un filo di nylon; *b*) vallo per la raccolta degli animali, suddiviso in 72 scompartimenti di 5° ciascuno; *c*) coperchio in plexiglas trasparente che ripara dal vento e impedisce agli animali di saltare oltre il vallo di raccolta; *d*) schermo in plexiglas bianco che impedisce la visione del paesaggio circostante; *e*) scompartimenti entro cui cadono gli animali. Il diametro dell'arena è di 40 cm. L'apparecchio, posto in piano viene ruotato di ca 30° dopo ogni singolo lancio.

buzioni ottenute sono statisticamente differenti con alta o altissima P da distribuzioni uniformi. Il valore del parametro u (V - test) comprova che vi è concentrazione attorno alla direzione teoricamente attesa (Est in questo caso). Difficile è la interpretazione della costante deviazione della fuga verso SE

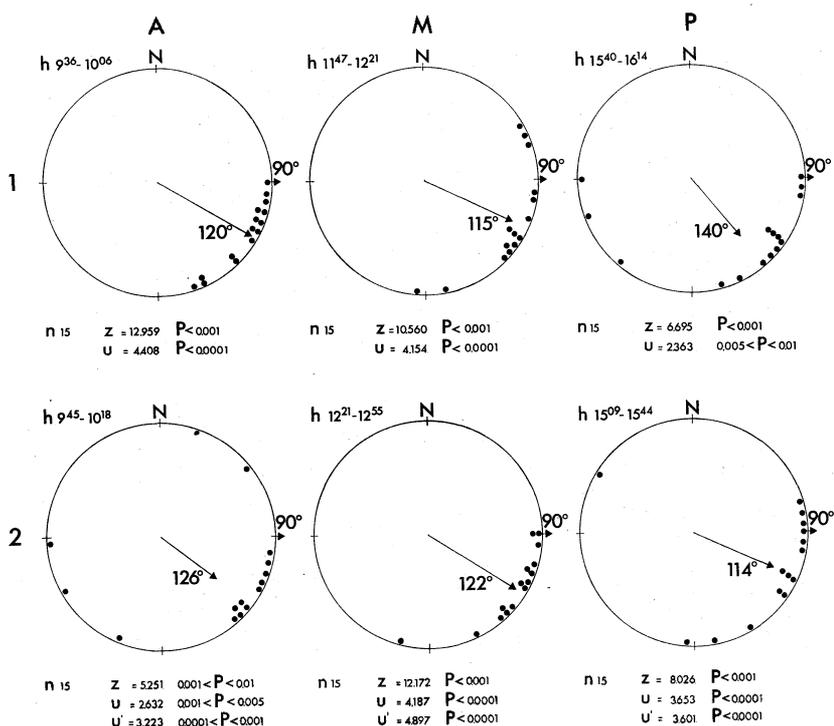


Fig. 2. - Esperimenti con la popolazione di Casal Borsetti. 1) adulti raccolti in natura e saggiati a Firenze; 2) prima generazione nata in laboratorio. Spiegazione nel testo.

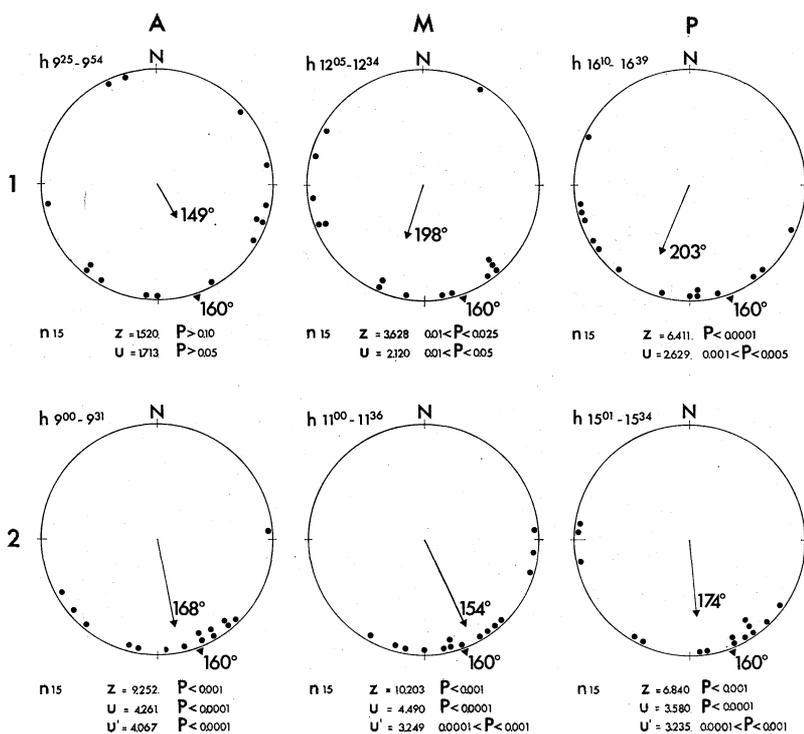


Fig. 3. - Esperimento con la popolazione di Feniglia. 1) adulti raccolti in natura e saggiati a Firenze; 2) prima generazione nata in laboratorio. Spiegazione nel testo.

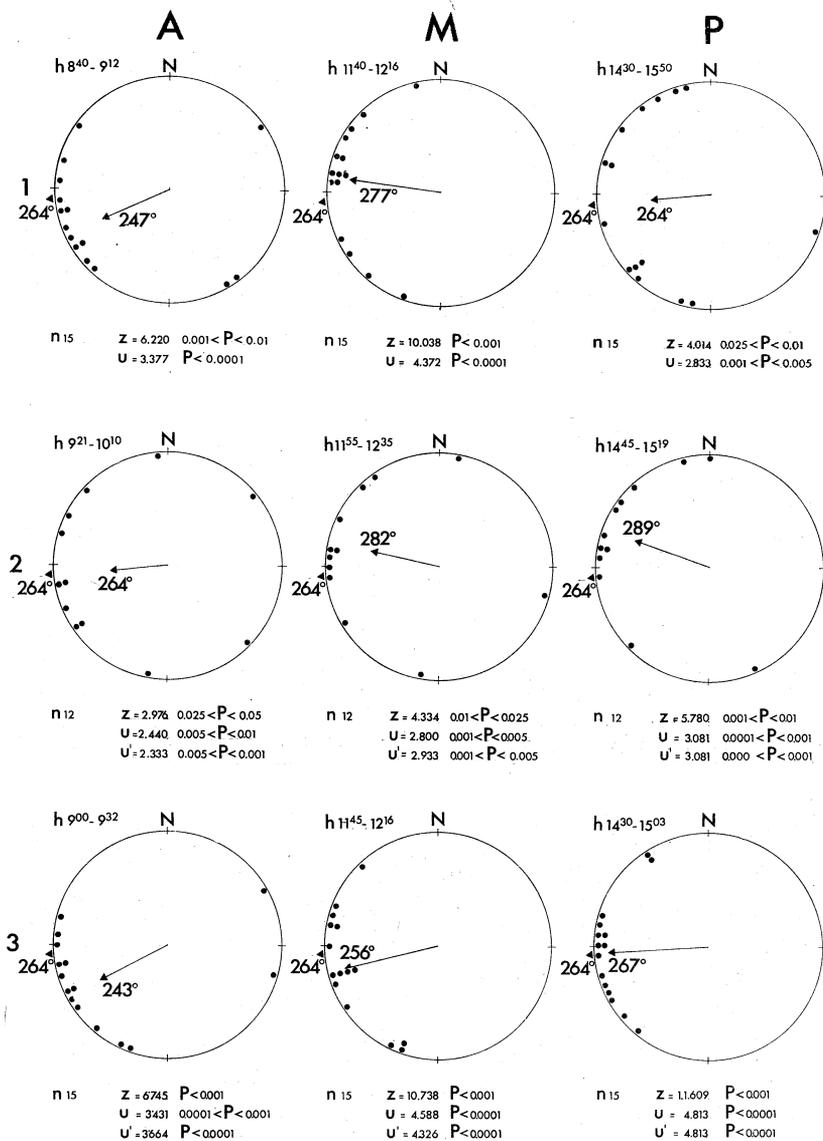


Fig. 4. - Esperimento con la popolazione di Vecchiano. 1) adulti raccolti in natura e saggiati a Firenze; 2) prima generazione nata in laboratorio; 3) seconda generazione nata in laboratorio da genitori pure nati in laboratorio. Spiegazione nel testo.

(presente d'altronde anche negli adulti): essa potrebbe dipendere sia da spostamenti recenti della linea di riva, che sappiamo più o meno fortemente modificata per interventi umani, oppure - eventualmente - da asimmetrie nelle condizioni degli esperimenti a Firenze, che tuttavia non si sono manifestate per altre popolazioni saggate negli stessi giorni. Il parametro u' , infine, che è stato calcolato assumendo come direzione attesa la risultante delle distribu-

zioni corrispondenti nel tempo degli adulti, dimostra che i piccoli nati in cattività sono orientati come gli adulti, raccolti sulla loro spiaggia.

Nella fig. 2 sono riportati i risultati ottenuti con la popolazione tirrenica di Feniglia (DTF = 160°), per cui valgono le medesime costatazioni. Vi è solo da osservare che, per qualche motivo che ci sfugge, gli adulti appaiono più dispersi dei piccoli.

La fig. 3, infine, riassume i dati ottenuti con la popolazione tirrenica di Marina di Vecchiano (DTF = 264°). Ai dati per gli adulti (in alto) e per la prima generazione nata in cattività (al centro) sono aggiunti qui i dati ottenuti con piccoli di una seconda generazione nata in cattività da genitori a loro volta captivi fin dalla fuoriuscita dal marsupio (in basso): in tutti i casi gli animali dimostrano un buono od ottimo orientamento attorno alla direzione attesa.

CONCLUSIONE

Gli esperimenti confermano, mediante una nuova disposizione sperimentale che permette di ottenere registrazioni di orientamento indipendenti ed escludere eventuali influenze reciproche (lanci di singoli individui uno per uno) la esistenza di una netta tendenza innata dei giovani di *Talitrus saltator* (Montagu) ad orientarsi nella direzione ecologicamente utile per il ritorno alla battaglia da un ambiente arido, diversa a seconda della disposizione della spiaggia su cui vive ciascuna popolazione. L'orientamento corretto di una seconda generazione nata in cattività esclude la possibilità, pur remota, di una acquisizione precoce di tale tendenza orientata nel periodo in cui gli animali sono contenuti nel marsupio.

BIBLIOGRAFIA

- BATSCHLET E. (1972) - *Recent statistical methods for orientation data*, pp. 61-91. In: Galler S. R. et al., Edits, *Animal orientation and navigation*. Washington, D. C.: N.A.S.A. XII + 606 pp.
- HARTWICK R. (1975) - *Orientation behavior in beachhoppers of the genus Orchestoidea: capacities and strategies*. « Ph. D. Thesis, Univ. Calif. San Diego », 202 pp.
- PAPI F. (1955) - *Experiments on the sense of time in Talitrus saltator (Montagu) (Crustacea, Amphipoda)*. « *Experientia* », II, 201-202.
- PARDI L. (1960) - *Innate Components in the Solar Orientation of Littoral Amphipods*. « Cold Spring Harbor Symp. Quantit. Biol. », 25, 395-401.
- PARDI L. and GRASSI M. (1955) - *Experimental Modification of Direction-Finding in Talitrus saltator (Montagu) and Talorchestia deshayesei (Aud.) (Crustacea-Amphipoda)*. « *Experientia* », II, 202-210.
- PARDI L. and PAPI F. (1952) - *Die Sonne als Kompass bei Talitrus saltator (Montagu) (Amphipoda-Talitridae)*. « *Naturwissenschaften* », 39, 262-263.