
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

LEO PARDI, ANTONIO ERCOLINI, FRANCO FERRARA

**Ritmo d'attività e migrazioni di un Crostaceo
Anfipodo (*Talorchestia martensii* Weber) sul litorale
della Somalia**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 55 (1973), n.5, p. 609–623.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1973_8_55_5_609_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. — *Ritmo d'attività e migrazioni di un Crostaceo Anfipodo* (*Talorchestia martensii* Weber) *sul litorale della Somalia* (*). Nota di LEO PARDI, ANTONIO ERCOLINI e FRANCO FERRARA, presentata (**) dal Corrisp. L. PARDI.

SUMMARY. — The distribution and displacement of a coastal Amphipod (*Talorchestia martensii* Weber) has been studied on a Somalian coast by means of glycol pit-fall traps. Abundant in the eu- and supra-littoral, sporadic in the extralittoral, this crustacean is chiefly but not exclusively active on the surface at night. Its displacements follow a complex rhythm with dual components: diurnal (descent after sunset, ascent before dawn) and tidal (descent after and ascent before high tide). The tidal migrations during the day are much more reduced. At night diurnal and tidal migrations nearly coincide for about 10 days around the spring tides, separating for a few days around the neap tides. A locomotor pattern with dual components (diurnal and tidal) persists for a few days in constant non-tidal conditions.

INTRODUZIONE

I ritmi di attività locomotoria di varie specie di Crostacei Anfipodi tanto subtidali che sopralitorali, sono stati studiati — in questo ultimo decennio — soprattutto in laboratorio, stabilendo la forma del ciclo di attività manifesta (Featherstone e McIntyre, 1957 per *Talorchestia quoyana* Milne Edwards, Ercolini, 1960 per *Talitrus saltator* Montagu e *Talorchestia deshayesei* Aud.), e accertando, in molti casi, la natura endogena e i fattori ambientali sincronizzatori dei cicli circadiani e/o tidali che la determinano: Enright, 1963 per *Synchelidium* sp., Morgan, 1965 per *Corophium volutator* (Pallas), Fincham, 1970 per *Bathyporeia pelagica* (Bate), Preece, 1971 per *B. pilosa* Lindström, Rüppel, 1967 per *Orchestia platensis* Krøyer, Wildish, 1970 per *O. gammarella* (Pallas) e *O. mediterranea* (A. Costa), Bregazzi e Naylor, 1972 per *Talitrus saltator* (Montagu).

Meno frequenti sono gli studi rivolti ad analizzare in natura, direzione ed orario degli eventuali spostamenti delle specie nel loro habitat. Per una specie sopralitorale (*Talitrus saltator* (Montagu)), Geppetti e Tongiorgi (1967 a, b) hanno pubblicato una accurata analisi degli spostamenti su una spiaggia tirrenica con escursione di marea quasi nulla: in queste condizioni i talitri compiono estese migrazioni notturne verso l'interno (fino a 50-100 m al massimo dal mare) con ritorno nelle ore dell'alba o del primo mattino.

Fanno difetto a tutt'oggi precisazioni quantitative di questo tipo per Talitridi di spiagge con ampia escursione tidale. E, d'altronde, anche dal punto di vista della sola ritmica locomotoria, assai vario sembra il comportamento di specie sopralitorali diverse (vedasi la discussione).

(*) Pubblicazione del Centro di Studio per la Faunistica e la Ecologia Tropicali del C.N.R. di Firenze.

(**) Nella seduta del 26 novembre 1973.

Nell'ambito di una ricerca sulla distribuzione e il comportamento degli Artropodi di un litorale sabbioso in Somalia abbiamo ritenuto interessante precisare il ritmo degli spostamenti di un Anfipodo, nettamente dominante nell'eu- e nel sopralitorale. Si tratta di *Talorchestia martensii* Weber, una specie largamente diffusa sulle coste dell'Oceano Indiano, che era già stata studiata da noi per le sue capacità di orientamento solare e lunare (Ercolini, 1964; Pardi e Ercolini, 1965, 1966; Pardi, 1966).

MATERIALE E METODI

La spiaggia scelta per questi studi (Sar Uanle, 20 Km a Sud di Chisimaio, Basso Giuba) può essere suddivisa in sette zone dalla piattaforma rocciosa al retroduna (fig. 1). La prima zona (zona *bassa* o zona zero) da LWN ⁽¹⁾ a HWN ⁽¹⁾ corrisponde alla parte sabbiosa del sublitorale ed all'eulitorale. La seconda zona (*media* o 1) va da HWN a HWS ⁽¹⁾. La terza (*alta* o 2) va da questo limite ad un gradino oltre il quale cominciano le zone dunali con vegetazione (zone 3-6). Tutte e tre le prime zone sono afitoiche e ricche di detriti, in massima parte costituiti da *Thalassia hemprichii* (Ehrenb.) Aschers.

I rilievi sono stati compiuti principalmente con trappole a caduta piene di glicol, disposte come nella fig. 1. Le trappole delle zone periodicamente sommerse erano ovviamente in funzione soltanto quando il livello corrispondente era emerso: di qui la interruzione di alcuni tracciati (fig. 3).

Ogni trappola era costituita da quattro recipienti separati che, mediante appositi setti di plexiglas lunghi 1 m, e disposti a croce, raccoglievano animali in movimento dai quattro diversi quadranti (di mare, di terra, di NE e di SW) (metodo di Geppetti e Tongiorgi).

In una *prima serie* di rilievi orientativi furono disposte 7 trappole sec. la fig. 1, aperte nelle quattro direzioni e le levate furono fatte solo alle 6, alle 12 e alle 18 (Ottobre 1971).

Durante la *seconda serie* i rilievi furono limitati alle zone 0, 1 e 2 e le trappole furono aperte solo a mare ed a terra. Le levate furono fatte ogni due ore, quando il livello delle trappole era emerso (Ottobre 1972).

Dati suppletivi furono ottenuti mediante prelievi con cilindri metallici di 12 cm di diametro che venivano affondati nelle fasce di detriti sino ad incontrare la sabbia: si contavano poi gli animali raccolti.

(1) LWN = Livello massimo nelle basse maree di quadratura; HWN = Livello massimo nelle alte maree di quadratura; HWS = Livello massimo delle alte maree di sizigia. Tutti e tre i livelli si basano su misurazioni effettuate durante i rilievi.

Fig. 1. - Profilo della spiaggia e della duna a Sar Uanle (Chisimaio, Somalia). Sono indicati i limiti delle zone da 0 a 6 (cfr. testo), i livelli massimi delle basse (LWN) e delle alte maree di quadratura (HWN), delle alte maree di sizigia (HWS) e il livello tidale medio (MTL). Le posizioni delle trappole a glicol sono indicate dal segno a croce. In alto, le frequenze medie percentuali di cattura dell'Anfipodo *Talorchestia martensii* Weber nelle varie trappole e zona di cattura con i cilindri (barra nera).

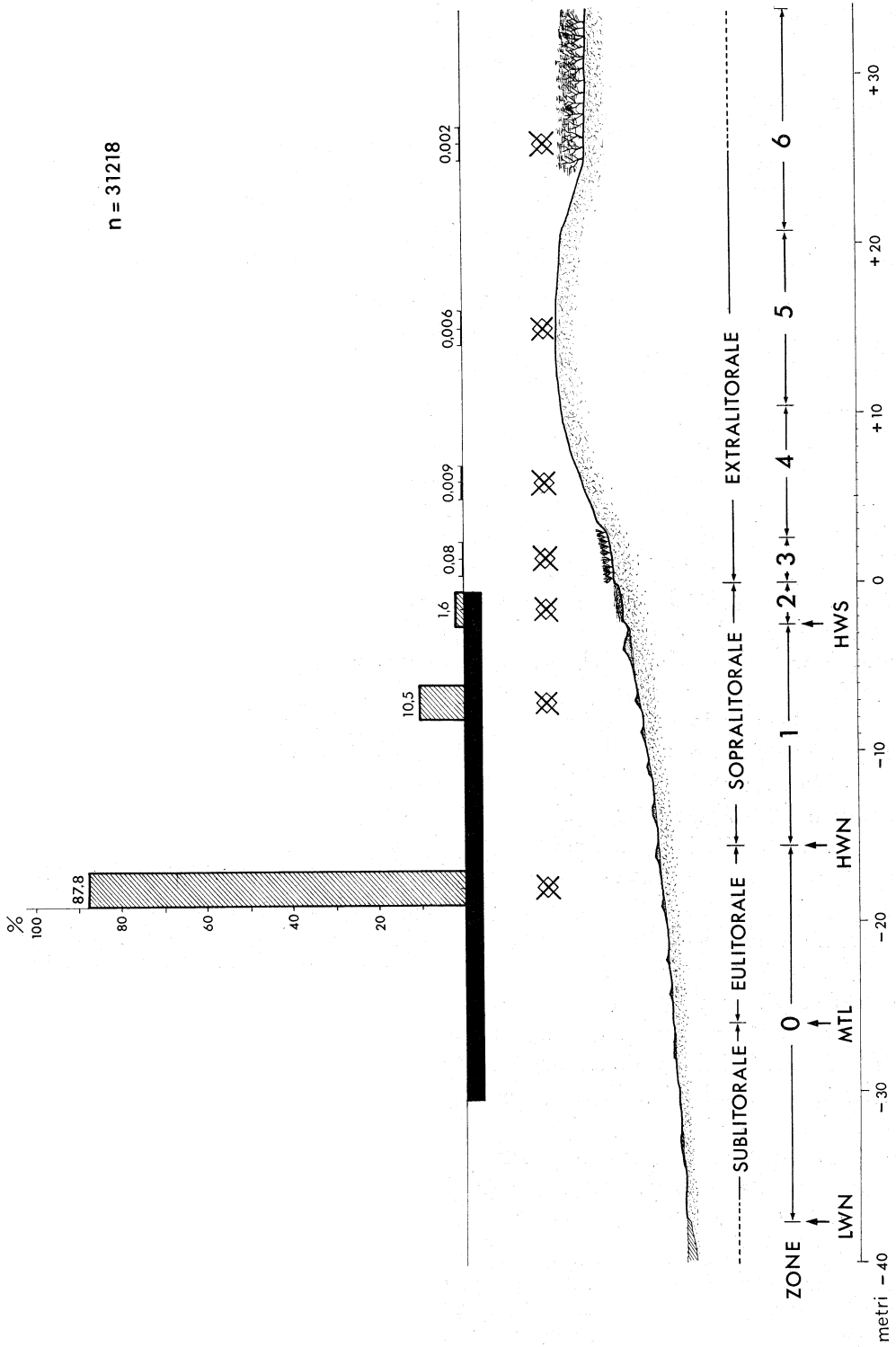


Fig. 1.

Nel Marzo 1967 l'attività locomotoria della stessa specie, raccolta sulla spiaggia di Whitesands (dintorni di Mombasa, Kenya) fu registrata per vari giorni in condizioni praticamente uniformi. Circa 100 animali venivano introdotti in recipienti di plastica di 30 cm di diametro con 5 cm di sabbia sul fondo e detriti freschi di *Thalassia*. Dopo 1-2 giorni di esposizione al ritmo naturale di luce-buio, i recipienti venivano trasferiti in casse di legno a tenuta di luce e a temperatura pressoché costante ($29^{\circ} \pm 0,5$ C). L'attività locomotoria in oscurità continua veniva registrata mediante cellule fotoelettriche opportunamente disposte sulla superficie della sabbia, in modo che gli animali interrompessero, passando, un sottile pennello di raggi infrarossi.

RISULTATI

I risultati ottenuti a Sar Uanle con la prima serie di rilievi sono i seguenti.

La fig. 1 dimostra che la grande maggioranza delle catture ⁽²⁾ si ha nella trappola zero (bassa). Molto minore è la frequenza nella 1 (media) e ancor minore è quella della 2 (alta). Assolutamente sporadiche sono le catture nelle trappole delle zone 3, 4, 5 e 6 extralitorali.

I prelievi con i cilindri nelle varie fasce di detriti danno risultato positivo entro i limiti segnati dalla barra orizzontale scura. La specie è dunque, praticamente, eu- e sopralitorale, cioè limitata alla porzione superiore dell'ambito intertidale. L'estensione dei suoi spostamenti normali non eccede i 30-35 metri.

La distribuzione è discontinua perché gli animali sono soprattutto localizzati nei detriti e sotto i detriti; pochissimi si infossano nella sabbia sgombra. Tenendo separati individui $>$ e $<$ di 3 mm risulta che i più grandi sono relativamente più frequenti a livelli più alti.

Su 31218 individui catturati nella prima serie di rilievi, 9378 (30,04 %) caddero dalla parte di mare, 11666 (37,37 %) da quella di terra, 6415 (20,55 %) e 3759 (12,04%) rispettivamente da quella di SW e NE. Gli spostamenti sono pertanto prevalentemente (per 2/3) in senso mare \longleftrightarrow terra o secondo direzioni che vi si avvicinano, ma esiste anche un forte flusso secondo direzioni che si avvicinano ad essere parallele alla linea di riva.

La forte prevalenza di cattura dal quadrante di SW rispetto a quello di NE (quasi il doppio) lascia supporre un'influenza del vento. Durante tutto il periodo dei rilievi il vento (monsone di SW) soffiò ininterrottamente dal terzo quadrante.

La fig. 2 riporta la distribuzione ottenuta sempre nella prima serie di rilievi, nelle trappole 0, 1, 2 e 3 (non si riporta quella delle altre per la

(2) La frequenza percentuale di cattura delle varie trappole viene calcolata nel modo che segue. Per ognuna delle sette trappole si divide il numero totale degli individui catturati per il numero totale delle ore di lavoro della trappola stessa. La somma delle sette frequenze medie orarie ottenute viene posta uguale a cento.

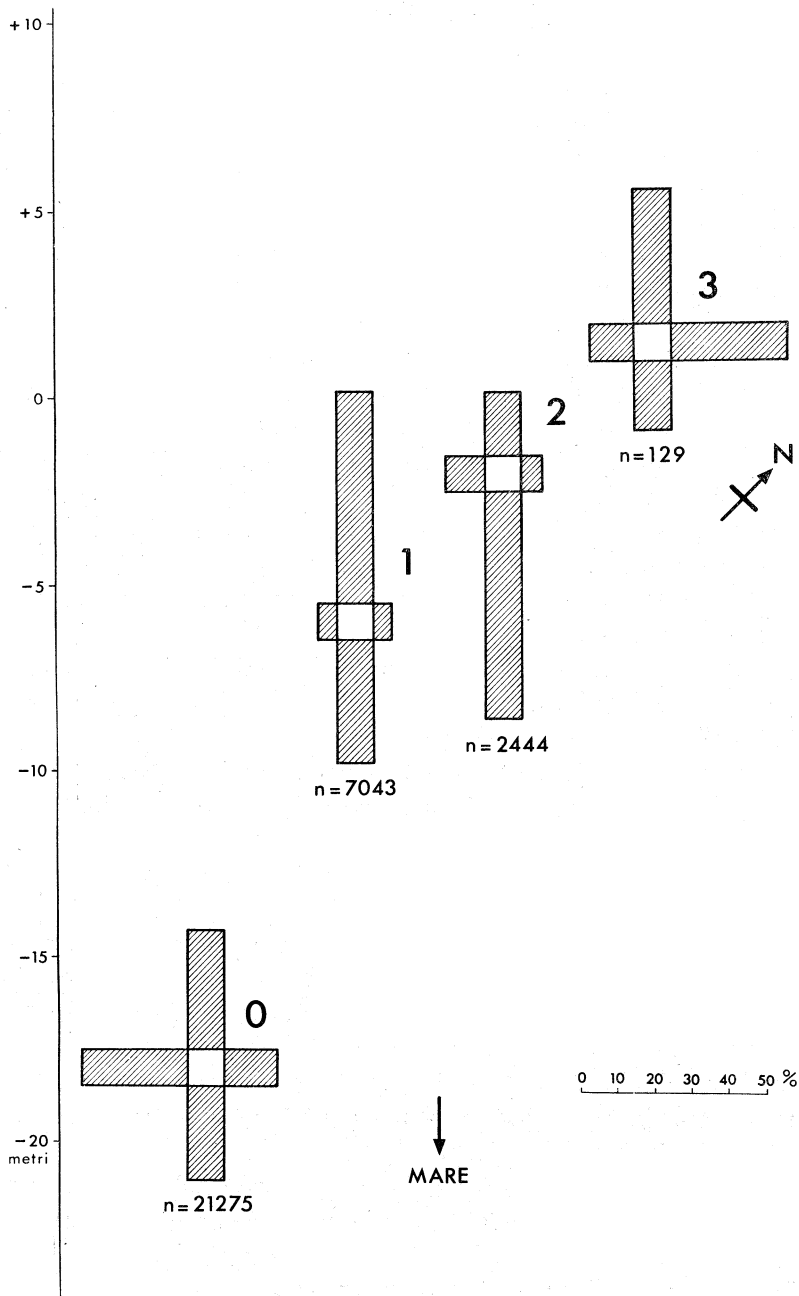


Fig. 2. - Frequenza assoluta e percentuale di cattura di *T. martensii* dalle quattro direzioni (mare, terra, NE, SW) nelle trappole da 0 a 3.

scarsità dei dati). La distribuzione è più uniforme per le trappole delle zone più vicine ai limiti della fascia abitata (0 a 3) rispetto a quella delle 1 e 2, intermedie. Ciò indica che nelle zone intermedie (praticamente fra HWN e HWS) gli spostamenti sono più decisamente orientati in senso

terra \longleftrightarrow mare, mentre ai limiti dell'habitat normale (tanto dalla parte del mare quanto, probabilmente, da quella di terra) subentrano movimenti in direzioni più variabili.

Un fenomeno parallelo hanno posto già in evidenza Geppetti e Tongiorgi ai limiti estremi della migrazione entroterra di *Talitrus saltator* del Mediterraneo.

La frequenza di cattura ai vari livelli (basso, medio e alto) presenta variazioni tidali semimensili, nictimerali e tidali giornaliere, che sono state registrate durante la *seconda serie* di rilievi.

Le variazioni semimensili dipendono dall'alternanza di maree crescenti fino alla sizigia e di maree calanti fino a quadratura e consistono nell'abbandono progressivo e quasi totale (in tre-quattro giorni) dei livelli alti e medi, dove i detriti e la sabbia si disseccano. Attorno alla quadratura il grosso della popolazione è confinato entro una fascia di 10-15 m ai livelli bassi (intorno a HWN), fra la sabbia asciutta e quella troppo umida e compatta a valle: le catture sono quasi esclusivamente limitate alla trappola 0. Attorno alla sizigia, per contro, l'ambito di spostamento giornaliero è più ampio, dell'ordine di almeno 20-30 m: le catture sono elevate tanto nella trappola 0 che nella 1 ed aumentano anche nella 2.

Non vi sono indizi di una inibizione dell'attività in superficie dovuta alla luce lunare: nelle notti attorno al plenilunio si ebbero frequenze di cattura eguali a quelle delle notti illuni.

Le variazioni della frequenza assoluta di cattura in rapporto all'alternanza giorno-notte ed alle maree quotidiane, sono riportate nei diagrammi della fig. 3 per i giorni dall'8 al 21 Ottobre.

I diagrammi 1-5 si riferiscono alla trappola media, quelli 6-11 alla trappola bassa, quelli 12-14 ancora alla media. La trappola bassa nei giorni prossimi alla sizigia (9 e 24 Ottobre) è troppo spesso sommersa e quindi i tracciati ad essa relativi sono troppo incompleti. D'altra parte, attorno ai giorni di quadratura (16 Ottobre), la trappola media riceve scarse catture essendo i livelli medi abbandonati.

È evidente che la massima attività si ha nelle ore notturne. Scarse sono le catture diurne, in particolare quelle pomeridiane che presentano un minimo costante alla levata delle 18.00.

In linea generale il flusso terra \rightarrow mare prevale nella prima parte della notte, quello mare \rightarrow terra prevale o tende ad aumentare nelle ore precedenti l'alba o attorno all'alba. Nel primo mattino vi è una tendenza alla discesa, anche in pieno sole (diagrammi 1-6, 9, 12-13).

L'esistenza di due componenti ritmiche, tidale e nictimerale, di discesa-salita, risulta considerando separatamente tre periodi di registrazione.

Dal 9 al 15 Ottobre, nei primi sei giorni seguenti alla sizigia del novilunio (diagr. 1-6) le ore di alta e bassa marea si spostano lentamente: in tutto questo periodo si ha una bassa marea che cade all'incirca nel mezzo della notte (dalle 22.30 alle 01.00) e gli animali trovano perciò marea calante nella prima e marea crescente nella seconda metà della notte: ambedue i grafici di cattura (a terra,

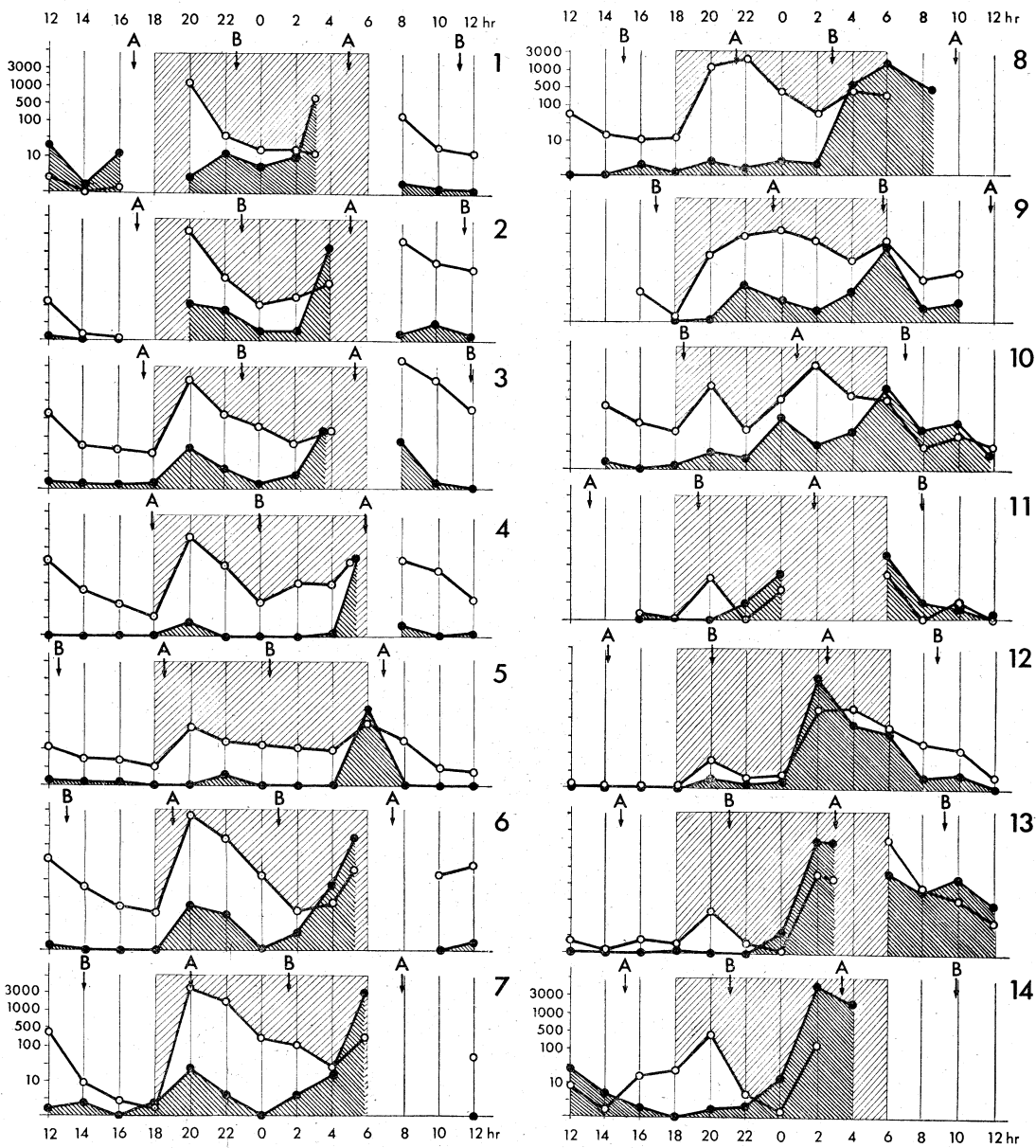


Fig. 3. - Variazione giornaliera della frequenza di cattura di *T. martensii* in 15 giorni di rilievi dall'8 al 23 Ottobre. Cerchietti bianchi: frequenza nelle trappole a terra. Cerchietti neri: frequenza in quelle a mare. È indicata la posizione delle alte e basse maree (A e B) (diagr. 2: sizigia; diagr. 9: quadratura).

cerchietti bianchi, e a mare, cerchietti neri) sono nettamente bimodali con un picco dopo il tramonto e uno verso l'alba, separati da una depressione. Evidentemente, con il tramonto, l'improvviso risveglio dell'attività in superficie, porta ad un aumento delle catture tanto a terra che a mare. Le prime sono,

però, molto più alte delle seconde (si tenga conto della esagerazione delle basse frequenze dovuta alla scala adottata). La tendenza prevalente dopo il tramonto è di discesa verso i livelli bassi ricchi di detriti freschi abbandonati dalla marea che cala. Non tutti gli animali sono però rigidamente orientati e l'aumento di attività generale si traduce anche in un certo modesto incremento delle catture a mare. Più o meno verso la metà della notte si ha depressione delle catture da ambedue le direzioni: presumibilmente, quando gli animali sono in fase di foraggiamento, i loro movimenti sono meno orientati (le trappole, aperte, in questa serie, solo a mare ed a terra catturano prevalentemente animali orientati in senso terra-mare). Si vedrà che la registrazione attografica dell'attività locomotoria totale non rivela alcuna pausa nelle ore notturne di mezzo.

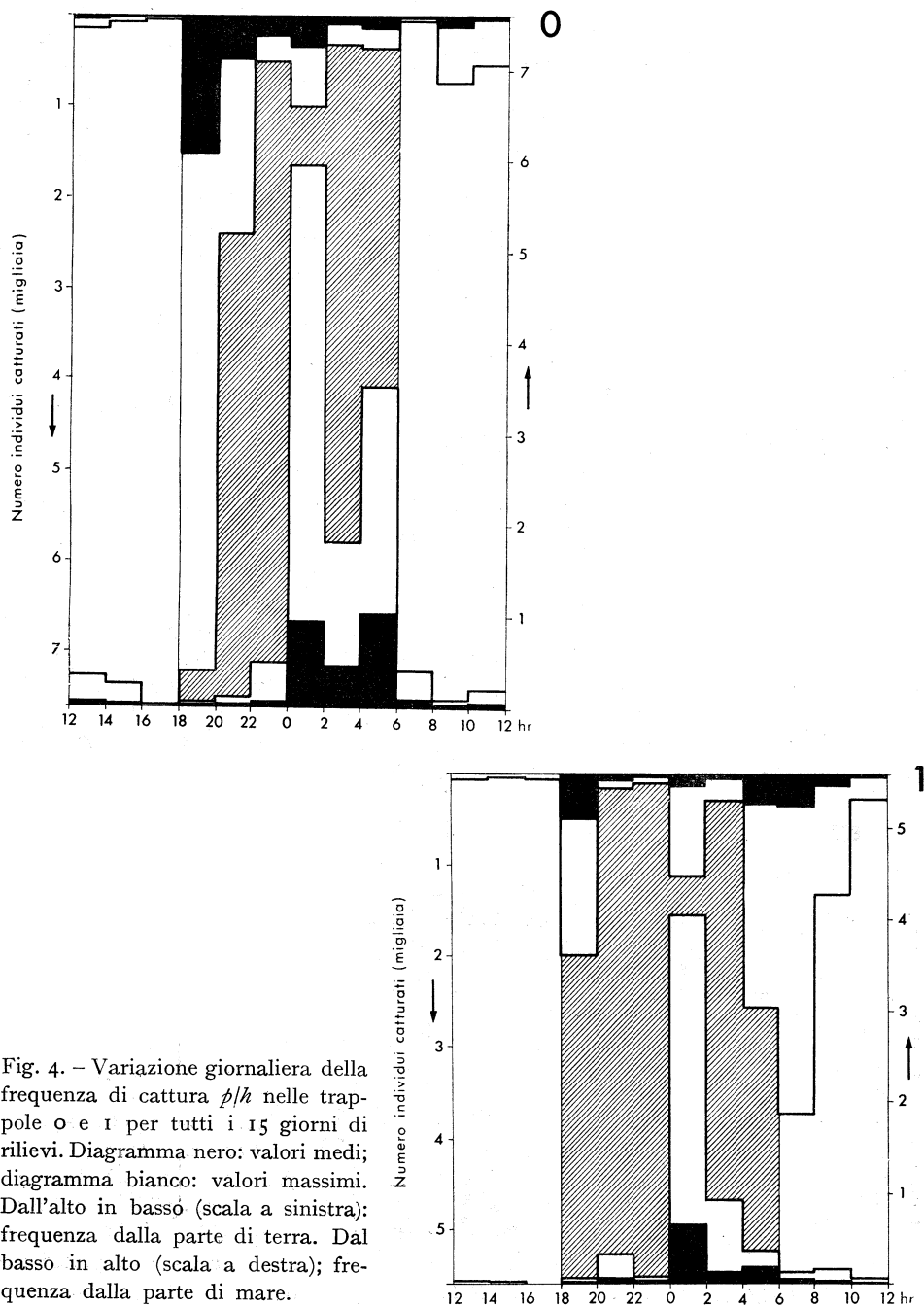
Nella seconda parte della notte, avvicinandosi le ore dell'alba e con la marea crescente, le catture ritornano ad aumentare, ma in questo periodo la tendenza prevalente di movimento è verso terra. Il movimento verso mare ritorna però a prevalere con la marea calante mattutina, ma questo flusso è certamente meno accentuato rispetto a quello della marea calante notturna. Di più, esso interessa soprattutto la trappola media (1), assai poco quella bassa. I livelli bassi rimangono perciò quasi sgombri di animali durante il giorno e ciò contribuisce a spiegare perché la marea crescente pomeridiana non comporti generalmente un aumento delle catture dalla parte del mare.

Consideriamo ora il secondo periodo dal 14 al 19 Ottobre (diagr. 7-11). Avvicinandosi la quadratura, le ore di alta e bassa marea si spostano assai più rapidamente, cosicché dalla condizione anzidetta (diagr. 6), si passa in tre giorni soltanto ad una opponibile: alta marea a mezzanotte e, pertanto, crescente nella prima, calante nella seconda metà della notte. In questi tre giorni si osserva dapprima uno spostamento graduale e rapido del culmine di discesa verso il mare dalle 20 (diagr. 7) alle 22 (diagr. 8) alle 24 (diagr. 9), quindi (diagr. 10) la comparsa di due picchi distinti del flusso terra \rightarrow mare, uno subito dopo il tramonto (a marea *crescente*) ed uno dopo l'alta marea di mezzanotte (a marea *calante*). Correlativamente la migrazione inversa mare \rightarrow terra presenta una prima fase di incremento in coincidenza dell'alta marea notturna ed una seconda fase, a marea *calante*. Il diagr. 11 è incompleto ma è riconducibile molto bene al diagr. 10. Nei tre ultimi giorni di rilievo (diagr. 12, 13 e 14) la posizione della bassa marea nella notte ritorna a cadere nuovamente assai vicina a quella del diagr. 1 (21 h 15 m rispetto a 22 h 15 m) e la forma dei tracciati ritorna quasi a coincidere con quella iniziale.

Questi dati si interpretano coerentemente ammettendo due componenti ritmiche distinte di migrazione terra \leftrightarrow mare: una nictiemerale, con discesa dopo il tramonto e risalita nelle ore dell'alba, l'altra, tidale, di discesa dopo l'alta marea e risalita prima dell'alta marea. I due ritmi coincidono e si rafforzano vicendevolmente per la massima parte del ciclo (10 giorni attorno alla sizigia) quando le ore di marea si spostano di poco e si ha una marea calante nella prima, crescente nella seconda metà della notte, mentre si sfasano rapidamente di 6 ore nei 5 giorni attorno alla quadratura, quando la situazione

diventa opposta: marea crescente nella prima e calante nella seconda metà della notte.

L'esistenza di due componenti, tidale e nictiemerale, nel ritmo di migrazione è dimostrata anche dalle figg. 4 e 5. In fig. 4 sono riportate le frequenze medie e massime di cattura per levate ad ore diverse di tutto il



periodo dei rilievi, senza riguardo all'ora di alta e bassa marea. Sono evidenti la concentrazione notturna dell'attività, nonché le fasi di prevalente discesa dopo il tramonto e di prevalente salita prima dell'alba.

Nella fig. 5 sono riportate le frequenze medie di cattura per levate di posizione identica rispetto alle ore di bassa marea, tenendo separate le levate

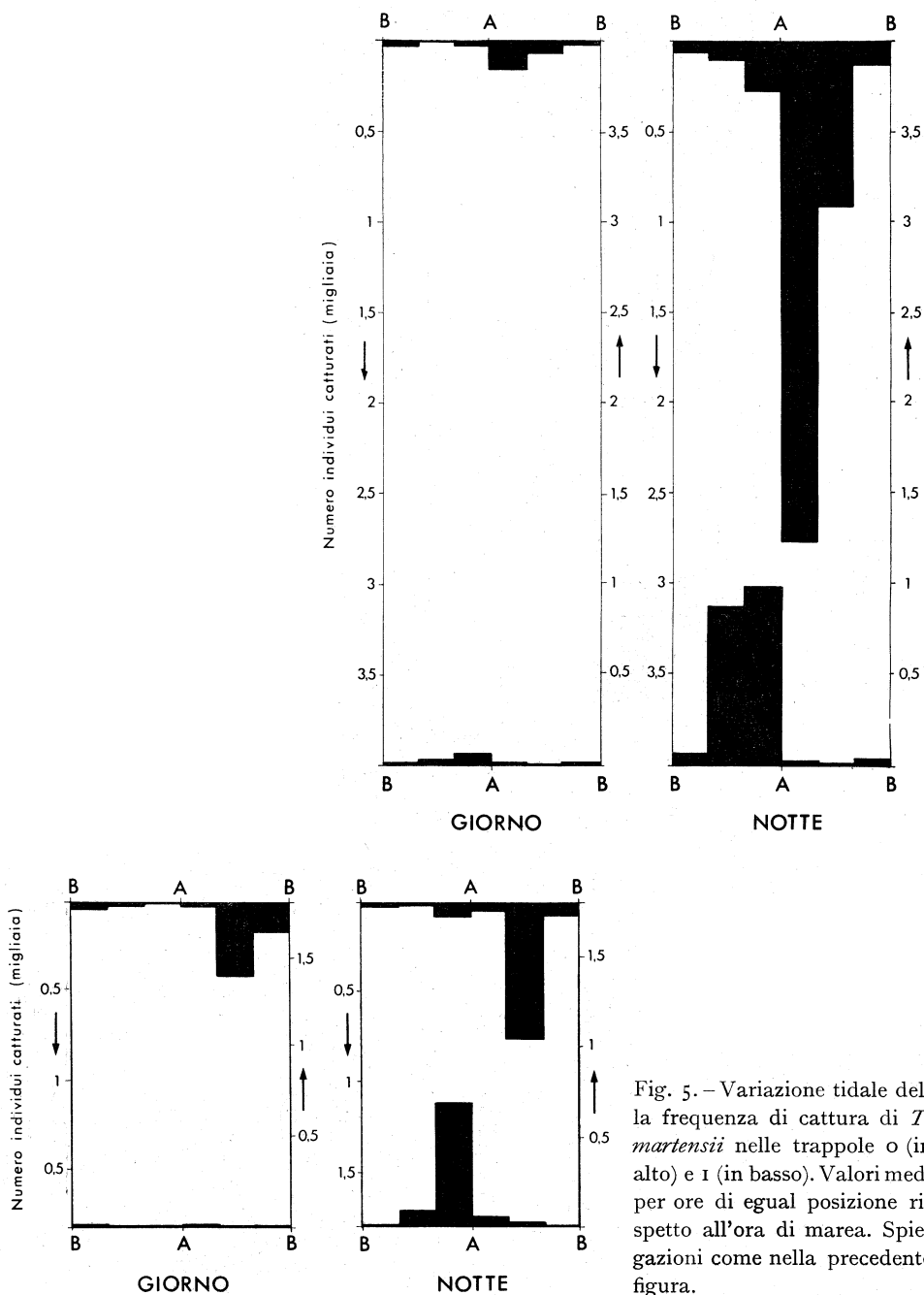


Fig. 5. - Variazione tidale della frequenza di cattura di *T. martensii* nelle trappole o (in alto) e I (in basso). Valori medi per ore di egual posizione rispetto all'ora di marea. Spiegazioni come nella precedente figura.

diurne e notturne: la discesa è concentrata subito dopo e la salita subito prima dell'alta marea. Durante il giorno l'intensità della migrazione legata alla marea è di gran lunga minore.

Da ambedue i diagrammi appare che la discesa a marea calante durante il mattino interessa soprattutto i livelli medi (trappola 1).

Nelle figg. 6 e 7 è stata riportata la registrazione dell'attività locomotoria totale, ottenuta a Whitesands, in condizioni non tidali e costanti, cioè in recipienti con sabbia umida e detriti, tenuti in oscurità e temperatura costante. In sei giorni di registrazione continua, dal 27 Marzo al 1° Aprile 1967, persi-

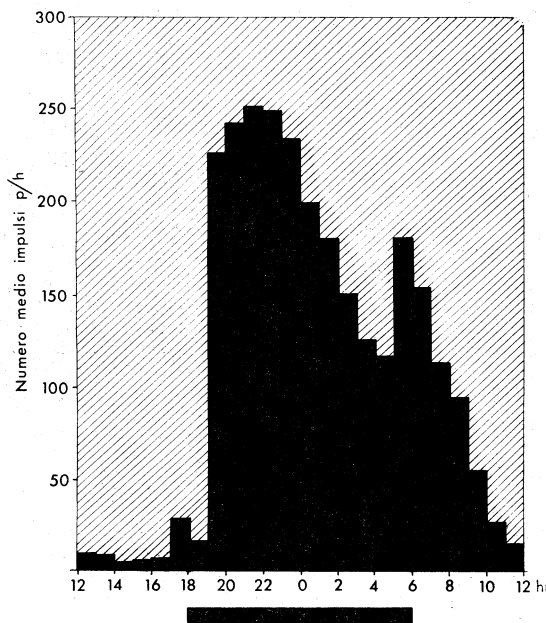


Fig. 6. - Ritmo diurno di attività locomotoria di *T. martensii* di Whitesands (Kenya) in condizioni non tidali, in oscurità e temperatura costanti (registrazione attografica per 6 giorni consecutivi): numero medio di impulsi registrati dall'attografo per ora.

stono e sono riconoscibili le due componenti ritmiche, nictimerale e tidale. L'attività è concentrata nelle ore notturne (fig. 6) ed ha un massimo subito dopo l'alta marea (fig. 7). Le differenze con i diagrammi delle figg. 5 e 6 sono ben interpretabili osservando che qui è stata registrata l'attività locomotoria totale e non soltanto le sue componenti orientate di migrazione. Avendosi in queste condizioni sperimentali, continuità e saldatura fra agitazione motoria indotta da una motivazione alla discesa-salita e locomozione durante la ricerca del cibo e il foraggiamento, non si rileva né una « pausa » di mezzanotte, né sono ovviamente distinguibili nei diagrammi tidali, picchi separati per la discesa e la salita orientata. La bimodalità del diagramma della fig. 6 è da ricondursi ad un effetto tidale: durante il periodo di registrazione si ebbe

sempre marea calante durante il mattino. Si veda comunque il prolungamento dell'attività nelle ore antimeridiane, corrispondente a quello accertato con le trappole (fig. 4 soprattutto).

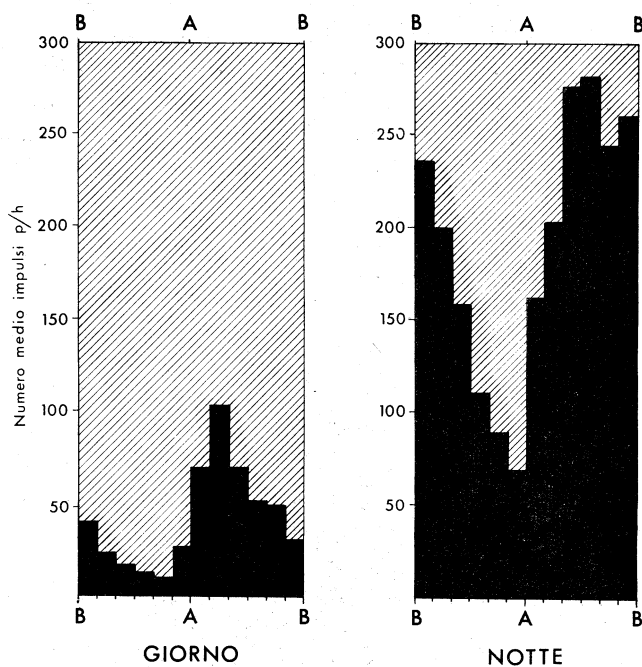


Fig. 7. - Ritmo tidale di attività locomotoria di *T. martensii* di Whitesands (Kenya) (vedi fig. precedente): numero medio di impulsi registrati dall'attografo per ore di identica posizione rispetto alle maree.

DISCUSSIONE

L'adattamento della attività locomotoria degli Anfipodi sopralitorali alle condizioni mutevoli di una spiaggia con ampia escursione tidale sembra presentare soluzioni diverse su una base comune: la prevalente (ma non esclusiva) attività notturna.

Da una parte vi sono specie in cui non esistono (o sono minimi) i movimenti migratori. *Orchestia gammarella* (Pallas) di una spiaggia britannica, ad esempio, che in laboratorio rivela solo un ritmo circadiano di attività, verrebbe solo passivamente spostata con i detriti, nei quali si nasconde all'alba (Wildish, 1970). *O. mediterranea* Costa, vivendo a livelli più bassi, presenta (nella stessa località della specie precedente) sia un ritmo circadiano che uno tidale di attività, ma non presenta apparentemente migrazioni: all'alba si rifugia sotto i ciottoli della zona intertidale (Wildish, 1970) e viene pertanto sommersa. Anche *Talorchestia deshayesei* (Audouin), sempre su spiagge britanniche, si allontana di poco dalle fasce di detriti durante la sua attività in superficie (Williamson, 1951) e in maniera simile si comporta, secondo osser-

vazioni inedite di uno di noi (Pardi), *Talorchestia fritzi* Stebbing su spiagge delle Galápagos. Per alcune di queste specie (*O. gammarella*, *T. deshayesei*) è accertata una resistenza al disseccamento minore di quella di un attivo migratore, come *Talitrus saltator* (Montagu) ad esempio (Williamson, 1951). In questi casi l'esistenza del ritmo o dei ritmi di agitazione motoria assicura unicamente la comparsa in superficie nelle fasi opportune del nictiemero e del ciclo tidale.

Dall'altra parte, vi sono specie per cui sono segnalate più o meno estese migrazioni: a questo gruppo appartengono *Talorchestia longicornis* Say sec. Smallwood (1903) e *Orchestoidea corniculata* Stunt sec. Craig (1971). Ambedue questi Autori accennano infatti ad una discesa nella zona intertidale dopo il tramonto ed una risalita prima dell'alba, nonché ad una migrazione in rapporto alla marea. Per *Talorchestia martensii* Weber, l'esistenza di un doppio ritmo di attività, diurno e tidale, è documentata in questa Nota, tanto in natura che in condizioni costanti e non tidali. Si è precisata qui la modalità della interferenza fra le due componenti: per la maggior parte del ciclo semimensile (10 giorni circa) i due ritmi coincidono e si rafforzano mentre si sfasano rapidamente nei cinque giorni attorno alla quadratura, rimanendo identificabili.

Il comportamento di *Talitrus saltator* Montagu, sempre su spiagge con ampia escursione tidale, sembra controverso. Mentre Williamson (1951 a e b), parla, per spiagge britanniche, di migrazioni «ben al di sotto del livello medio di marea» ed anche verso l'interno (1954) e anche Ruppell (1967) accenna a spostamenti regolari nella zona intertidale per una popolazione atlantica (Cap Breton), Bregazzi e Naylor (1972), per una popolazione di Swansea (Galles), rilevano in laboratorio solo un ritmo circadiano e nessun indizio di componenti tidali. I due Autori anzi esplicitamente osservano che, essendo *Talitrus saltator* una forma sopralitorale «opportunistic in feeding habits and not necessarily dependent upon excursions into the intertidal zone» non avrebbe avuto vantaggio alcuno ad acquisire un complesso meccanismo tidale di attività.

Una verifica quantitativa del comportamento migratorio di Talitridi sopralitorali in natura oltreché dell'attività locomotoria in laboratorio, specie per specie ed anche per popolazioni diverse, non appare dunque superflua. D'altra parte una diversità di comportamenti può esistere anche in Crostacei ed Anfipodi litorali francamente marini, dove oltre a specie con doppio ritmo circadiano e tidale, ne esistono altre che presentano (o in cui sono accertati) l'uno o l'altro dei due (cfr. Palmer, 1973).

Nei Talitridi sopralitorali, un fattore che condiziona l'estensione del movimento migratorio è probabilmente la incapacità di sopportare la sommersione. Le specie senza apparenti migrazioni non la evitano ed anche *O. corniculata*, con migrazioni poco estese, si lascia sommergere. *Talorchestia martensii*, con più ampie migrazioni evita nettamente i flutti avanzanti: è fenomeno imponente alle maree equinoziali più alte, quando miriadi di Anfipodi, insieme agli altri Artropodi dei detriti spiaggiati, vengono sospinti addirittura

nella prima fascia extralitorale. Anche *Talitrus saltator*, capace di estese migrazioni extralitorali (Geppetti e Tongiorgi, 1967 b) e, probabilmente, intertidali, non sopporta a lungo la sommersione.

La determinazione dell'orario e dell'ampiezza degli spostamenti intertidali di *Talorchestia martensii* ha un certo rilievo anche per comprendere il valore ecologico dei suoi meccanismi di orientamento, già dimostrati da due di noi (Ercolini, 1964; Pardi e Ercolini, 1965; Pardi, 1966). Per *Orchestoidea corniculata* l'orientamento solare e lunare è stato accertato da Enright (1961, 1972), ma Craig (1971) esprime dubbi sul valore ecologico, almeno di quello lunare. Secondo questo Autore, infatti, *Orchestoidea* rimane nascosta durante le alte maree notturne e nelle notti con la luna, il che limiterebbe la sua possibilità di valersene per orientarsi. D'altronde, sempre secondo Craig, i movimenti di *Orchestoidea corniculata* sono assai limitati.

Noi osserviamo che nessuna di tali limitazioni vale per *Talorchestia martensii*, che è altrettanto attiva nelle notti illumi come in quelle con la luna, e presenta - come si è visto - la consueta migrazione tidale anche quando l'alta marea cade nel mezzo della notte. Inoltre gli spostamenti di *Talorchestia martensii* sono assai estesi particolarmente attorno alle sizigie. Poiché, infine, la specie è attiva in superficie anche per buona parte del mattino e in pieno sole, si comprende come possa far uso dell'orientamento astronomico, solare e lunare, nei suoi quotidiani spostamenti.

BIBLIOGRAFIA

- BREGAZZI P. K. e NAYLOR E. (1972) - *The locomotor activity rhythm of Talitrus saltator (Montagu) (Crustacea, Amphipoda)*, « J. Exp. Biol. », 57, 375-391.
- CRAIG P. C. (1971) - *An analysis of the concept of lunar orientation in Orchestoidea corniculata (Amphipoda)*, « Anim. Behav. », 19, 368-374.
- ENRIGHT J. T. (1961) - *Lunar orientation of Orchestoidea corniculata, Stout (Amphipoda)*, « Biol. Bull. », 120, 148-156.
- ENRIGHT J. T. (1963) - *The tidal rhythm of activity of a sand-beach amphipod*, « Z. vergl. Physiol. », 46, 276-313.
- ENRIGHT J. T. (1972) - *When the Beachhopper Looks at the Moon: The Moon-Compass Hypothesis*. In: *Animal Orientation and Navigation*, NASA, Washington, D.C., 523-555.
- ERCOLINI A. (1960) - *Sul ciclo normale di attività di alcuni Talitridae litorali*, « Boll. Istit. e Mus. Zool. Univ. Torino », 6, 163-170 (1958-1960).
- ERCOLINI A. (1964) - *Ricerche sull'orientamento astronomico di Anfipodi litorali della zona equatoriale*, I, « Z. vergl. Physiol. », 49, 138-171.
- FEATHERSTON D. W. e MACINTYRE R. J. (1957) - *Learning and daily activity in a sandhopper*, « Nature », 179, 381-382.
- FINCHAM A. A. (1970) - *Rhythmic behaviour of the intertidal amphipod Bathyporeia pelagica*, « J. mar. biol. Ass. U. K. », 50, 1057-1068.
- GEPPETTI L. e TONGIORGI P. (1967 a) - *Nocturnal migration of Talitrus saltator (Montagu) (Crustacea-Amphipoda)*, « Monit. zool. ital. (N. S.) », 1, 37-40.
- GEPPETTI L. e TONGIORGI P. (1967 b) - *Ricerche ecologiche sugli Artropodi di una spiaggia sabbiosa del litorale tirrenico*. II. *Le migrazioni di Talitrus saltator (Montagu) (Crustacea-Amphipoda)*, « Redia », 60, 309-336 (1966-1967).

- MORGAN E. (1965) - *The activity rhythm of the amphipod Corophium volutator and its possible relationship to changes in hydrostatic pressure associated with the tides*, « J. Anim. Ecol. », 34, 731-746.
- PALMER J. D. (1973) - *Tidal rhythms: the clock control of the rhythmic physiology of marine organisms*, « Biol. Rev. », 48, 377-418.
- PARDI L. (1966) - *Studi sull'orientamento astronomico dei Crostacei Anfipodi in regioni equatoriali*, « Atti Accad. Naz. Ital. Entom. Rendiconti », 14, 44-65.
- PARDI L. e ERCOLINI A. (1965) - *Ricerche sull'orientamento astronomico di Anfipodi litorali della zona equatoriale. II. L'orientamento lunare in una popolazione somala di Talorchestia martensii Weber*, « Z. vergl. Physiol. », 50, 225-249.
- PARDI L. e ERCOLINI A. (1966) - *Ricerche sull'orientamento astronomico di Anfipodi litorali della zona equatoriale. III. L'orientamento solare in una popolazione di Talorchestia martensii Weber a Sud dell'Equatore (4° Lat. S.)*, « Monit. zool. ital. », 74, Suppl., 80-101.
- PREECE G. S. (1971) - *The swimming rhythm of Bathyporeia pilosa*, « J. mar. biol. Ass. U. K. », 51, 777-791.
- RÜPPEL G. (1967) - *Zur Lokomotionsaktivität des Amphipoden Orchestia platensis im Freiland und im Laboratorium*, « Helgoländer wiss. Meeresunters. », 15, 172-180.
- SMALLWOOD M. E. (1903) - *The beach flea Talorchestia longicornis*, « Cold Spring Harbor Monogr. », 1, 3-27.
- WILDISH D. J. (1970) - *Locomotory activity rhythms in some littoral Orchestia*, « J. mar. biol. Ass. U.K. », 50, 241-252.
- WILLIAMSON D. I. (1951 a) - *Studies in the biology of Talitridae (Crustacea, Amphipoda): effects of atmospheric humidity*, « J. mar. biol. Ass. U. K. », 30, 73-90.
- WILLIAMSON D. I. (1951 b) - *Studies in the biology of Talitridae (Crustacea, Amphipoda): visual orientation in Talitrus saltator*, « J. mar. biol. Ass. U. K. », 30, 91-99.