

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Distribuzione delle specie della famiglia Acartiidae (Crustacea, Copepoda, Calanoida) nella Provincia Ponto-Mediterra

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/9g667446>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 23(1)

ISSN

1594-7629

Author

Belmonte, Genuario

Publication Date

2002

DOI

10.21426/B6110175

Peer reviewed

Distribuzione delle specie della famiglia Acartiidae (Crustacea, Copepoda, Calanoida) nella Provincia Ponto-Mediterranea

GENUARIO BELMONTE

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali,
Stazione di Biologia Marina,
Università degli Studi di Lecce, Ecotekne, I-73100 Lecce (Italia)*

Key words: Acartiidae, biogeography, Mediterranean, Black Sea, Azov Sea

SUMMARY

In the Ponto-Mediterranean Province, the geographical distribution of 19 species plus 1 variety, belonging to the family Acartiidae has been studied. The study utilised cartographic techniques of terrestrial biogeography and the entire Province was subdivided in 1375 squares. The obtained geographic distributions, derived from data published during the last 127 years. The first result was that about 3/4 of the area considered has never been sampled, and only about 8% of the entire area has been repeatedly sampled (at least seasonally). Long time-series of sampling are known only from very few sites. Species distributions are discontinuous either in space or in time. Three species are endemic. The historical analysis suggests that four species arrived in the Province recently (two of them are Lessepsian migrants; the others have been introduced by human activities). Two species appear to have crossed the Suez Canal from the Mediterranean to the Red Sea (anti-Lessepsian migrants), and one, formerly endemic, has been found in Atlantic waters only recently. Two species are considered to be ante-Lessepsian (they were tropical species present in the Mediterranean before the Suez Canal opening). The doubtful presence of two species in the Mediterranean is discussed. At the present time it seems that the distribution of many species is rapidly changing, probably as a consequence of the anthropogenic influence on communication between areas of the Province, and supported by the ability of Acartiidae to cross geographic barriers, mainly as resting stages.

INTRODUZIONE

La famiglia Acartiidae comprende almeno 74 specie (Razouls, 1995) distribuite in tutti gli oceani, principalmente nelle aree costiere, dove possono rappresentare la componente dominante dello zooplancton. La famiglia viene segnalata con 19 specie e una varietà nella Provincia Biogeografica Ponto-Mediterranea (Mar Mediterraneo, Mar Nero, Mare d'Azov) (Kovalev e Shmeleva, 1982; Razouls, 1995). L'unico lavoro che tratta della distribuzione geografica delle specie di questa famiglia nel Mar Mediterraneo e nel Mar Nero

è quello di Steuer (1929), che trattava, però, di sole 7 specie, le uniche note a quel tempo.

Dopo il lavoro di Steuer, altri autori hanno riferito della distribuzione geografica dei copepodi, e dunque anche degli Acartiidae, nella Provincia Ponto-Mediterranea, ma si sono limitati a superfici marine regionali (ad esempio, Anonimo, 1969, per il Mar Nero e il Mare d'Azov; Moraitou-Apostolopoulou, 1972, per il Mare Egeo; Lakkis e Zeidane, 1990, per le acque libanesi; Hure e Krsinic, 1998, per il Mare Adriatico).

Una serie numerosa di articoli, infine, riguarda singole specie o singole località geografiche. I più recenti tra di essi hanno sottolineato le variazioni nella distribuzione geografica delle specie.

Qui si propone una revisione delle conoscenze sulla distribuzione delle specie di Acartiidae nella Provincia Ponto-Mediterranea, riconoscendo correlazioni con le maggiori attività che l'uomo svolge in questa area marina che soffre per la precarietà dei suoi equilibri, soprattutto nelle zone più confinate (vedi, ad esempio, la problematica situazione del Mar Nero descritta da Bologna et al., 1995).

MATERIALI E METODI

L'area geografica considerata è la Provincia Biogeografica Ponto-Mediterranea (Mare Mediterraneo, 2.967.000 kmq; Mar Nero, 423.300 kmq; Mare d'Azov, 37.800 kmq; superficie totale = 3.418.000 kmq), che si estende tra i 30° e i 48° N, e tra i 6° W e i 42° E. Come carta è stata adoperata la proiezione conforme di Lambert, centrata sul 20° meridiano E. L'area dell'intera Provincia è stata suddivisa in 1375 porzioni rettangolari di 0,5° di lato. L'intera Provincia è stata arbitrariamente suddivisa in un settore costiero e in uno pelagico. I 535 rettangoli che includevano nel loro perimetro un tratto di costa sono stati considerati "costieri". I rimanenti 840 (il 61% del totale) sono stati considerati "pelagici" (Fig. 1). I rettangoli centrali della carta, alla intersezione tra il 40° parallelo N e il 20° meridiano E, hanno una superficie di 2.367 kmq (55,6 x 42,75 km).

Le aree (= rettangoli) campionate contengono un cerchio. Il cerchio grande rappresenta aree soggette a campionamento multiplo; il cerchio piccolo rappresenta aree interessate da un unico campionamento. I cerchi colorati indicano la presenza di ciascuna specie considerata in quell'area della Provincia. La colorazione del cerchio oltre lo stretto di Gibilterra e oltre il canale di Suez, indica la presenza di una determinata specie anche al di fuori della Provincia studiata.

La distribuzione geografica delle specie è stata ricavata dalla consultazione di 216 articoli scientifici, coprenti un periodo di 127 anni (dal 1873 al 2000), da comunicazioni personali (studi non pubblicati), e dall'analisi di campioni originali sia raccolti dall'autore che forniti da vari colleghi (vedi nota nei ringraziamenti).

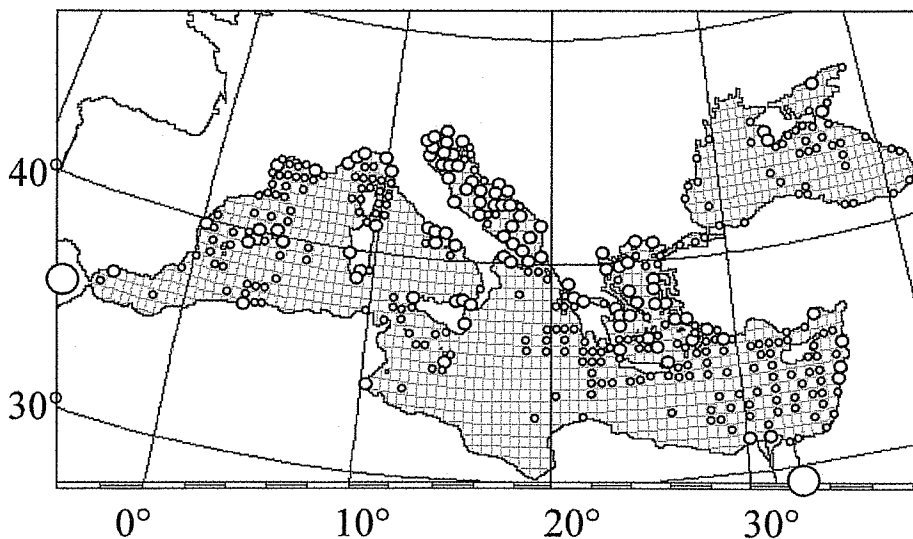


Fig. 1 - Carta della Provincia Biogeografica Ponto-Mediterranea, suddivisa in 1375 aree rettangolari. Solo le aree contenenti un cerchio sono state campionate alla ricerca di copepodi. I cerchi grandi indicano aree campionate più di una volta; cerchi piccoli indicano aree campionate solo una volta. I cerchi al di là dello Stretto di Gibilterra e del Canale di Suez rappresentano gli interi oceani Atlantico e, rispettivamente, Indiano

Ciascuna specie è stata classificata come:

- costiera o pelagica, in base alla localizzazione di almeno il 70% dei suoi rinvenimenti in una delle due divisioni in cui è stata suddivisa la Provincia;
- comune, poco comune, o rara, sulla base della sua presenza in almeno il 15%, fra il 3 e il 15%, o rispettivamente, in meno del 3% delle aree campionate.
- migrante o endemica, sulla base della ricostruzione storica della sua presenza e/o della variazione del suo areale.

RISULTATI

Solo 363 aree rettangolari su 1375 (il 26.4%) della Provincia Ponto-Mediterranea sono state interessate da almeno un campionamento di copepodi negli ultimi 127 anni. Le aree interessate da campionamenti ripetitivi sono solo 104 (il 7,6% del totale). Le aree costiere sono state più studiate di quelle pelagiche, ed esse sono state interessate dalla maggior parte (l'85%) dei campionamenti ripetitivi.

I copepodi Acartiidae sono stati trovati nell'87,1% delle aree campionate, e in tutte le aree interessate da campionamenti ripetitivi.

La presenza di due delle 19 specie e 1 varietà segnalate in bibliografia, non viene qui confermata, e almeno in un caso viene considerata non valida la specie

stessa (vedi oltre). Il Mar Mediterraneo accoglie tutte le 17 specie + 1 varietà riportate, nel Mar Nero ne risultano presenti solo 5, e 2 nel Mare d'Azov.

Segue l'elenco delle singole specie:

Acartia (Hypoacartia) adriatica Steuer, 1910 (Fig. 2a)

Endemica, assente dal bacino Pontico. Principalmente attorno alle coste italiane, è stata rinvenuta anche nel Mare Egeo (Brian, 1927), e nella baia di Algeri (Rose, 1927).

Specie essenzialmente costiera, non comune, assente dalle aree confinate (lagune e laghi salmastri).

Intervallo di rinvenimento: Steuer (1910a)-Belmonte (1998), Sei et al. (1998).

Acartia (Acanthacartia) bifilosa Giesbrecht, 1881 (Fig. 2b)

Atlanto-Mediterranea; rinvenuta soprattutto lungo le coste italiane. Rinvenuta anche nel Golfo del Leone (laguna di Thau, Lam Hai, 1985).

Specie costiera, anche in acque confinate e salmastre, è rara (1.93% delle aree campionate).

Intervallo di rinvenimento: Giacometti-Cannicci (1962)-Lam Hai (1985).

Acartia (Odontacartia) centrura Giesbrecht, 1889 (Fig. 2c)

Migrante Lessepsiana, segnalata per la prima volta da Gurney (1927) nel Canale di Suez e solo di recente lungo la costa israeliana Berdugo (1974). Tipica della Regione Indo-WPacifica.

Costiera, rara (0.83% delle aree campionate), mai più segnalata dopo il suo primo rinvenimento.

Acartia (Acartiura) clausi Giesbrecht, 1889 (Fig. 3a)

Atlanto-Mediterranea; migrante anti-Lessepsiana secondo Fox (1927). Specie essenzialmente costiera (pelagica solo nel Mar Nero) è la specie più comune di tutti gli Acartiidae presenti nella Provincia (presente nel 48,21% delle aree campionate). Rappresentata in tutte le subaree della Provincia, mostra una predilezione per la metà settentrionale (aree a Nord del 39° parallelo) dove è stato reperito il 76% della sue presenze. È, infatti, presente in tutte le aree campionate del Mare Adriatico, nel 95% di quelle del bacino Pontico, ma solo nel 49% delle aree del Mare Egeo.

Intervallo di segnalazioni: Giesbrecht (1889)-Sei et al. (1998).

Acartia (Acartia) danae Giesbrecht, 1889 (Fig. 3b)

Circumtropicale; presente nell'oceano Atlantico, nel Pacifico e nell'oceano Indiano.

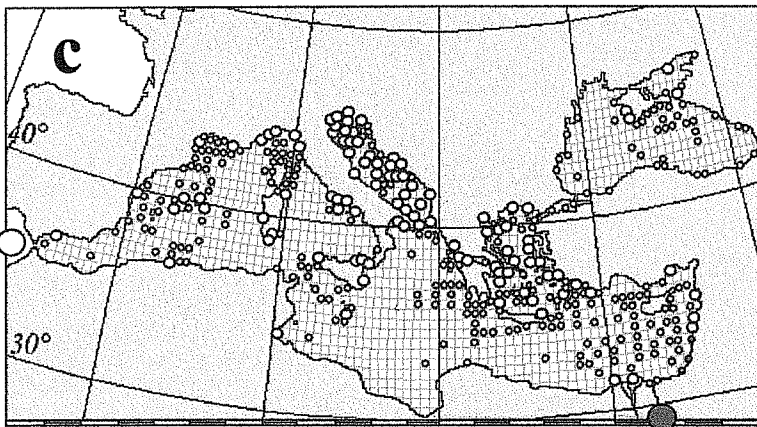
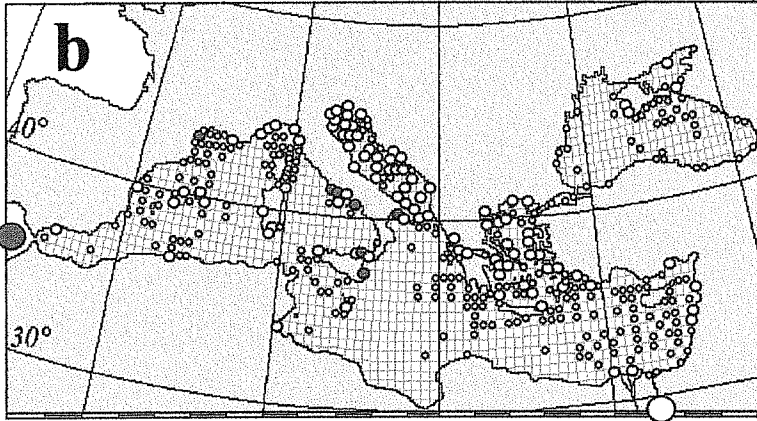
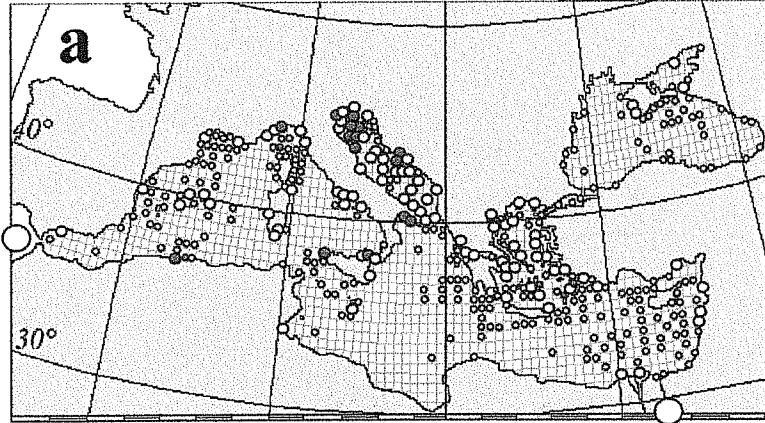


Fig. 2 - Distribuzione delle specie: a) *Acartia adriatica*, b) *Acartia biflosa*, c) *Acartia centrura*

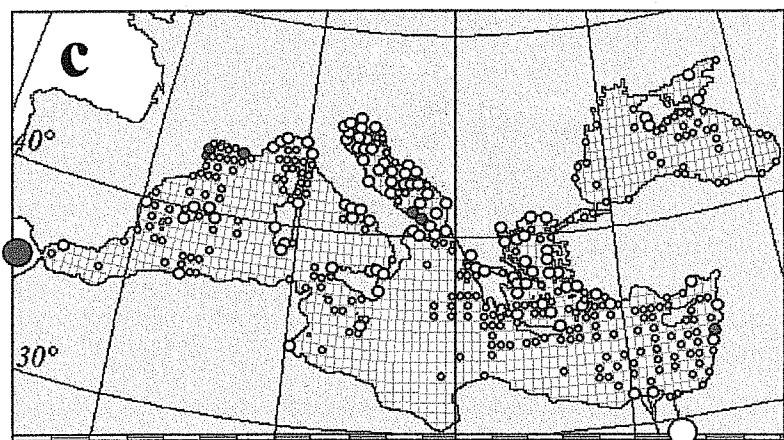
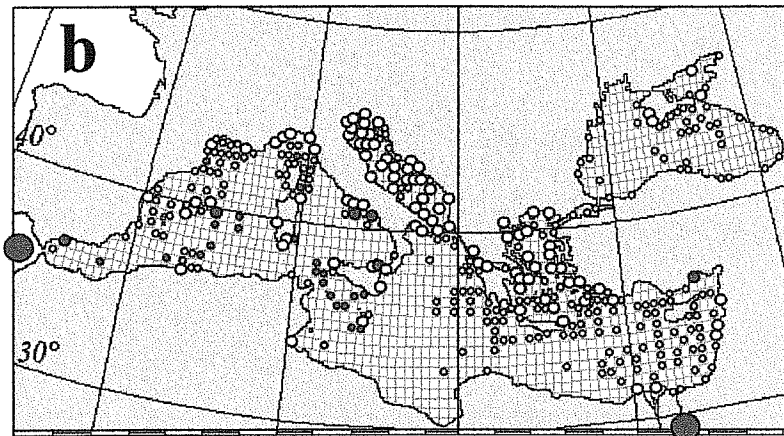
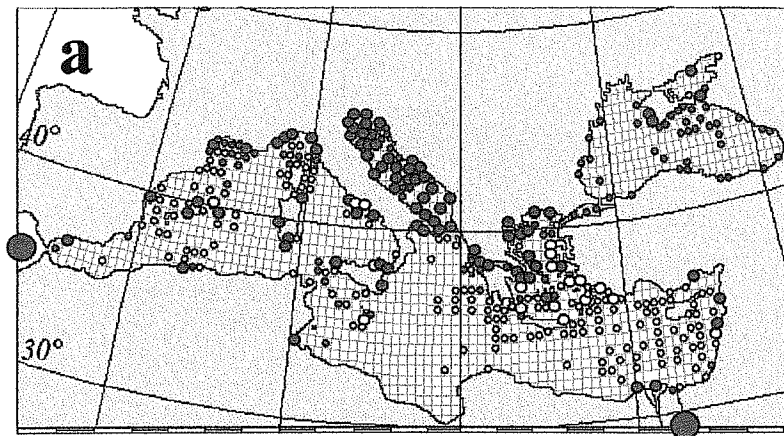


Fig. 3 - Distribuzione delle specie: a) *Acartia clausi*, b) *Acartia danae*, c) *Acartia discaudata*

Specie pelagica; non comune (segnalata nel 7.99% delle aree campionate), tipica del Mediterraneo Occidentale (assente dal Mare Adriatico, dal Mar Nero e dal Mar Egeo) (Hure e Krsinic, 1998, ne riportano indirettamente la presenza in Adriatico, ma senza riferimenti bibliografici). Nel bacino di Levante viene segnalata solo al largo delle coste della Turchia (Gucu et al., 1991).

Intervallo di segnalazioni: Steuer (1929)-Gucu et al. (1991).

Acartia (Acartiura) discaudata Giesbrecht, 1881 (Fig. 3c)

Atlanto-Mediterranea; presente soprattutto nel bacino occidentale del Mediterraneo. Nel bacino orientale è stata segnalata solo lungo le coste libanesi (Lakkis, 1976).

Specie costiera; rara (1.92% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Giesbrecht (1889)-Lam Hai (1985).

Acartia (Acartiura) discaudata var. *mediterranea* Steuer, 1929 (Fig. 4a)

Atlanto-Mediterranea; presente soprattutto nel bacino occidentale del Mediterraneo. Nel bacino orientale è stata segnalata solo lungo le coste libanesi (Lakkis et al., 1990).

Specie principalmente costiera; non comune (4.41% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Steuer (1929)-Lakkis *et al.* (1990).

Acartia (Acartiura) elmaghrabi?

Questa specie viene riportata (Kovalev e Shmeleva, 1982) come endemica del Mediterraneo, ma senza che ne esista una descrizione. Non esiste un olotipo depositato, né è stato rintracciato il campione originale in cui la specie era contenuta. Anche in seguito a indagini accurate (che hanno coinvolto lo stesso prof. El Maghreb, cui la specie era dedicata) non è stato possibile conoscere il sito di campionamento, o confermare in qualche modo la sua esistenza. Questa specie, pertanto, viene qui classificata come *nomen nudum* (vedi anche Bradford-Grieve, 1999).

Acartia (Acartiura) enzoi Crisafi, 1974 (Fig. 4b)

Endemica, presente solo nel Mediterraneo occidentale.

Costiera; rara (nel 0.55% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Crisafi (1974)-Rodriguez et al. (1985).

Bradford-Grieve (1999) la considera una specie dubbia.

Acartia (Acanthacartia) fossae Gurney, 1927 (Fig. 4c)

Migrante Lessepsiana, originaria del Mar Rosso, a oggi rinvenuta solo lungo le coste del Libano.

Costiera; rara (0.83% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Lakkis (1976)-Lakkis e Zeidane (1990).

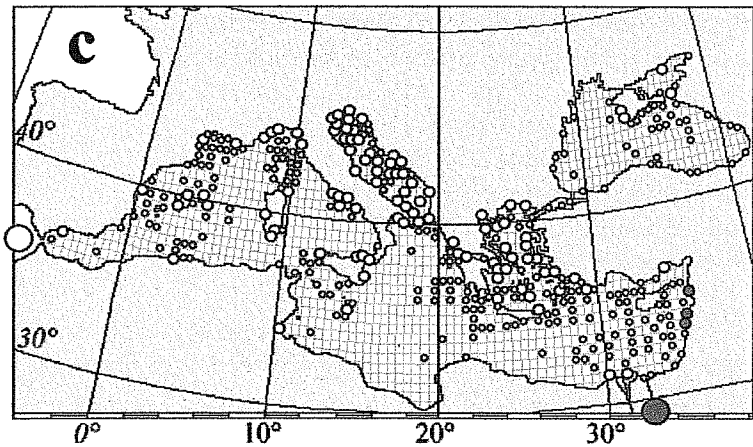
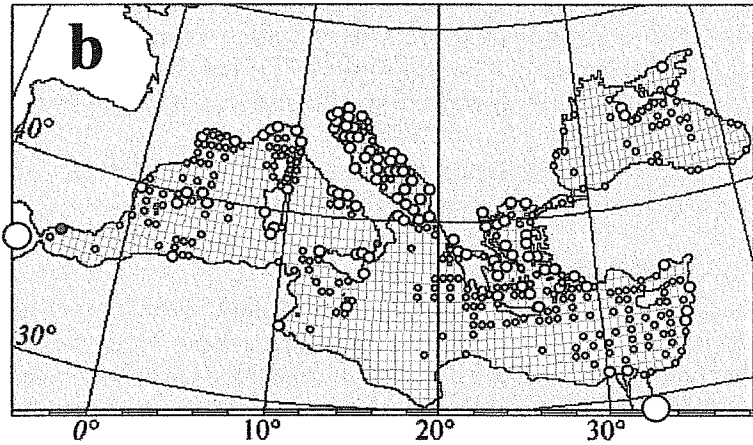
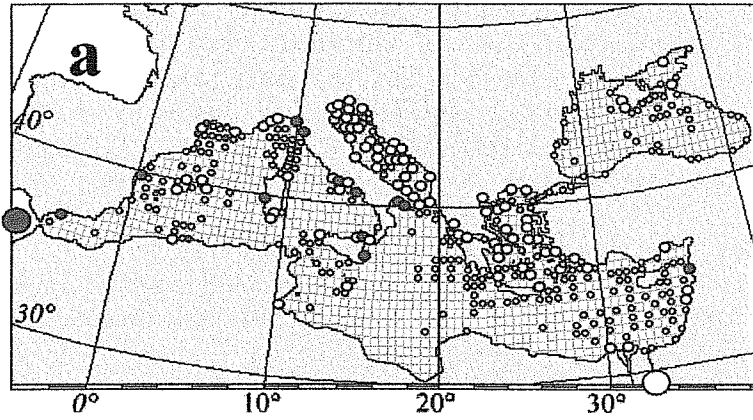


Fig. 4 - Distribuzione delle specie: a) *Acartia discaudata* var. *mediterranea*, b) *Acartia enzoii*, c) *Acartia fossae*

Acartia (Acanthacartia) italica Steuer, 1910 (Fig. 5a)

Atlanto-Mediterranea; rinvenuta principalmente lungo le coste dell'Italia, ma anche nel Mar Egeo (Brian, 1927), lungo le coste del Libano (Lakkis e Zeidane, 1990), nel Mar Nero (Potemkina, 1940), e nei mari spagnoli (Alcaraz et al., 1988). Rinvenuta anche lungo le coste europee dell'oceano Atlantico dove sembra sia diffusa solo di recente.

Specie costiera (anche in acque salmastre); non comune (4.41% delle aree campionate). Intervallo di segnalazioni: Steuer (1910b)-Belmonte (1998).

Acartia (Acartiura) longiremis Lilljeborg, 1853 (Fig. 5b)

Circumtropicale; ante-Lessepsiana; presente sia nell'oceano Atlantico che nella Regione Indo-W Pacifica. Rinvenibile soprattutto nel bacino occidentale del Mediterraneo e, nel bacino orientale, solo lungo le coste libanesi (Lakkis, 1976).

Soprattutto costiera; rara (2.48% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Kriczaguin (1873), secondo Steuer (1929)-Hure e Krsinic (1998).

Acartia (Acartiura) margalefi Alcaraz, 1976 (Fig. 5c)

Atlanto-Mediterranea; è stata segnalata per la prima volta nel Mediterraneo da Coen e Mazzocchi (1985). Belmonte e Mazzocchi (1997) ritengono che la specie corrisponda alla forma nana di *Acartia clausi* da tempo segnalata nel Mediterraneo (Grandori, 1914) e nel Mar Nero (Steuer, 1929). Principalmente presente lungo le coste italiane, è stata anche rinvenuta nei mari spagnoli (Saiz e Alcaraz, 1992), nel Mar Egeo (Siokou-Frangou, 1999), e nel Mar Nero (Steuer, 1929; Belmonte e Mazzocchi, 1997). È assente dalle coste del Nord Africa.

Specie strettamente costiera, predilige gli ambienti confinati e salmastri; non comune (4.96 % delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Grandori (1914)-Siokou-Frangou (1999).

Acartia (Acartia) negligens Dana, 1849 (Fig. 6a)

Circumtropicale; ante-Lessepsiana; presente nell'oceano Atlantico, Indiano, e Pacifico.

Specie pelagica; comune (34.16% of areas sampled) ma solo nel Mediterraneo, dal momento che risulta assente dal sistema Nero-Azov.

Intervallo di segnalazioni: Giesbrecht (1889)-Siokou-Frangou et al. (1997).

Acartia (Acartiura) teclae Bradford, 1976 (Fig. 6b)

Atlanto-Mediterranea; rinvenuta solo nel Golfo di Genova e, secondo Bradford (1976; 1999), anche in Tunisia, dove Gurney (1931) non la riconobbe come una specie nuova.

Costiera; rara (1.1% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Gurney (1931) - Basso et al. (1980).

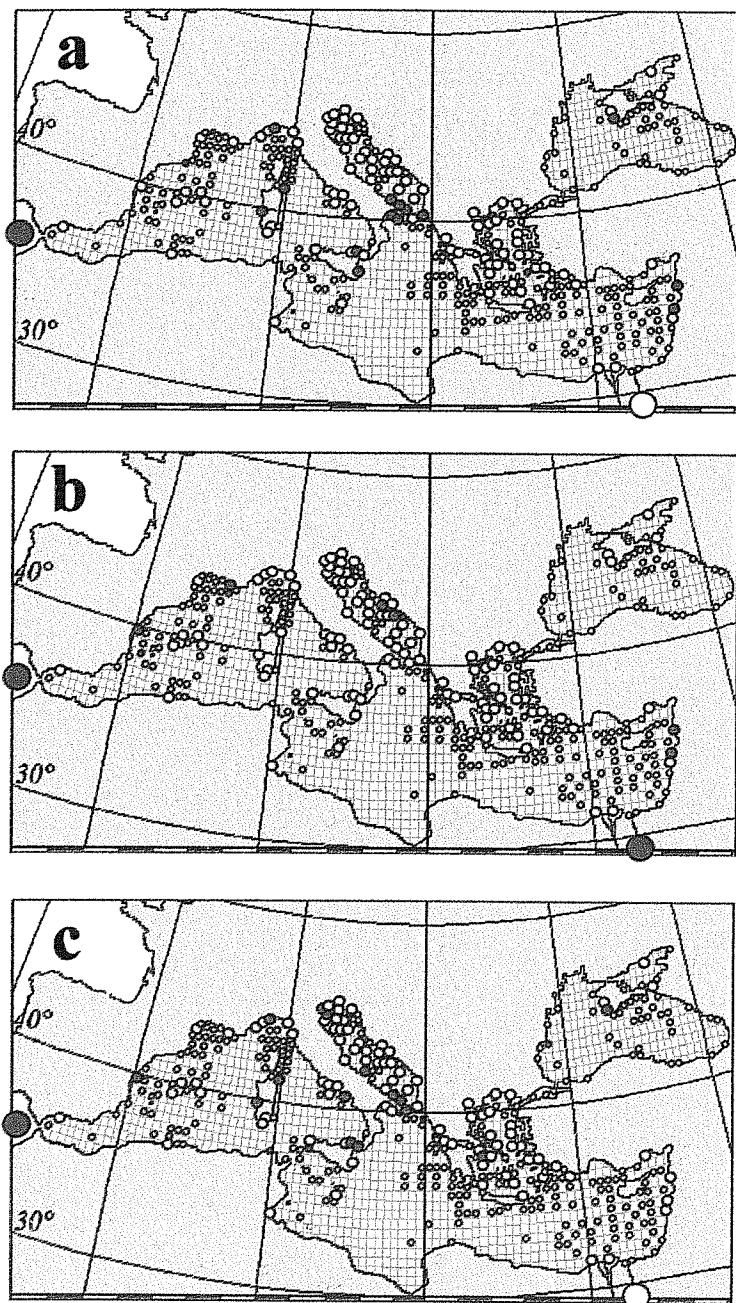


Fig. 5 - Distribuzione delle specie: a) *Acartia italica*, b) *Acartia longiremis*, c) *Acartia maygalefi*

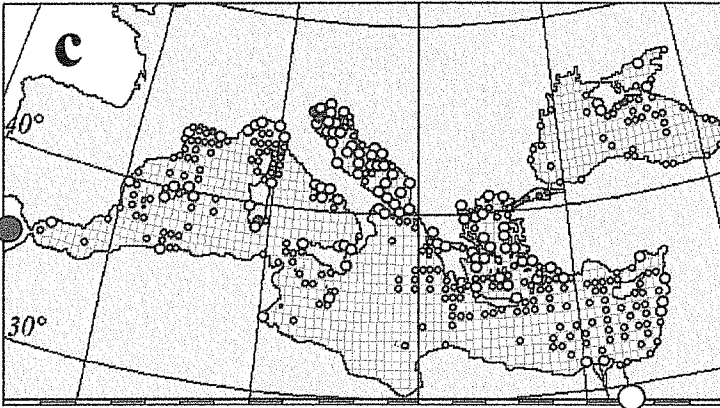
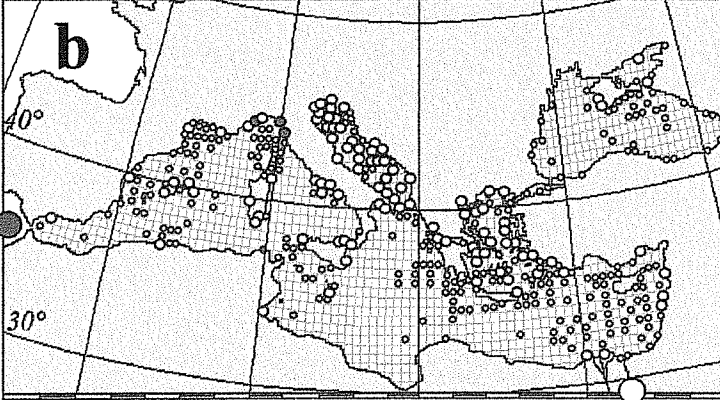
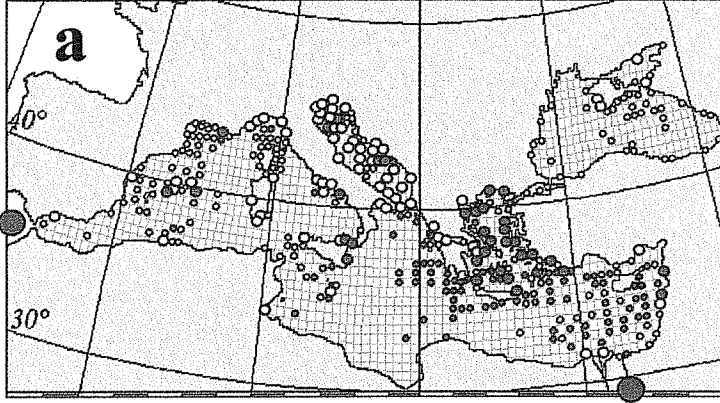


Fig. 6 - Distribuzione delle specie: a) *Acartia negligens*, b) *Acartia teclae*, c) *Acartia tonsa*

Acartia (Acanthacartia) tonsa Dana, 1849 (Fig. 6c)

Atlanto-Mediterranea. È stata segnalata nella Provincia Ponto-Mediterranea solo di recente (Gaudy e Viñas, 1985). Inizialmente ha colonizzato la porzione settentrionale della Provincia (Belmonte et al., 1994); oggi il suo areale è in espansione verso Sud (vedi Zagami e Guglielmo, 1990; Hajderi, 1995). Probabilmente introdotta e dispersa dalle attività umane legate all'acquacoltura estensiva.

Costiera; predilige le aree confinate e salmastre dove esclude *A. margalefi*. Rara (2.21% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Gaudy e Viñas (1985)-Gaudy et al. (1996).

Paracartia dubia Scott, 1894

La specie non è stata considerata presente nel Mediterraneo da Steuer (1929). Da quel lavoro, solo Mazza (1966) segnala la presenza di questa specie nel Mediterraneo, ma senza indicare la località di campionamento. Kovalev e Shmeleva (1982) ignorano questa segnalazione, ma Razouls (1995) ne tiene conto.

La presenza della specie nel Mediterraneo richiede, pertanto, di essere confermata.

Paracartia grani Sars, 1904 (Fig. 7a)

Atlanto-Mediterranea; recentemente introdotta, verosimilmente da attività umane (acque di zavorra delle anvi) e rinvenuta per la prima volta in porti agli estremi opposti del Mediterraneo (Rodrigues e Vives, 1984; Lakkis e Zeidane, 1990). Oggi la sua distribuzione pare in estensione, ma continua a rimanere assente dal Mar Nero e dall'Adriatico.

Costiera, predilige i porti. Rara (1.93% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Rodriguez e Vives (1984)-Siokou-Frangou (1999).

Paracartia latisetosa (Kriczaguin, 1873) (Fig. 7b)

Atlanto-Mediterranea; migrante anti-Lessepsiana (Fox, 1927), oggi si rinviene anche in Madagascar (Dussart, 1989)

Costiera, predilige le aree confinate sia salmastre (ad esempio, rinvenuta nel delta del Nilo fino a oltre 200 km dalla foce) che sovrassalate (ad esempio, i laghi amari del Canale di Suez).

Comune (16.53% del totale delle aree campionate) ma rara nel Mare Egeo.

Intervallo di segnalazioni: Kriczaguin (1873)-Miglietta et al. (1997).

Pteriacartia josephinae (Crisafi, 1974) (Fig. 7c)

Endemica; principalmente nel Mediterraneo occidentale e attorno alle coste italiane. Nel bacino orientale è stata rinvenuta solo lungo le coste libanesi (Lakkis et al., 1990). Assente dall'area Pontica e dal Mar Egeo.

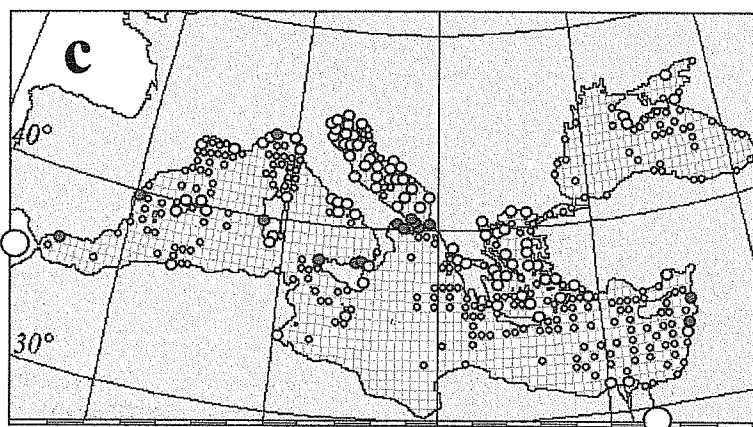
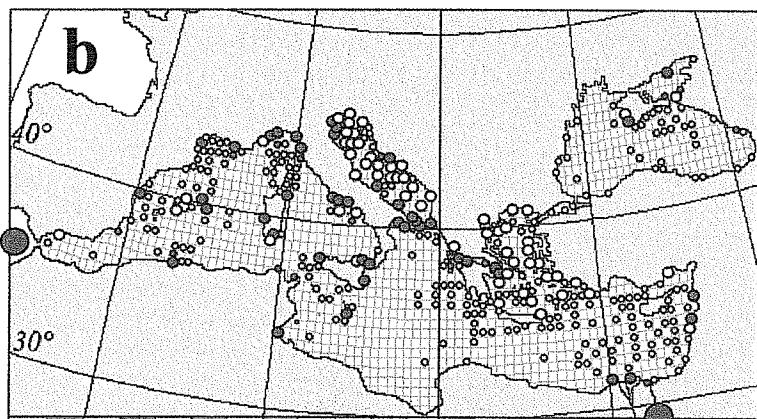
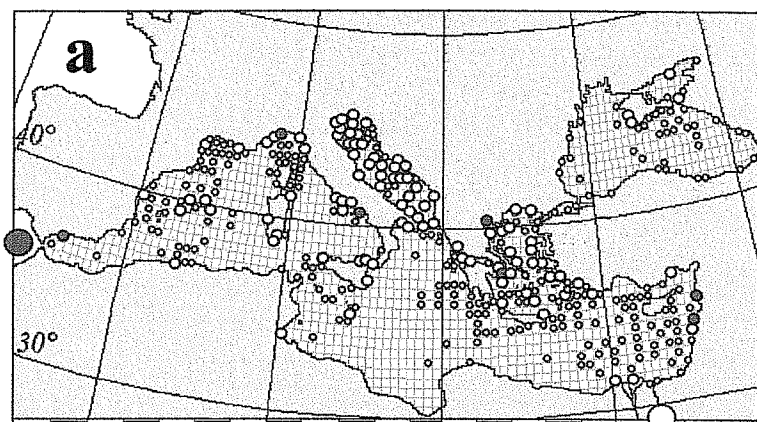


Fig. 7 - Distribuzione delle specie: a) *Paracartia grani*, b) *Paracartia latisetosa*, c) *Pteriacartia josephinae*

Costiera, anche in ambienti confinati. La sua presenza nel lago di Butrinti (Albania) è stata accertata sulla base del ritrovamento delle sue tipiche uova di resistenza nei sedimenti del fondale (Miglietta et al., 1997).

Non comune (4.13% delle aree campionate).

Intervallo di segnalazioni: Crisafi (1974)-Belmonte (1998).

DISCUSSIONE

Dal lavoro pubblicato da Steuer (1929), si può notare come il numero di specie della famiglia Acartiidae presenti nella Provincia Biogeografica Ponto-Mediterranea sia più che raddoppiato (da 7 a 17). In alcuni casi non può che trattarsi di mancati riconoscimenti o di mancati ritrovamenti da parte dei ricercatori; mentre in altri casi è evidente un arrivo delle specie negli anni successivi. Al primo caso appartengono senza alcun dubbio le specie endemiche recentemente descritte (*Pteriacartia josephinae*, *Acartia enzoii*) che non sono state mai rinvenute prima della loro descrizione (Crisafi, 1974). Nel caso dei migranti Lessepsiani (*A. centrura* e *A. fossae*) e, più di recente, di *Acartia tonsa* e *Paracartia grani*, pare evidente l'azione dell'Uomo con l'apertura del Canale di Suez (nel primo caso) o rispettivamente verosimile che le specie siano state introdotte come associate ad altre attività (acquacoltura estensiva e/o navigazione, vedi anche Belmonte et al., 1994).

Acartia clausi, *Paracartia latisetosa* e *A. italica* risultano "uscite" dal Mediterraneo: le prime due specie sono state considerate migranti anti-Lessepsiane (Fox, 1927); la terza è stata segnalata solo di recente lungo la costa atlantica francese (in Razouls, 1995). Come *A. italica*, ma senza essere ancora uscita dal Mediterraneo, anche *Pteriacartia josephinae* manifesta una tendenza all'espansione del suo areale verso il Nord del bacino. Se queste espansioni verso Nord potrebbero essere interpretate come conseguenza del riscaldamento climatico delle aree più settentrionali del Mediterraneo, le espansioni verso Sud dell'areale di specie "nordiche" deve essere letto in una diversa chiave di interpretazione. Sia *A. tonsa* che *Paracartia grani*, infatti, mostrano di espandere il proprio areale verso Sud, una volta introdotte in Mediterraneo, forse grazie al loro adattamento alle condizioni di confinamento degli ambienti che frequentano (lagune e porti) più che a una espansione guidata dalla evoluzione climatica. L'attuale evoluzione climatica dell'area, probabilmente alla base di questa espansione, esige un maggiore controllo della distribuzione delle specie. La presenza di uova di resistenza nel ciclo vitale degli Acartiidae (Belmonte, 1999) aiuta a comprendere la loro distribuzione spesso frammentata in aree confinate distanti geograficamente; nonché la loro presenza stagionale, o la possibilità di essere trasportate ovunque anche dall'Uomo attraverso barriere eco-geografiche che sarebbero insormontabili per gli stadi attivi.

La scelta di cartografare la distribuzione delle specie su una griglia con maglie da 0,5° di lato è stata utile a segnalare le aree poco campionate. In futuro, queste lacune

dovranno essere colmate il più possibile (e non solo per i copepodi) per avere un quadro sempre più completo della biodiversità del Mediterraneo e della sua distribuzione. A questo scopo, il primo approccio cartografico qui proposto per specie soprattutto costiere, dovrà considerare necessariamente la tridimensionalità del sistema studiato (il mare) per descrivere correttamente la distribuzione anche verticale soprattutto delle specie pelagiche.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare Naim M. Dowidar (Alessandria, Egitto), Ben Hassine Kalthoum (Tunisi, Tunisia), Maria Grazia Mazzocchi (Napoli, Italia), Maria Moraitou-Apostolopoulou (Atene, Grecia), Claude e Suzanne Razouls (Banyuls-sur-mer, Francia), Ioanna Siokou-Frangou (Atene, Grecia), che hanno fornito informazioni non pubblicate e campioni.

Studio finanziato dal Ministero dell'Università e della ricerca scientifica (MURST), 60%, e COFIN.

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ M., SAIZ E., MARRASÉ C., VAQUÉ D., 1988 - Effects of turbulence on the development of phytoplankton biomass and copepod populations in marine microcosms. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 49: 117-125.
- ANONYMOUS, 1969 - Guide to the Fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 2: Svobodnozhivushie beslozvonochnie, Rakoobrasniyk, Kiev, Nauk. Dumka, pp. 34-152 (in Russian).
- BASSO M.P., CEVASCO M.G., DELLA CROCE N., PICONE P., 1980 - Caratteristiche ecologiche e popolamento zooplanctonico in ambienti portuali del Mar Ligure e Alto Tirreno. *Rapporto Tecn.* 12, Univ. Genova, pp. 1-2.
- BELMONTE G., 1998 - Resting eggs in the life cycle of *Acartia italica* and *A. adriatica* (Copepoda, Calanoida, Acartiidae). *Crustaceana* 70: 114-117.
- BELMONTE G., 1998 - Adattamenti dei calanoidi (Crustacea, Copepoda) alle acque salmastre costiere. *Boll. Mus. Civ. Storia Nat. Venezia*, 49 (suppl.): 285-288.
- BELMONTE G., MAZZOCCHI M.G., 1997 - Records of *Acartia* (Acartiura) *margalefi* (Copepoda, Calanoida, Acartiidae) from the Norwegian and Black Seas. *Crustaceana*, 70: 252-256.
- BELMONTE G., MAZZOCCHI M.G., PRUSOVA I.YU., SHADRIN N.V., 1994 - *Acartia tonsa*: a species new for the Black Sea fauna. *Hydrobiologia*, 292/293: 9-15.
- BERDUGO V., 1974 - On the occurrence of *Acartia centrura* (Copepoda: Calanoida) in the neritic waters of the Eastern Mediterranean. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 22: 85-86.
- BOLOGA A.S., BODEANU N., PETRAN A., TIGANUS V., ZAITZEV YU.P., 1995 - Major modification of the Black Sea benthic and planktonic biota in the last three decades. *Bull. Inst. Ocean.*, 15: 85-110.
- BRADFORD-GRIEVE J.M., 1999 - Copepoda: Calanoida: Acartiidae: Genera: *Acartia*, *Paracartia*, *Pteriacartia*. International Council Exploration Sea, Identification Leaflets for Plankton No. 181, pp. 1-19.
- BRIAN A., 1927 - Descrizione del maschio di *Hypoacartia adriatica* Steuer, copepodo pelagico rinvenuto in abbondanza nell'Egeo. *Boll. Mus. Zool., Anat. Comp.*, 7 (ser. 2): 1-4.
- COEN R., MAZZOCCHI M.G., 1985 - Ritrovamento di *Acartia margalefi* Alcaraz, 1976 (Copepoda: Calanoida) nel Golfo di Napoli ed in laghi costieri laziali. *Oebalia*, 11-3, n.s.: 789-791.
- CRISAFI P., 1974 - Inquinamento e speciazione: *Acartia josephinae* e *Acartia enzoii* (Copepoda, Calanoida), specie nuove del Mare Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 29: 5-10.
- DUSSART B.H., 1989 - Crustacés copépodes calanoides des eaux intérieures africaines. *Crustaceana*, 15 (suppl.), pp. 205.
- FOX M.H., 1927 - Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. I: General part. *Trans. Zool. Soc. London*, 22: 1-64.
- GAUDY R., PAGANO M., CERVETTO G., SAINT-JEAN L., VERRIOPOULOS G., BEKER B., 1996 - Short term variations in feeding and metabolism of *Acartia tonsa* (pelagic copepod) in the Berre lagoon (France). *Ocean. Acta*, 19: 635-445.
- GAUDY R., VIÑAS M.D., 1985 - Première signalisation en Méditerranée du Copépode pélagique *Acartia tonsa*. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 29: 227-229.

- GIACOMETTI-CANNICCI G., 1962 - Instabilità delle associazioni planctoniche in alcuni stagni salmastri della penisola italiana e dalla Sardegna in rapporto alle caratteristiche dell'habitat. *Pubbl. Staz. Zool. Nat.*, 32: 349-367.
- GIESBRECHT W., 1889 - Elenco dei copepodi pelagici raccolti dal tenente di vascello Gaetano Chierchia durante il viaggio della R. Corvetta "Vettor Pisani" negli anni 1882-1885 e dal tenente di vascello Francesco Orsini nel Mar Rosso, nel 1884. *Arti Accad. Naz. Lincei rd., cl. Sci., fis. mat. nat.*, 5 (4) sem. 1: 811-815; sem. 2: 24-29.
- GRANDORI R., 1914 - Studi biologici sul plancton della Laguna Veneta e dell'Alto Adriatico. *Atti Acc. Sci. Veneto-Trent. Istit.* 3: 149-171.
- GUCU A.C., BINGEL F., UNSAL M., 1991 - Zooplankton population and its time series in the northern Cilician basin. *Turkish coast. Turkish J. Zool.*, 15: 202-210.
- GURNEY R., 1927 - Report on the Crustacea: Copepoda and Cladocera of the plankton. *Zoological Results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. Trans. zool. Soc. London*, 22: 139-172
- GURNEY R., 1931 - British Freshwater Copepoda. The Ray Society, London, 1: 238 pp.
- HAJDERI E., 1995 - Osservazioni sui copepodi del Mare di Marmara. *Biol. Mar. Medit.* 2: 541-542.
- HURE, J., KRŠINIĆ F., 1998 - Planktonic copepods of the Adriatic Sea-spatial and temporal distribution. *Nat. Croat.*, 7, (suppl. 2): 1-135.
- KOVALEV A.V., SHMELEVA A.A., 1982 - Fauna of Copepoda in the Mediterranean. *Ekologia Moria*, 8: 82-87 (in Russian).
- KRICZAGUIN V., 1873 - Report about faunistic investigation made in summer 1872 along the east coast of the Black Sea. 3: 403-426 (in Russian).
- LAKKIS S., 1976 - Considerations on the distribution of pelagic copepods in the eastern Mediterranean off the coast of Lebanon. *Acta Adriatica*, 18: 41-52.
- LAKKIS S., 1994 - Coexistence and competition within *Acartia* (Copepoda, Calanoida) congeners from Lebanese coastal water: niche overlap measurements. *Hydrobiologia*, 292-293: 481-490.
- LAKKIS S., ZEIDANE R., 1990 - Associations congénériques d'*Acartia* (Copepoda Calanoida) dans les eaux côtières Libanaises: calcul des indices d'"Overlap" et de "Niche hypervolume". *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 32: 222-223.
- LAM HAI T., 1985 - Evolution saisonnière du zooplancton dans trois sites peu profonds de Thau, une lagune Nord-Méditerranéenne. *Hydrobiologia*, 128: 161-174.
- MAZZA J., 1966 - Les copépodes de la Méditerranée (bassin occidentale). *Comm. Intern. Explor. Scientif. Mer Méditerranéenne*, *Comm. Plankton*: 1-99.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU M., 1972 - Occurrence and fluctuation of the pelagic copepods of the Aegean Sea with some notes on their ecology. *Hellenic Oceanol. Limnol.*, 11: 48-50.
- MIGLIETTA A., BELMONTE G., HASANI L., 1997 - Stadi di resistenza di organismi planctonici presenti nei sedimenti del lago di Butrinto (Albania meridionale). *Biol. Mar. Medit.*, 4: 594-596.
- POTEMKINA D.A., 1940 - The age stages of some Black Sea Copepoda. *Zool. Zh.*, 19: 119-125 (In Russian).
- RAZOULS C., 1995 - Répartition géographique chez les copépodes calanoïdes. *Neocopepoda Gymnoplea Calanoida. Ann. Institut. Océanogr.*, 71: 81-404.
- RODRIGUEZ, V., RODRIGUEZ J., XAVIER NIELL F., 1985 - Coexistencia de especies congénéricas de *Acartia* (Copepoda) en sistemas alterados: una aproximación empleando la teoría del nicho. *Inv. Pesq.*, 49: 15-34.
- RODRIGUEZ V., VIVES F., 1984 - Copépodos de las aguas portuarias de Málaga. *Inv. Pesq.*, 48: 235-254.
- ROSE M., 1927 - Sur la présence de l'*Acartia* (*Hypocartia*) *adriatica* Steuer, 1910, dans la baie d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr.*, 18: 247-248.
- SAIZ E., ALCARAZ M., 1992 - Enhanced excretion rates induced by small-scale turbulence in *Acartia* (Copepoda: Calanoida). *J. Plankton Res.*, 14: 681-689.
- SEI S., LICANDRO P., ZUNINI SERTORIO T., FERRARI I., 1999 - Research on zooplankton in the Gulf of Rapallo. *Chemistry and Ecology*, 16: 75-93.
- SEI S., ROSSETTI G., VILLA F., FERRARI I., 1994 - Zooplankton variability related to environmental changes in a eutrophic coastal lagoon in the Po delta. *Hydrobiologia*, 329: 45-55.
- SIKOU-FRANGOU I., 1999 - Pelagic copepods of the Saronikos Gulf. Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, 1: 473-483.
- SIKOU-FRANGOU I., CHRISTOU E.D., FRAGOPOULOU N., MAZZOCCHI M.G., 1997 - Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): II Copepod assemblages. *Oceanologica Acta*, 20: 537-548.
- STEUER A., 1910a. *Adriatische Planktoncopepoden. Sber. Akad. Wiss. Wien., Mat.-Nat. Kl.*, 119 (Abt. 1): 1005-1039.
- STEUER A., 1910b. *Plankton-Copepoden aus dem Hafen von Brindisi. Sber. Akad. Wiss. Wien, Mat.-Nat.*, 119 (Abt. 1): 591-598.
- STEUER A., 1929 - Die Arten der Copepodengattung *Acartia* in der mediterranen Provinz. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Mat.-Nat.*, 119 (Abt. 1): 497-516.
- ZAGAMI G., GUGLIELMO L., 1990 - Prima segnalazione nel Mar Tirreno del copepode pelagico *Acartia tonsa* Dana. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, 18: 71-74.