

## Considerazioni biogeografiche sui Diaptomidi (Copepoda Calanoida) delle acque dolci italiane

I Diaptomidi, famiglia di Copepodi Calanoidi, rappresentano una componente importante del plancton di laghi, stagni, paludi, pozze; mancano per quanto siano buoni nuotatori, nelle acque correnti.

Le nostre conoscenze sulla tassonomia, la ecologia e la zoogeografia del gruppo sono purtroppo ancora imperfette, nonostante alcuni problemi sulla distribuzione delle specie, soprattutto europee, siano stati discussi in passato da Autori quali Tollinger (1911), Gurney (1929), Brehm (1937), Pirocchi Tonolli (1944), Dussart (1967) e Hutchinson (1967).

L'elevata capacità evolutiva di cui, forse anche più degli altri Copepodi, i Diaptomidi sono dotati, ha favorito l'insorgere nel tempo accanto a nuove specie di sottospecie varietà ed ecotipi, probabilmente forme in lenta evoluzione considerate da Meyer « forme politipiche », da Kiefer « Rassenkreise », da Dussart « espèces plus », di non facile definizione tassonomica.

Secondo una teoria riferita anche da Hutchinson, dal loro ambiente di origine, il mare, i Diaptomidi avrebbero invaso le acque interne in tempi diversi essendo per ragioni a noi oscure preadattati alla vita dulciacquicola.

La loro distribuzione geografica è peculiare: per quanto in grado, in particolari condizioni ambientali, di formare uova durature che vengono facilmente disperse, essi ci appaiono più localizzati dei Ciclopidi che mancano di meccanismi di dispersione così specializzati. I popolamenti a Diaptomidi delle regioni Neartica e Palearctica differiscono grandemente, così come quelli delle regioni Orientale

ed Etiopica. La stessa condizione si osserva per le specie dell'Africa settentrionale e della tropicale, le prime più affini alle specie circumediteranee.

E' ovvio che un quadro dimostrativo della distribuzione di un gruppo presupponga la precisa definizione sistematica delle specie ed una esauriente conoscenza della loro presenza nelle varie aree geografiche. L'Italia, come osservava nel 1944 Pirocchi Tonolli per tre specie di Diaptomidi italiani, protesa nel Mediterraneo e chiusa a Nord dalla catena delle Alpi, per la sua situazione geografica è particolarmente adatta ad una indagine sulla geonomia dei Copepodi, ed in particolare dei Diaptomidi, delle sue acque interne, in rapporto con le stesse forme e quelle affini dell'areale circumediteraneo e centro europeo.

Ma le difficoltà tassonomiche e la scarsità dei reperti hanno costituito fino a pochi anni fa un serio ostacolo alla conoscenza della geonomia delle specie europee in generale ed italiane in particolare. Le recenti revisioni sistematiche di alcuni generi e delle specie che li compongono da parte di specialisti, in particolare di Kiefer, hanno consentito di chiarire la posizione di alcune forme mal definite e di confrontarle con le stesse di altri areali.

Ulteriori reperti in vari ambienti d'acqua dolce di altre zone, corredati da notizie ecologiche e biologiche, consentono ora di riprendere in considerazione la distribuzione dei Diaptomidi finora reperiti, tenendo conto che per alcune regioni, gran parte dell'Italia meridionale e la Sicilia, non abbiamo segnalazioni.

A quanto mi risulta finora sono conosciute 18 specie appartenenti a 5 generi; non ho preso in considerazione quelle di incerta determinazione.

La distribuzione è indicata approssimativamente nella Fig. 1. Il maggior numero di specie è distribuito lungo l'arco alpino, nella zona pedemontana, nell'Appennino settentrionale e centrale, nelle pianure dell'Italia centrale, in corrispondenza cioè della presenza di laghi o di acque periodiche ad invaso invernale.

Lungo la fascia alpina nelle piccole acque e in laghetti a varia quota si trovano *Arctodiaptomus alpinus* Imhof e *Acanthodiaptomus denticornis* Wierzejski, il primo addensato soprattutto nelle Alpi centrali in bacini d'alta quota (2300-3000 m.), il secondo largamente distribuito anche nelle Alpi orientali e occidentali a quote me-

no elevate. Le segnalazioni sono fornite da Pesta, Baldi, Pirocchi Tonolli e Tonolli, che hanno compiuto una serie di ricerche in bacini alpini dal 1924 al 1950 (1).

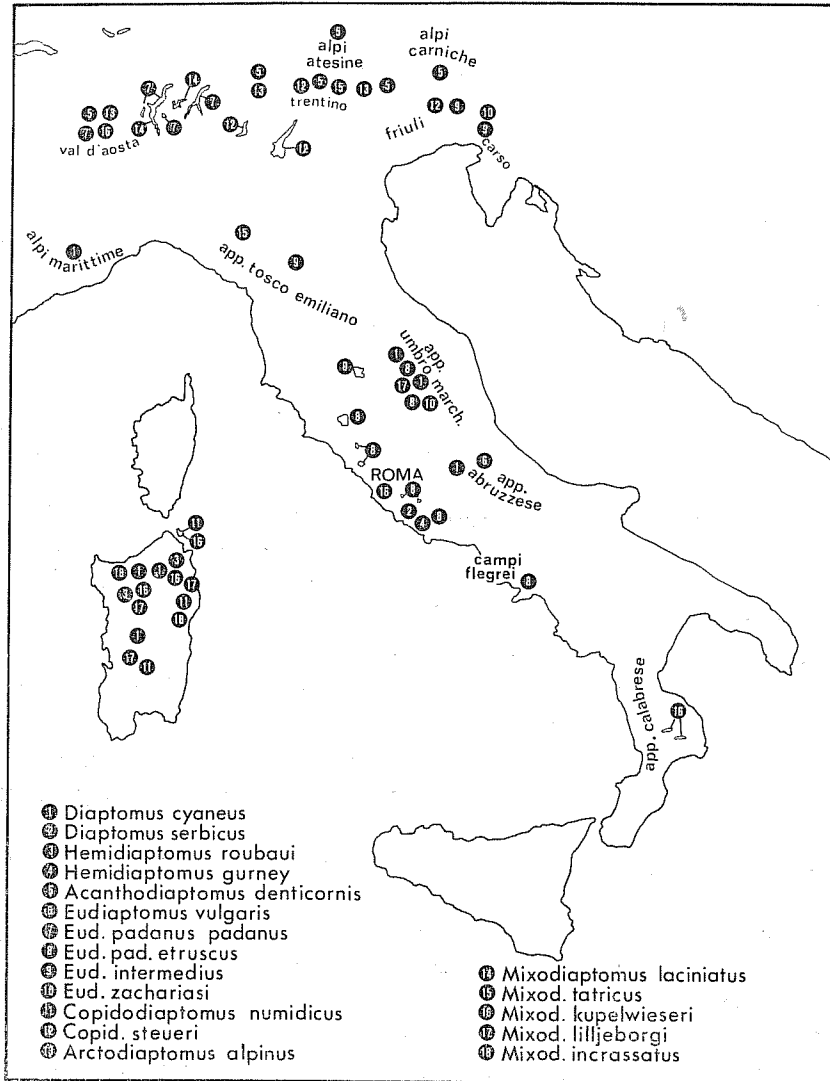


FIG. 1

(1) Per la bibliografia particolare si rimanda al lavoro di Kiefer (1971).

*Arct. alpinus* corrisponde al *bacillifer* (Koelbel), che, secondo la recente revisione di Kiefer (1971) sarebbe esclusivo della pianura panonica, mentre nelle Alpi sarebbe presente appunto solo l'*alpinus*. Questa specie e *Acanth. denticornis* sono ben distribuiti anche sul versante nord delle Alpi; Brehm (1943) li considera elementi della fauna glaciale mista confinata nel glaciale nella fascia alpina centroeuropea, in seguito trapelati nelle acque del versante Sud delle Alpi.

In pozze d'alpeggio sul Monte Bondone nelle Dolomiti (Trentino) a quota elevata (1500 m.) è stato rinvenuto nel 1943 da Pirocchi Tonolli *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski, segnalato in seguito da Moroni (1962) nel lago Bicchiere (m. 1724) della Val di Parma (Appennino settentrionale). Le due località rappresentano il limite occidentale della distribuzione del *tatricus*, ampiamente diffuso nelle Alpi balcaniche e transilvaniche, nei Monti Tatra e nei Carpazi. La sua presenza al margine orientale della catena alpina fa pensare ad una sua diffusione da un areale orientale nel postglaciale.

Specie boreoalpina affine al *tatricus* è *Mixodiaptomus laciniatus* (Lilljeborg), che è insediato nelle fredde acque ipolimiche del lago Maggiore (Pirocchi Tonolli, 1947). Non è presente negli altri nostri laghi marginali; era segnalato per le acque profonde del lago di Lugano (Burckhardt, 1912) ma sembra ora scomparso. Sul versante nord delle Alpi abita laghetti d'alta quota: ha ampia distribuzione europea che comprende il Nordeuropa fino ai Balcani, arrivando a sud all'Atlante Marocchino e tende a formare in alcune località popolazioni locali (Pirenei, Monard, 1928).

Dello stesso genere sono presenti in Italia *M. kupeiwieseri*, Brehm, *M. lilljeborgi* de Guerne e Richard, *M. incrassatus* Sars. Il primo, segnalato da Pirocchi Tonolli (1943) nel lago di Arvo nella Sila (Appennino Calabrese) e da De Angelis (1963) nel lago Ampolino, è stato ritrovato da Ravera nel 1951 nel lago La Mula in Piemonte. E' molto frequente tuttavia anche in piccole acque periodiche, pozze e stagni, della costa tirrenica laziale (Stella, 1961; Stella e Margaritora, 1967), della Sardegna settentrionale e centrale e dell'Isola della Maddalena (Stella, 1970; Stella, Margaritora, Cottarelli, 1972). E' specie a distribuzione eurocentromeridionale. Manca nell'Africa settentrionale dove si trova una specie ad essa affine, *M. lilljeborgi*. Questo Diaptomide, che Pirocchi Tonolli nel 1943 aveva raccolto in un lago delle Alpi del Delfinato, non era stato mai

segnalato in Italia, probabilmente perchè confuso col *kupelwieseri*. E' stato da me trovato in acque periodiche di varie zone della Sardegna (Stella, 1970) e recentemente in doline e altre piccole acque dell'Umbria (Taticchi coll.). E' specie tipica dell'areale circummediterraneo ed è frequente soprattutto in Algeria e Tunisia (Roy e Gauthier, 1927).

*M. incrassatus* risulta finora presente solo in acque periodiche della Sardegna settentrionale. In Europa è segnalato in pozze d'acqua dolce e salmastra della Spagna (Margalef, 1943, 1953) e dell'Africa settentrionale: Algeria e Tunisia (Gauthier, 1928) e Marocco (Kiefer, 1954). Sars l'aveva segnalato per laghi dolci e salati della Mongolia (1903).

In laghi e piccole acque della zona pedemontana sono insediate varie specie del genere *Eudiaptomus* del gruppo « *vulgaris* », che comprende forme ad ampia distribuzione euroasiatica e mediterranea di difficile valutazione tassonomica, definite in passato come *vulgaris*, *gracilis*, *graciloides*, *coeruleus*, *etruscus*, ecc. Ricerche morfologico-comparative di Kiefer (1968) su esemplari provenienti da un centinaio di laghi e stagni anche italiani, hanno parzialmente chiarito la posizione sistematica dei « *vulgaris* » italiani che, secondo l'Autore, per i loro caratteri morfologici attestano un'unica origine e si devono considerare diversi dagli elementi orientali e centro-europei.

Nel 1944, a proposito della distribuzione dei « *vulgaris* » nella penisola, Pirocchi Tonolli concludeva per una provenienza del gruppo da un areale orientale. Superato il periodo glaciale il *vulgaris* sarebbe penetrato in Italia attraverso il bacino del Danubio colonizzando le piccole acque del Carso, poi quelle della pianura padana e i grandi laghi marginali; sarebbe poi sceso lungo la dorsale appenninica evolvendo verso nuove specie e sottospecie, frammentandosi in forme locali in rapporto alle diverse condizioni ecologiche e climatiche.

La geonemia del gruppo presenta oggi un quadro più comprensibile con una definizione più precisa delle varie forme. Secondo Kiefer (1968) il *padanus* è la forma più diffusa in Italia con la specie tipica *Eud. padanus s.str.* Burckhardt e alcune sottospecie. Il *padanus* sembra limitato alla pianura padana ed è presente nei laghi di Como, Monate, Varese, Maggiore, Mergozzo. Nei laghi e nelle piccole acque anche temporanee dell'Italia centrale si trovano popo-

lazioni diverse che Kiefer ascrive alla sottospecie *padanus etruscus* (Losito) (lago di Accesa in Toscana, laghi Trasimeno, Chiusi, Rocchi in Umbria, laghi Monterosi e Giulianello nel Lazio). Il lago di Astroni (Campi Flegrei) rappresenta il punto più meridionale del ritrovamento. Nei laghi Bolsena, Albano e Martignano l'*etruscus* si presenterebbe con la forma *sexsetosa*.

*Eudiaptomus steueri* (Brehm), descritto un tempo come *gracilis*, è segnalato per i laghi di Garda, Iseo, Ledro (Baldi, 1935; Pirocchi Tonolli, 1943), per i laghi S. Daniele e Cavazzo in Friuli e per piccole acque periodiche del Carso triestino (Steuer, 1897; Pirocchi Tonolli, 1942, 1951). E' specie ampiamente distribuita in Dalmazia (Petkovski, 1961) e sembra limitata comunque ad un areale orientale.

Affine allo *steueri* è *Eud. numidicus* (Steuer) (1) noto finora solo per la Sardegna (Stella, 1970) dove si trova sia in acque periodiche che in serbatoi nelle zone nordorientale e meridionale nonché nell'isola della Maddalena. La specie ha distribuzione mediterranea-occidentale: Spagna meridionale (Dussart, 1964) e nord Africa: Tunisia e Algeria, (Roy e Gauthier, 1927).

In piccole acque temporanee e laghetti del Carso triestino, doline e cisterne, è presente *Eudiaptomus intermedius* (Steuer) (Steuer, 1897; Pirocchi Tonolli, 1942), come ho potuto riscontrare anch'io recentemente su campioni provenienti dal lago della Val Calda raccolti dalla Dott. Rottini. La distribuzione dell'*intermedius* si estende ad alcuni laghi dell'Appennino settentrionale Tosco Emiliano, tutti a quota elevata: lago Piatto, lago Santo Parmense e lago Modenense; qui Brian l'aveva segnalato nel 1927 con la denominazione di *gracilis* var. *aemiliana* e var. *ligustica*; è stato nuovamente segnalato nel 1975 nel lago Santo Parmense da Ferrari e Ascolini. E' molto diffusa nel Carso Istriano e ha distribuzione orientale.

In due località è presente *Eudiaptomus zachariasi* (Poppe): alcune acque periodiche dei dintorni di Trieste (Steuer, 1897) e il laghetto dei Pantani (Monti Sibillini nell'Appennino centrale) (Tonolli, 1959). Lo *zachariasi* sembra tipico di piccole acque dell'Europa centro orientale.

---

(1) Per le due specie Kiefer ha creato il nuovo genere *Copidodiptomus*; per semplicità ho usato la vecchia nomenclatura del genere.

Il *vulgaris s.str.*, anch'esso caratteristico di piccoli ambienti, largamente distribuito in Europa ed Asia, non era stato segnalato precedentemente in Italia, per quanto varie forme revisionate ora da Kiefer siano state definite con questo nome. Ho potuto verificarne recentemente la presenza in alcuni laghetti d'alta quota (m 1500-1600) nell'Appennino Abruzzese: Lago di Campo Felice, Lago Caldara, Stagno di Valle Fredda, ma è probabile che il *vulgaris* tipico sia presente anche in altre acque dell'Italia centrale.

Il genere *Diaptomus* si trova in Italia con due specie: *D. cyaneus* e *D. serbicus*. Il primo, facilmente riconoscibile per il suo colore turchino e le grandi dimensioni, abita sia laghi che acque astatiche. Segnalato da Pirocchi Tonolli (1947) nel lago di Peirafica a 2000 m nelle Alpi Marittime, e da Giannotti nel 1971 nel Lago Vivo nell'Appennino Abruzzese, è stato da me recentemente ritrovato in alcune doline dell'Umbria in materiale fornitomi dalla Dott. Taticchi. E' molto frequente nelle acque periodiche della Sardegna settentrionale, stagni e pozze (Stella e Margaritora, 1972). Il *cyaneus* ha distribuzione Mediterraneo occidentale essendo presente in Tunisia (Gurney, 1909), Algeria (Roy e Gauthier, 1927; Ortiz, 1957), Marocco (Kiefer, 1955), Francia meridionale (Aguesse e Dussart 1957), Corsica (Pesta, 1938). Si trova sia in acque di pianura che ad alta quota e si presenta spesso con forme locali che non sembra possano però giustificare la creazione di sottospecie (Kiefer, 1974). Il *cyaneus* della Sardegna presenta affinità notevoli con *l'admotus* Kiefer del Marocco e della Jugoslavia e con il *rostripes* Herbst della Germania.

Nelle pozze periodiche del litorale laziale (Stella, 1963) si trova un *Diaptomus* del gruppo *mirus-serbicus* che Kiefer nella sua revisione del genere (1972) considera come *serbicus* Giorgjevic, specie distribuita nell'Europa orientale e presente a Corfu. E' l'elemento più occidentale del gruppo, che comprende il *mirus lilljeborgi* nell'area siberiana, il *falsomirus* Kiefer in Turchia, il *glacialis* Lilljeborgi in Islanda.

Il genere *Hemidiaptomus*, che comprende forme a grandi dimensioni, fino a 6 mm, esclusive di acque astatiche, è presente con due specie del sottogenere *Gigantodiaptomus*: *Hemidiaptomus gurneyi* Roy in pozze del litorale laziale e della zona pontina (Stella, 1964; Stella e Margaritora, 1964) e *Hemidiaptomus roubauii* (Richard) in acque periodiche della Sardegna settentrionale (Stella, 1970; Stella, Margaritora e Cottarelli, 1972).

Il *gurney* ha tipica distribuzione mediterraneo-occidentale: Tunisia (Roy, 1927) e Macedonia meridionale (Petkovski 1961). Nel 1935 Pesta segnalava per l'isola di Corfu una varietà, *stephanidesi*, della specie tipica.

Il *roubau* fa parte del gruppo *roubau-ingens*, che comprende specie e sottospecie distribuite nell'areale circummediterraneo: Africa settentrionale e Europa meridionale. La specie tipica sembra presente in Spagna (Richard, 1888; Margalef, 1953; Ortiz, 1957; Dussart, 1967), nella Francia meridionale (Aguesse e Dussart, 1957; Champeau, 1967) e in Corsica (Champeau, 1970). Alcune forme erano state descritte come sottospecie: *lauterborni*, *ingens inermis*, *ingens provinciae*; la revisione del gruppo da parte di Kiefer (1963) ha chiarito che le popolazioni della Sardegna, della Francia meridionale, della Corsica e della penisola Iberica, pur con forti variabilità locali, sono tutte riferibili alla specie *roubau* che presenta caratteristiche morfologiche che la differenziano nettamente dal *maroccanus* Kiefer del Marocco e della Spagna meridionale, dall'*ingens ingens* (Gurney) dell'Algeria e della Tunisia e dall'*ingens inermis* Kiefer dell'Algeria.

Nella tabella annessa (Fig. 2) ho riassunto quanto brevemente esposto sulla distribuzione dei Diaptomidi in Italia e sulla loro geonomia generale sulla base di quanto finora ci è noto. Si possono a mio avviso dedurre alcune considerazioni di zoogeografia ecologica.

Gli ambienti dove i diaptomidi sono stati rinvenuti variano per latitudine, altitudine, paesaggio, dimensioni e durata.

Le 18 specie si possono dal lato ecologico raggruppare in tre classi:

- 1) esclusive di acque perenni: *Arctodiaptomus alpinus*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Mixodiaptomus laciniatus*, *Eudiaptomus padanus*;
- 2) esclusive di acque astatiche periodiche: *Diaptomus serbicus*, *Hemidiaptomus gurney*, *H. roubau*;
- 3) comuni ad ambienti perenni ed astatici: le altre specie.

Le forme frigostenoterme boreoalpine sono limitate alla zona settentrionale dove abitano piccole acque ad alta quota nelle Alpi e negli Appennini o si sono rifugiate nelle acque ipolimniche fredde di grandi laghi marginali. Le forme euriterme e in maggior grado euritope sono prevalentemente insediate nei laghi di pianura o nelle acque astatiche. La temperatura sembra quindi la causa determinante la di-



SPECIE	AMBIENTI	GEONEMIA ITALIANA	GEONEMIA GENERALE
<i>Arctodiaptomus alpinus</i>	Laghetti d'alta quota	Alpi	Eurosibirica
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	Laghetti a varie quote	Alpi	Eurosibiricoalpina
<i>Mixodiaptomus tatricus</i>	Pozze d'alpeggio	Alpi Trentine	Medioeuropeo-montana
	Laghetti d'alta quota	Appennino settentrionale	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	Grandi laghi	Lago Maggiore	Euro maghrebina
<i>Eudiaptomus steueri</i>	Grandi e piccoli laghi	L. Garda, Iso, Ledro, Cavazzo	Alpinoorientale-illirica
<i>Eudiaptomus intermedius</i>	Laghi e acque periodiche	Carso, Appennino settentrionale	Alpinoorientale-illirica
<i>Eudiaptomus zachvatini</i>	Piccole acque perenni e periodiche	Carso triestino, Appennino settentrionale	Europeo-centroorientale
<i>Eudiaptomus padanus</i>	Laghi	L. Maggiore, Como, Varese, Monate	Alpina
<i>Eudiaptomus padanus etruscus</i>	Laghi e acque periodiche	Lazio	Appenninico-centrale
<i>Eudiaptomus vulgaris</i>	Laghetti d'alta quota	Appennino Abbruzzese	Euroasiatica
<i>Diaptomus cyaneus</i>	Laghi e acque periodiche	Alpi Marittime, Umbria, Abruzzo, Sardegna	Mediterranea occidentale
<i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i>	Laghi e acque periodiche	Piemonte, Appennino Calabrese e Campano, Sardegna, Lazio	Europea centromeridionale
<i>Mixodiaptomus lilljeborgi</i>	Laghi e acque periodiche	Umbria, Sardegna	Mediterranea occidentale
<i>Diaptomus serbicus</i>	Acque periodiche	Lazio	Euroasiatica
<i>Eudiaptomus numidicus</i>	Laghi e acque periodiche	Sardegna	Mediterranea occidentale
<i>Mixodiaptomus incrassatus</i>	Laghi e acque periodiche	Sardegna	Mediterraneo-turanica
<i>Hemidiaptomus roubaui</i>	Acque periodiche	Sardegna	Mediterranea occidentale
<i>Hemidiaptomus Gurneyi</i>	Acque periodiche	Lazio	Mediterranea occidentale

FIG. 2

stribuzione delle specie, ma altri fattori come l'ampiezza e profondità dei bacini, la presenza o meno di vegetazione in rapporto al regime alimentare, il chimismo delle acque e la loro durata, debbono essere tenuti in considerazione; né si devono trascurare i fattori competitivi che sono tanto più determinanti quanto più è ristretto l'ambiente.

La spiccata capacità adattativa dei Diaptomidi si manifesta nella possibilità di sopravvivenza a condizioni sfavorevoli. Oltre alle uova subitane a sviluppo immediato, possono infatti formare uova cosiddette «durature», a chorion resistente, che rimangono in quiete anche per lungo tempo. Questo tipo di uovo è costante nelle specie di acque periodiche che si asciugano nei mesi caldi; in quelle che abitano acque perenni si formano i due tipi di uova sotto l'influenza delle condizioni ambientali; ed esempio nei laghi ad alta quota, che gelano nei mesi invernali, ad una o più generazioni con uova subitane subentra, con l'abbassamento della temperatura, la formazione di uova durature che schiudono solo alla primavera successiva.

La possibilità di formare uova durevoli spiega l'ampia diffusione dei Diaptomidi in areali anche molto lontani fra loro. Scartata o poco probabile la migrazione attiva per le difficoltà di superamento delle barriere fisiche quali le catene montuose ed il mare, e di quelle ecologiche, rimane sempre valida la teoria del trasporto passivo ipotizzata già da Monti per i crostacei dei laghi alpini, almeno per alcune specie. Le uova durature vengono disperse dal vento, dall'uomo, dai mezzi di trasporto e soprattutto dai volatori, in particolare dagli Uccelli. Non solo questi ultimi trasportano le uova aderenti alle zampe ma possono anche ingerirle, come è stato recentemente osservato.

Ciò spiega come acque situate lungo le abituali rotte migratorie degli Uccelli ospitino le stesse specie di Diaptomidi: ne sono un chiaro esempio le acque periodiche sarde e del litorale tirrenico della penisola. La diffusione delle specie che non hanno stadi duraturi potrebbe venire spiegata, secondo una teoria riferita anche da Hutchinson (1951) con il trasporto di individui attaccati a filamenti algali.

Quanto alle forme cosiddette «antiche» si può spiegarne la presenza tenendo conto della «dinamica geologica» dei continenti che la determinano la conformazione del sistema attuale di acque interne: le glaciazioni per le zone montane della penisola e per le isole i «ponti», che le unirono in tempi diversi alle terre vicine. La storia paleogeografica della Sardegna può ad esempio spiegare, almeno in parte, la presenza di specie antiche: penetrate nell'Isola in tempi diversi esse

si sarebbero distribuite a seconda delle loro esigenze ecologiche nelle varie acque; la discontinuità degli ambienti e l'isolamento geografico avrebbero poi favorito l'insorgenza di endemotipi.

Come ho già detto, per molte zone dell'Italia meridionale e per la Sicilia non abbiamo nessun reperto; d'altronde non disponiamo ancora di sufficienti informazioni sull'ecologia delle acque per trarre delle conclusioni definitive, nè tanto meno possiamo spiegarci il perchè in alcuni laghi o piccole acque, pur essendo presenti in altre acque della zona, i Diaptomidi manchino; ad es. nel lago di Vico nel Lazio e nei laghi di Campotosto e Scanno in Abruzzo.

Si è poi recentemente constatato che in bacini inquinati o in via di deterioramento, i Diaptomidi, che sono particolarmente sensibili alle modificazioni dell'ambiente, sono scomparsi. Così nel lago di Nemi, gravemente inquinato, non si trova più *Eud. padanus etruscus* che era abbondante nel bacino fino a pochi anni fa. *Mixod. laciniatus* non è stato più rinvenuto nel lago di Lugano e il fenomeno potrebbe estendersi ad altri bacini in via di trasformazione.

#### RIASSUNTO

L'A. riferisce sulla distribuzione dei Diaptomidi (*Copepoda Calanoida*) nelle acque dolci italiane e discute alcuni aspetti di zoogeografia ecologica delle 18 specie finora sicuramente reperite.

Dal lato ecologico esse si possono raggruppare in tre classi: a) specie esclusive di acque perenni: laghi e stagni (4); b) specie esclusive di acque atatiche periodiche (3); c) specie comuni ai due tipi di ambiente (le specie rimanenti).

Vengono discusse le cause determinanti tale distribuzione in rapporto alla notevole capacità adattativa del gruppo.

Viene indicata la geonemia generale delle singole specie, tenuto conto delle attuali conoscenze sulla loro distribuzione geografica e discusse le modalità di penetrazione nella penisola italiana e nella Sardegna da areali vicini o più lontani.

Viene infine constatata la mancanza di informazioni su acque di varie regioni, in particolare dell'Italia meridionale e della Sicilia e Isole minori, e segnalata la scomparsa in acque inquinate o in via di deterioramento di specie precedentemente ricordate.

#### SUMMARY

The A. relates in the present paper the distribution of the *Diaptomidae* (*Copepoda Calanoida*) in the Italian freshwaters and points out some aspects of the ecological zoogeography of the 18 species so far found with certainty.

From the ecological point of view the *Diaptomidae* may be grouped in three classes: a) species exclusive of perennial waters; b) exclusive of periodical basins; c) species (the most part) of both type of waters.

The factors acting on this distribution are discussed with respect to the remarkable adaptability of the group.

The general geomony of every single species is pointed out, considering our present knowledges and the diffusion from other areas is discussed.

Finally is outlined the shortage of informations about waters in the southern part of Italy, in Sicily and in the small isles, as much as the disappearance of species previously present in polluted waters.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGUESSE P. C., DUSSART B., 1957 - Sur quelques Crustacés de Camargue et leur écologie. - *Vie et milieu*, **7**, pp. 482-520.
- BALDI E., 1935 - Sul problema delle forme locali di «*Eudiaptomus vulgaris*» Schm. nel lago di Garda e in altri laghi italiani. - *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid.*, **3**, pp. 247-285.
- BREHM V., 1937 - Eine Tiergeographischen Beziehungen der Diaptomiden der «Waldalpen» Zwischengebietes. - *Int. Rev. Ges. Hydr. und Hydr.*, **34**, pp. 287-293.
- BREHM V., 1943 - Das Disjunktionsproblem und die Süßwasserfauna. - *Arch. f. Hydrobiol.*, **40**, pp. 589-614.
- BRIAN A., 1927 - Copepodi raccolti in alcuni laghi delle Alpi e dell'Appennino e descrizione di due forme nuove di *Diaptomus*. - *Mem. Soc. It. Entomol.*, **VI**, pp. 26-36.
- BURCKHARDT G., 1912 - Notizien über das Zooplankton südlicher Alpenrandseen. - *Int. Rev. Ges. Hydrobiol., Biol. Suppl.*, **VI**, pp. 1-30.
- CHAMPEAU A., 1967 - Sur les Copépodes de Basse Provence. - *Bull. Soc. Zool. de France*, **92**, pp. 809-814.
- CHAMPEAU A., 1970 - Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des Copépodes des eaux temporaires Provençales et Corses. - Thèse Faculté Sc. Univ., Aix-Marseille, pp. 1-360.
- DE ANGELIS C. M., 1963 - Notizie sui laghi artificiali della Sila. - *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, **XXXIX**, pp. 119-124.
- DUSSART B., 1964 - Copépodes d'Espagne. - *Bull. Soc. Zool. France*, **74**, pp. 117-125.
- DUSSART B., 1967 - Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. I: Calanoides et Harpacticoides. - N. Boubée, Paris, pp. 1-500.
- FERRARI I., ASCOLINI A., 1975 - Life cycle of *Eudiaptomus intermedius* (Steuer) (Copepoda Calanoida) in a mountain lake. - *Boll. Zool.*, **42**, pp. 39-47.
- GAUTHIER H., 1928 - Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. - Alger, pp. 1-149.
- GIANOTTI F. S., DI GIOVANNI M. V., 1971 - Prime note biogeografiche sui laghi Pantaniello e Vivo (App. Abbruzzese). - *Soc. It. Biogeogr.*, **II**, pp. 275-587.
- GURNEY R., 1909 - On the freshwater *Crustacea* of Algeria and Tunisia. - *Journ. micr. Soc.*, **443**, pp. 273-305.
- GURNEY R., 1929 - The local varieties of *Diaptomus vulgaris*. - *Int. Rev. ges. Hydrob. und. Hydrogr.*, **22**, pp. 353-370.
- HUTCHINSON G. E., 1951 - Copepodology for the ornithologist. - *Ecology*, **32**, pp. 571-577.
- HUTCHINSON G. E. - 1967 - A treatise on Limnology. - John Wiley, New York, London, pp. 1-1115.

- KIEFER F., 1954 - Freilebende Ruderfusskrebse aus Binnengewässern Marokkos. - Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc, **34**, pp. 317-336.
- KIEFER F., 1963 - Zur Kenntnis der *roubaui*-gruppe der Gattung *Hemidiaptomus* G.O. Sars (Copepoda). - Crustaceana, **25**, pp. 281-291.
- KIEFER F., 1969 - Versuch einer Revision der Gattung *Eudiaptomus* Kiefer (Copepoda Calanoida). - Mem. Ist. It. Idrobiol., **24**, pp. 9-160.
- KIEFER F., 1971 - Revision der *bacillifer*-gruppe der Gattung *Arctodiaptomus* Kiefer (Crustacea Copepoda Calanoida). - Mem. Ist. It. Idrobiol., **27**, pp. 113-267.
- KIEFER F., 1972 - Zur Kenntnis von Morphologie und Systematik einiger Arten der Gattung *Diaptomus* (s.str.) (Crustacea Copepoda). - Zool. Scr., **1**, pp. 229-240.
- KIEFER F., 1974 - Revision der *cyaneus*-gruppe der Gattung *Diaptomus* (sens. str.) (Crustacea Copepoda Calanoida). - Zool. Anz. **192**, pp. 279-288.
- MARGALEF R., 1943 - Contribucion al conocimiento de los Diaptomidos (Crustaceos Copepodos) de España. - Boll. Real. Soc. Esp. de Hist. Nat., **41**, pp. 379-383.
- MARGALEF R., 1953 - Los Crustaceos de las aguas continentales ibéricas. - Biol. Aguas Continent., **10**, pp. 1-243.
- MONARD A., 1928 - Sur la faune de quelques lacs des Pyrénées. - Bull. Soc. Zool. Fr., **53**, pp. 243-261.
- MORONI A., 1962 - I laghi della Val Parma. - « L'Ateneo Parmense », pp. 1-129.
- ORTIZ E., 1957 - Diaptomidos de las aguas continentales españolas (Crustacea Copepoda). - Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat. Biol., **55**, pp. 391-398.
- PARISE A., 1966 - Lo zooplancton del lago di Cavazzo. - Arch. di Oceanogr. e Limnol., **14**, pp. 413-429.
- PETKOVSKI, 1961 - Über einige Diaptomiden aus Jugoslawien und Israel. - Acta Mus. Mac. Sc. Nat., **7**, pp. 175-201.
- PIROCCHI L., 1940 - Planctonti di pozze d'alpeggio. - Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid., **5**, pp. 1-12.
- PIROCCHI L., 1942 - Endomotiipi di Copepodi e Cladoceri in piccole acque del Carso. - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **1**, pp. 169-212.
- PIROCCHI L., 1943 - *Mixodiaptomus kuperlwieseri* Brehm dell'Italia meridionale. - Arch. Oceanogr. e Limnol., **3**, pp. 39-52.
- PIROCCHI L., 1943 - Neue Fundorte von Diaptomiden (Crustacea Copepoda) auf der Italienischen Halbinseln. - Zool. Anz., **143**, pp. 248-250.
- PIROCCHI L., 1944 - Distribuzione nella Penisola Italiana di tre specie di Diaptomidi. - Atti Mem. Acc. d'Italia, Cl. Sc. Fis. Nat. Mat., **XIV**, pp. 859-888.
- PIROCCHI L., 1947 - Struttura e vicenda delle biocenosi mesoplantiche del lago Maggiore. - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **3**, pp. 59-149.
- PIROCCHI L., 1947 - Diaptomidi d'alta montagna. III. Il lago di Peirafica (Alpi Marittime). - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **3**, pp. 469-476.
- PIROCCHI L., 1949 - Signification biogéographique de la distribution de quelques espèces des Diaptomides. - Verh. Int. Ver. Limnol., **10**, pp. 364-370.
- PIROCCHI L., 1951 - Hochendemische Copepoden und Cladoceren. - Lokalformen im Karst. - Arch. f. Hydrobiol., **45**, pp. 245-253.
- RAVERA O., 1951 - Una nuova forma di *Mixodiaptomus kuperlwieseri* Brehm in Italia. - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **6**, pp. 177-192.
- RICHARD J., 1888 - Entomostracés nouveaux ou peu connus. - Bull. Soc. Zool. France, **13**, pp. 43-48.
- ROY I., GAUTHIER H., 1928 - Sur les Copépodes d'Algérie et Tunisie. - Bull. Soc. Zool. France, **52**, pp. 558-575.
- SARS G. O., 1903 - On the Crustacean Fauna of Central Asia. P. III. *Copepoda* and *Ostracoda*. - Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sc. Petersbourg, **8**, pp. 196-232.
- STELLA E., 1961 - Biologia e sistematica di *Mixodiaptomus kuperlwieseri* Brehm di pozze temporanee dell'Agro Pontino (Lazio). - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **13**, pp. 51-74.
- STELLA E., 1964 - Diaptomidi (Crustacea Copepoda Calanoida) di pozze temporanee del Lazio. - Riv. di Biol., **LVII**, pp. 237-259.
- STELLA E., 1967 - Sulla presenza di *Mixodiaptomus incrassatus* Sars in Sardegna (pozze temporanee di Orsei). - Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., **101**, pp. 377-384.

- STELLA E., 1970 - Diaptomidi della Sardegna. - Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., **104**, pp. 69-87.
- STELLA E., MARGARITORIA F., 1968 - La fauna ad Entomostraci di acque astatiche del Lazio. - Rend. Acc. Naz. dei XL, **XVIII**, pp. 1-59.
- STELLA E., MARGARITORIA F., COTTARELLI V., 1972 - La fauna ad Entomostraci della Sardegna Nordorientale. - Rend. Acc. Naz. dei XL, **XXIII**, pp. 1-50.
- STELLA E., MARGARITORIA F. G., 1975 - Contributo alla conoscenza della fauna ad Entomostraci di acque astatiche della Sardegna (Zone Nord occidentale e centrale). Considerazioni ecologiche o biogeografiche. - Rend. Acc. Naz. dei XL, **I-II**, pp. 1-11.
- STEUER A., 1897 - Copepoden und Cladoceren des süßwassers aus der Umgebung von Triest. - Verh. der K.K. Zool. bot. Ges., **47**, pp. 1-16.
- TOLLINGER M. A., 1911 - Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. - Zool. Jahrb. Syst., **30**, pp. 1-302.
- TONOLLI L., 1959 - *Eudiaptomus zachariasii* Poppe in un laghetto della Conca dei Pantani (Monti Sibillini, Appennino centrale). - Mem. Ist. Ital. Idrobiol., **3**, pp. 469-476.