

Ricerche ecologiche e faunistiche su alcune pozze di palude della regione pontina (*)

SCOPO E METODICA DELLA RICERCA.

Nel corso di una indagine ecologica diretta e coordinata dal Prof. Pasquale PASQUINI, dal 1959 al 1961, presso l'Istituto di Zoologia di Roma sulle acque dolci della regione Pontina, nell'area adiacente a Foce Verde ove ora sorge il Reattore Nucleare, abbiamo considerato alcune pozze temporanee, probabili residui di piú vasti bacini paludosi prosciugati quasi interamente durante la grande bonifica pontina.

Le pozze sono tre e non sono reperibili sulle carte topografiche della zona, ove la situazione delle acque interne non è stata aggiornata. La designazione del punto sul F.o. II NO 1158 dell'Istituto Geografico Militare (Borgo Sabotino), scala 1: 25.000, è con discreta approssimazione 33TUF37938.

La fig. 1 illustra la giacitura e l'area, la fig. 2 il profilo dei tre bacini che indichiamo coi numeri d'ordine P 1, P 2, P 3: le misure e i profili si riferiscono al periodo di massimo invaso (inverno). Le pozze si trovano nella località detta « Cerreto Fiore », sulla destra della strada secondaria proveniente da quella che conduce al villaggio « Borgo Monfalcone », in terreno privativo; sono a breve distanza l'una dall'altra, ma non sono comunicanti né comunicano con altre acque della zona; sono alimentate esclusivamente dalle piogge e presentano invaso e durata variabili secondo le condizioni meteorologiche-annuali; d'estate si prosciugano completamente.

Queste piccole raccolte d'acqua sono probabilmente l'avanzo dell'antico lago di S. Antonio, palude che alcuni anni fa fu prosciugata. È quindi un ambiente particolare, di origine antica, destinato a scomparire.

(*) Memoria presentata dall'Accademico PASQUALE PASQUINI.

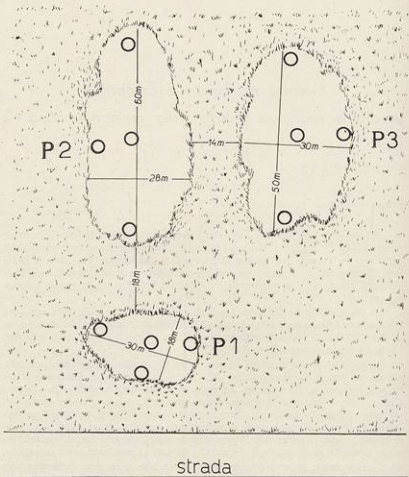


Fig. 1. - Area e giacitura delle pozze.

Nei primi campioni di plancton prelevati nel gennaio 1959 sono risultati componenti principali del mesoplancton Copepodi (Diatomidi e Ciclopidi) e Eubranchiopodi (Cladoceri e Eufilopodi) con specie in intensa attività riproduttiva, alcune nuove per la fauna italiana.

L'interesse dei reperti in un ambiente temporaneo così peculiare poneva alla nostra attenzione alcuni problemi sulla fisionomia delle popolazioni planctoniche

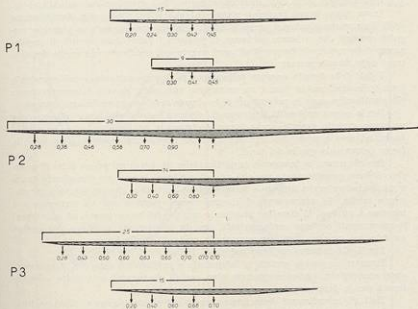


Fig. 2. - Profilo delle pozze.

e sulla successione delle facies biocenotiche: nello stesso mese si iniziarono perciò raccolte sistematiche di plancton che continuarono fino al maggio 1961.

La tecnica dei prelievi dovette adeguarsi alla particolare struttura dei bacini. Le condizioni ambientali, temperatura, luce, chimismo delle acque, data l'area limitata e l'esigua profondità, si presentavano abbastanza omogenee, ma si poteva ritenere che gli Entomostraci avessero distribuzione un po' diversa nelle varie zone nella parte centrale, lungo le rive, in superficie e vicino ai fondi. Abbiamo perciò

fissato 4 Stazioni in ognuna delle pozze: una nella zona centrale e tre nella zona litorale a un metro di distanza circa dalla riva; le Stazioni sono segnate nella fig. 1. Le pescate furono eseguite con un retino conico dell'apertura di 25 cm. che veniva lanciato un numero costante di volte fino ad ottenere due litri di acqua.

Quando la zona centrale delle pozze non poteva essere raggiunta per il livello troppo alto dell'acqua, il retino veniva appeso ad una corda e trascinato nella zona delle acque libere da un punto all'altro della pozza. In totale ad ogni sopralluogo venivano filtrati per ogni pozza 8 litri d'acqua.

I sopralluoghi sono stati complessivamente 29, i campioni raccolti 319.

In un primo tempo l'esame è stato solo qualitativo, diretto alla identificazione degli Entomostraci pelagici presenti nelle varie pescate; in seguito abbiamo eseguito conteggi che ci hanno permesso di precisare i valori delle densità di popolazione delle specie più frequenti ad ogni sopralluogo, stabilendo una media dei conteggi delle singole pescate.

I dati delle densità assolute delle specie si devono tuttavia considerare solo come indicativi, perché basati su un numero non molto elevato di campionature; più significative sono le percentuali delle singole specie espresse in ogni gruppo.

Per la esigua profondità degli specchi d'acqua insieme alle forme planctoniche venivano sovente pescate anche forme decisamente bentoniche; come in tutti i bacini ad area e profondità limitate è infatti impossibile separare nettamente la facies pelagica da quella dei fondi.

Per ricostruire la fisionomia faunistica delle tre pozze nel primo anno di ricerca abbiamo eseguito anche raccolte sul fondo e lungo le rive con una piccola draga a mano che prelevava il fango e la vegetazione acquatica, che poi veniva accuratamente lavata. La temperatura dell'acqua venne misurata con un termometro a massima e minima. Il diametro massimo e minimo dei bacini furono ad ogni sopralluogo misurati con una corda metrata tesa da un'estremità all'altra; un cordino metrato con un peso servi per misurare la profondità nelle diverse zone.

Per il pH usammo un comparatore di Hellige.

Il materiale veniva portato in laboratorio e smistato: il plancton, dopo essere stato conteggiato, veniva mantenuto vivo per gli allevamenti e in parte soltanto fissato per le determinazioni.

Dati gli intendimenti della ricerca, prevalentemente biologica, abbiamo limitata la minuta analisi sistematica alle specie più rare e meno note di Entomostraci, estendendo alle altre le osservazioni biologiche: etologia, cicli di sviluppo, variazioni stagionali ecc. Osservazioni sono state fatte, a scopo di controllare e completare i cicli di sviluppo, in allevamenti di laboratorio. Questi hanno presentato qualche difficoltà che è stata superata riproducendo, nelle condizioni migliori, le caratteristiche dell'habitat di temperatura, substrato, pH.

Gli animali venivano allevati in piccoli acquari e ad essi veniva somministrata una alimentazione a base di culture di Protozoi e *Chlorella*. Gli allevamenti in complesso diedero buoni risultati.

La schiusa delle uova durature dei Diptomidi, Ciclopodi e Fillopidi e degli efitipi dei Cladoceri fu ottenuta col metodo usato da Fox per le uova dei Fillopidi di bacini temporanei. Una piccola quantità di fango secco veniva collocata in un

crystalizzatore con pochissima acqua e lasciata qualche giorno; poi il fango veniva seccato al sole o in termostato e bagnato nuovamente, indi asciugato con un procedimento ripetuto varie volte. Dopo alcuni giorni le uova schiudevano.

CARATTERISTICHE E VICENDE DELLE POZZE.

Le rive si raccordano dolcemente col fondo piatto e non presentano anelli tipici di vegetazione acquatica. Questa è abbondante, variabile stagionalmente per composizione ed estensione ed in primavera invade gradualmente il bacino.

Da maggio a settembre una fitta coltre erbosa ricopre l'area delle pozze.

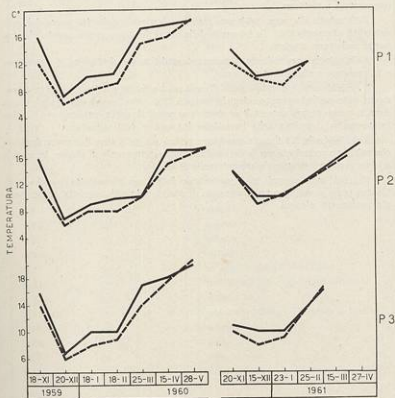


Fig. 3. - Variazione stagionale dei valori della temperatura nelle pozze.

Il fondo è coperto durante l'invaso da un fitto strato di fango bruniccio fortemente organico contenente frustoli di vegetali (alghie e idrofitte), exuvie di Insetti, esoscheletri di Crostacei, gusci di Gasteropodi e a tarda primavera forme di resistenza.

I valori del pH hanno oscillato da 6,7 a 7,2. Gli scarti annuali della temperatura dell'acqua sono stati di 10° circa: la temperatura più elevata è stata registrata nel maggio 1960, la più bassa nel gennaio 1959.

Le vicende termiche sono riassunte nei grafici della fig. 3 compilati in base ai dati prelevati dal novembre 1959 all'aprile 1961. È evidente che per la esigua profondità dei bacini la temperatura dell'acqua segue le variazioni di quella dell'aria con uno o due gradi, in meno tranne quando il livello si abbassa al massimo; allora le temperature coincidono.

Nelle tabelle alle pagg. 7-8-9 sono riassunte le vicende delle tre pozze dal gennaio 1959 al maggio 1961. Le fotografie della tav. I illustrano alcuni aspetti dei tre bacini nelle varie stagioni.

Nelle tabelle sono indicate la temperatura dell'aria e dell'acqua, le dimensioni e la massima profondità degli invasi.

È evidente che la durata è stata diversa nei tre bacini e nei vari anni in dipendenza delle condizioni meteorologiche annuali. Nel 1959 l'acqua che era comparsa dopo le prime piogge autunnali scomparve ai primi di aprile e ricomparve in ottobre-novembre dapprima nella buca della P 3, poi in tutti i bacini.

Nel 1960 nella P 1 l'acqua scomparve prima, ma nelle altre due pozze durò più che nell'anno precedente per la eccezionale caduta primaverile di piogge. In maggio si osservava ancora un velo d'acqua nella P 3.

Nel 1961 nella seconda metà di febbraio la P 1 era già asciutta e anche le altre due pozze si asciugarono al principio di aprile; solo nella pozzetta rimase qualche centimetro d'acqua.

TABELLA INDICANTE LE VARIAZIONI STAGIONALI DELLA POZZA P. I.

Data	Temperatura aria	Temperatura acqua	Osservazioni
29.I.1959	12°	10°	massimo invaso; m. 18 x 30; profondità m. 0,80, area interamente coperta.
19.II.	9°	7,5°	area ridotta; m. 10 x 10; profondità m. 0,20.
20.III.	15°	12°	area ulteriormente ridotta; m. 5 x 10; profondità m. 0,15; vegetazione invadente.
7.IV.	18°	17°	poca acqua nella zona centrale.
28.IV.	—	—	asciutta.
18.V.	—	—	idem.
19.IX.	—	—	idem.
20.X.	—	—	idem.
18.XI.	16°	12°	profondità pochi centimetri; vegetazione emergente.
21.XII.	12°	10°	massimo invaso; area e profondità massime.
15.I.1960	9°	8°	idem.
28.I.	10°	8°	idem.
18.II.	10°	10°	idem.
25.III.	17°	15°	poca acqua nella zona centrale; vegetazione invadente.
7.IV.	16°	16°	poca acqua nella zona centrale.
15.IV.	16°	16°	idem.
18.V.	—	—	idem.
28.V.	—	—	asciutta.
3.VI.	18°	—	asciutta.
1.X.	—	—	asciutta.
2.XI.	—	—	asciutta.
20.XI.	14°	—	un velo d'acqua su tutta l'area.
24.XI.	12°	11°	pochissima acqua; vegetazione invadente.
19.XII.	10°	—	massimo invaso.
23.I.1961	10°	10°	area molto ridotta; profondità m. 0,40.
25.II.	12°	—	asciutta.
15.III.	—	—	idem.
27.IV.	15°	—	idem.
30.VI.	20°	—	idem.

TABELLA INDICANTE LE VARIAZIONI STAGIONALI DELLA POZZA P. 2.

Data	Temperatura aria	Temperatura acqua	Osservazioni
28.I.1859	12°	9,5°	massimo invaso; m. 28 x 30; profondità m. 0,80.
19.II.	9°	7,5°	area ridotta, profondità invariata.
20.III.	15°	12°	area ulteriormente ridotta, vegetazione invadente; profondità m. 0,5.
7.IV.	18°	17°	velo d'acqua nella zona centrale; acque fangose.
28.IV.	—	—	asciutta.
18.V.	—	—	asciutta.
18.IX.	—	—	asciutta.
21.X.	—	—	asciutta.
18.XI.	16°	12°	velo d'acqua nella zona centrale; vegetazione emergente.
15.XII.	7°	6°	massimo invaso; m. 10 x 20; profondità m. 1.
20.XII.	7°	6°	idem.
15.I.1960	9°	8°	idem.
28.I.	10°	8°	idem.
18.II.	10°	9,5°	idem.
25.III.	17°	15°	profondità ridotta; velo d'acqua su tutta l'area.
7.IV.	17°	15°	idem.
15.IV.	17°	17°	area ulteriormente ridotta.
28.V.	18°	17°	velo d'acqua solo nella zona centrale, vegetazione invadente.
28.VI.	18°	17°	idem.
1.X.	—	—	asciutta.
2.XI.	—	—	asciutta.
20.XI.	14°	14°	velo d'acqua nella zona centrale; profondità cm. 0,30.
24.XI.	12°	10°	idem, con vegetazione emergente.
15.XII.	10°	9°	massimo invaso.
19.XII.	10°	9	idem.
23.I.1961	10°	10°	area molto ridotta.
25.II.	12°	12°	vegetazione emergente.
15.III.	—	—	idem.
27.IV.	16°	—	quasi asciutta; acque fangose.
30.V.	20°	—	asciutta.

TABELLA INDICANTE LE VARIAZIONI STAGIONALI DELLA POZZA P 3.

Data	Temperatura aria	Temperatura acqua	Osservazioni
28.I.1959	12°	10°	massimo invaso; cm. 30 x 30; profondità cm. 0,80.
19.II.	9°	7,5°	area ridotta; profondità m. 0,40; nella pozzetta pochi centimetri di acqua.
20.III.	15°	12°	idem.
7.IV.	18°	17°	ridotta a palude; pozzetta isolata con pochi centimetri d'acqua.
28.IV.	18°	18°	idem.
18.V.	—	—	idem.
18.VI.	—	—	asciutta; pozzetta con pochissima acqua sul fondo.
20.VII	—	—	asciutta anche la pozzetta.
20.X.	—	—	idem.
18.XI.	10°	14°	velo d'acqua nella zona centrale.
20.XII.	7°	0°	massimo invaso.
15.I.1960	10°	8°	idem.
18.II.	10°	0°	idem.
25.III.	17°	15°	area ridotta; pozzetta comunicante con la pozza che è invasa da vegetazione.
7.IV.	—	—	invasa dalla vegetazione; pozzetta con pochi centimetri di acqua.
15.IV.	—	—	idem.
28.V.	—	—	idem.
3.VI.	18°	10°	idem.
20.VI.	—	—	idem.
1.X.	—	—	idem.
21.X.	—	—	idem.
20.XI.	—	—	velo d'acqua su tutta l'area.
15.XII.	10°	7°	massimo invaso e massima profondità.
19.XII.	—	—	massimo livello.
23.I.1961	10°	8°	invaso ridotto.
25.II.	12°	—	molto ridotta, invasa da vegetazione.
15.III	—	—	asciutta; solo nella pozzetta pochi centimetri d'acqua.
27.IV.	16°	—	idem.
30.V.	20°	—	idem.

FLORA E FAUNA.

La vegetazione delle macrofite acquatiche è molto rigogliosa in inverno e in primavera tende a invadere tutta l'area dei bacini (1).

Le Idrofite con foglie completamente sommerse e piante con fiori e foglie superficiali sono rappresentate prevalentemente da *Callitriche palustris*, *Ranunculus aquatilis*, *Potamogeton natans*, *P. pectinata*. Le Spongofite compongono associazioni molto rare, con *Cardamine parviflora*, *Isotetes velata*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe fistulosa* nella P 1, e piante più comuni come *Carex*, *Alisma* e *Ranunculus*, nelle P 2 e P 3.

Le alghe sono abbondanti, con prevalenza di Desmidiacee coi generi *Spirogyra*, *Desmidiium*, *Cosmarium*, *Closterium*. Abbondanti le Clorofitee *Oedogonium* e *Bulbochaete*.

Spirogyra, *Zygnema* e *Oedogonium* in primavera formano masse filamentose che ricoprono i bacini.

La fauna è ricca e consta di elementi limnadofili e stagnericoli e da alcuni elementi tipici di palude.

Le zoocenosi litorali, insediate fra le Idrofite e le Spongofite, sono composte da Raddoceli, con *Mesostoma chrenbergi*, da Idracnidi con *Eylais hamata*, da Gasteropodi con *Planorbis albus*, da larve di Efemeroteri, Tricotteri, Emittteri, Odonati e da adulti di Collemboli e Coleotteri.

I Crostacei comprendono due specie di Cladoceri costieri: *Alonella exigua* e *Chydorus sphericus*, due specie di Ostracodi: *Cypricercus affine* e *Eucypris serrata*, un Anfipodo, *Gammarus pungenis*, un Isopodo, *Astellus aquaticus*, un Eufillopodo Concostraco, *Lepidurus apus*. Gli Ostracodi e *Lepidurus* si sono sempre presentati quantitativamente numerosi, ugualmente le *Planorbis*; scarsi gli Idracnidi, scarsissimi i *Gammarus* e gli *Astellus*.

Nelle tre pozze abbiamo osservata una certa monotonia nei popolamenti bentonici con qualche eccezione: gli Idracnidi sembrano assenti nella P 1, *Lepidurus* nella P 3; nella P 1 manca una delle due specie di Ostracodi: *Eucypris serrata*.

Mancano le forme limnicole dato che il fondo rimane all'asciutto buona parte dell'anno.

Le pescate col retino nelle acque libere ci hanno fornito tutti gli elementi delle bioocenosi planctoniche che presentano un quadro molto simile nelle tre pozze.

Sono presenti Protozoi Sarcodici, Flagellati e Ciliati, Rotiferi e Crostacei Entomostraci.

I Sarcodici sono scarsi, abbondanti i Dinoflagellati con colonie di Volvocacee e Colacacee, tra i Ciliati più abbondanti i Peritrici con i generi *Vorticella*, *Epystylis*, *Carchesium*, per lo più epibionti dei Crostacei. I Rotiferi sono rappresentati da tre specie: *Phylodina roscola*, *Brachionus pala*, *Conochilus unicornis*, le prime due specie quantitativamente scarse, l'ultima spesso epibionte dei Cladoceri.

(1) I dati sulle associazioni floristiche sono ricavati da uno studio (inedito) del Dr. GIUSEPPE BAZZICHELLI sulla flora delle acque interne della regione pontina.

La struttura delle popolazioni degli Entomostraci risultò la seguente:

Anostraca: *Chirocephalus kerkyrensis* Pesta.

Cladocera: *Daphnia psittacea* Baird.
Simocephalus czypinosus Koch.
Simocephalus vetulus (O. F. Müller).

Copepoda: *Mixodiaptomus kupetwicensis* Brehm.
Hemidiaptomus gurneyi Roy.
Eudiaptomus vulgaris (Schmeil).
Megacyclops viridis Jurine.

SUCCESSIONE DELLE BIocenosi.

Le campionature periodiche eseguite dal gennaio 1959 al maggio 1961 ci permisero di seguire le vicende dei popolamenti nelle tre pozze.

Le pescate dell'inverno 1959 fornirono un materiale ricco di organismi sia planetonici che bentonici.

Nei campioni del gennaio, per quanto riguarda lo zooplaneton, il quadro appare costituito da Flagellati (Volvocacee e Colacacee) coloniali, da Ciliati (soprattutto Peritrichi epibionti), da Rotiferi (*Phylodina* e *Brachionus*), da nauplii e copepoditi nonché da adulti di Copepodi Diaptomidi e Ciclopidi e da pochi Cladoceri.

I Diaptomidi risultano formati da una ricca popolazione di *Mixodiaptomus* con maschi e femmine nella stessa percentuale: alcune femmine portano voluminosi sacchi ovigeri con uova colore arancio (uova subitaneae). Mescolati ai *Mixodiaptomus* tra la vegetazione rivierasca e in tutta l'area delle pozze si pescano *Hemidiaptomus* in vari stadi di sviluppo, in prevalenza maschi e femmine puberi ai *Mixodiaptomus* tra la vegetazione rivierasca e in tutta l'area delle pozze si pescano *Hemidiaptomus* in vari stadi di sviluppo, in prevalenza maschi e femmine puberi già molto grandi, alcune femmine con voluminosi sacchi di grosse uova arancioni, le uova durature.

Molto fitta è la popolazione del *Megacyclops* con nauplii, copepoditi e molti adulti di color verde intenso fra cui femmine con grossi sacchi di uova subitaneae di colore arancione.

Il popolamento dei Cladoceri è rappresentato da *Daphnia psittacea*, abbondante soprattutto nella P 1 ove si raccolgono numerose femmine partenogenetiche con uova e embrioni nella camera incubatrice e pochi esemplari di *Simocephalus czypinosus* nella P 3.

I Cladoceri nuotano soprattutto nella vegetazione di riva, mentre nella zona delle acque più alte si raccolgono molti *Chirocephalus* maschi e femmine, le femmine nel rapporto del 75% circa rispetto ai maschi e quasi tutte con voluminosi sacchi contenenti le caratteristiche grandi uova scolpite.

Il fitoplaneton rimane inalterato per tutto l'inverno, con prevalenza di Desmidiacee e scarsi *Oedogonium* e *Spirogyra*.

Sui fondi vengono pescati molti Rabdoceli (in prevalenza *Mesostoma*), molte *Planorbis*, moltissimi *Lepidurus* (maschi e femmine con sacchi di grosse uova arancioni), larve di Emittteri e Tricotteri, Coleotteri e Collemboli adulti, qualche rana e pochi tritoni.

Le pescate della fine di gennaio presentano fisionomia simile. Il *Megacyclops* e il *Mizodiptomus* si presentano con una fitta popolazione in tutti gli stadi di sviluppo, con molte femmine ovigere con sacchi di uova subitane; persistono gli *Hemidiptomus* in attività riproduttiva, i maschi in maggior numero delle femmine. La *Dafnia* e il Simocefalo sono più numerosi e rappresentati da pochi *juvenes* e da molte femmine partenogenetiche.

Il *Chirocephalus* è sempre abbondante, quasi tutte le femmine sono ovigere. Gli insediamenti sui fondi sono sempre numerosi, con prevalenza di *Lepidurus* e di Ostracodi in piena attività riproduttiva. Il fitoplancton è costituito dagli stessi elementi del mese precedente.

In febbraio il quadro dello zooplancton è dominato dai Diaptomidi: *Mizodiptomus* è sempre in attività riproduttiva con femmine ovigere con sacchi di uova subitane e femmine con sacchi più grandi di uova durature; abbondanti i Copepodi. *Hemidiptomus* è rappresentato da femmine ovigere e maschi (questi in maggior numero delle femmine), e da scarsi Copepodi nati dalle uova sviluppatesi tardivamente; il *Megacyclops* è sempre numeroso, la popolazione dei Cladoceri e dei Chirocefali è immutata; la *Dafnia* è abbondante solo nella P 1, il *Simocephalus exspinosus* particolarmente nella P 3.

Anche il quadro delle biocenosi dei fondi è presso a poco immutato. Nella vegetazione di riva molti girini di rana e tritone.

Ai primi di marzo la struttura delle popolazioni appare un po' diversa; il *Chirocephalus* e l'*Hemidiptomus* sono scomparsi; del diaptomide si trova ancora qualche individuo solo nella P 3.

Il *Mizodiptomus* è dovunque rappresentato da pochi *juvenes* e da moltissime femmine con sacchi di uova durature. Le *Dafnie* sono scarse, tutte eppiate, e sono comparsi i maschi poco numerosi. Domina tra i Cladoceri il *S. exspinosus* con moltissime femmine eppiate e pochi maschi. Nuovo elemento *S. vetulus* con individui giovani e poche femmine partenogenetiche con embrioni.

Il retino raccoglie in superficie molti eppii e sacchi ovigeri di Diaptomidi galleggianti; sui fondi nel fango uova durature e forme varie di resistenza. Il fitoplancton è abbondantissimo e rappresentato da Desmidiacee ma anche dai due generi *Oedogonium* e *Spirogyra*.

I Rotiferi e Cladoceri sono coperti di epibionti: *Conochilus*, *Brachionus* e *Vorticella*, i *Cyclops* da Colacacee, i Diaptomidi da *Epistylis*.

Sui fondi abbondanti gli Ostracodi con uova durature, gli Idracnidi, le larve di Insetti, le *Planorbis*. Sono scomparsi i *Lepidurus*.

Dal principio di aprile si osservano sensibili mutamenti: nella P 1, a invaso molto ridotto, i campioni misti di pelago-fondo portano materiale assai scarso, tra cui pochi *Mizodiptomus*, pochissimi Simocefali, ancora Ostracodi e Idracnidi; scarse le larve di Insetti. Nelle altre due pozze si pesca ancora plancton rappresen-

tato ora esclusivamente da *Mirodiaptomus* e dai Simocefali tra cui domina il *retulus* con femmine partenogenetiche e *juvencus*.

Le Dafnie sono rappresentate da poche femmine effipiate nella P 1. Le biocenosi dei fondi sono impoverite, più abbondanti le larve di Insetti.

Per tutto aprile la situazione rimane inalterata. Si osserva però un sensibile aumento nella produzione di fitoplancton, in particolare di *Oedogonium* che forma un sottile feltro in superficie; il plancton è molto scarso. Nella P 2, ora ridotta ad un velo d'acqua, il retino raccoglie solo acqua fangosa.

I campioni prelevati nella zona centrale della P 2, ove rimane ancora un po' d'acqua, alla metà di maggio contengono poche femmine effipiate e pochissimi maschi di Simocefali, in prevalenza *retulus*, e pochi Copepodi. Nella pozzetta residua della P 3, ove è rimasta poca acqua, si ritrovano gli stessi reperti.

Le pescate ripetute verso la fine di maggio nelle pozze quasi asciutte raccolgono nella poca acqua rimasta sul fondo della pozzetta residua della P 3 poche forme giovanili di Copepodi e qualche Simocefalo. Alla fine del mese l'acqua è scomparsa anche dalla buca.

Solo ai primi di novembre dopo le prime piogge autunnali sul fondo della pozzetta della P 3 si è raccolta un po' d'acqua dove si pescano molti nauplii di Diaptomidi e Ciclopidi, qualche *Chirocephalus* e Dafnie giovani.

La fisionomia invernale nei tre bacini riappare verso la metà di dicembre. Il fitoplancton è già abbondante, rappresentato soprattutto da Desmidiacee; abbondanti le colonie di Volvocacee. Sono ricomparsi i Rotiferi con molti *Brachionus*. Il quadro delle popolazioni planctoniche è dominato da forme giovanili: nauplii e copepoditi, *juvencus* di Cladoceri. Pochi gli adulti e quasi tutti prepuberi; i *viridis* sono rappresentati da moltissime femmine ovigere. Gli elementi delle biocenosi dei fondi sono sempre Raddoceli, *Planorbis*, *Lepidurus* e Ostracodi delle due specie, con stadii giovanili e alcune larve di Insetti.

Col progredire dell'invaso si stabiliscono le stesse associazioni dell'inverno precedente.

Per tutto il gennaio 1960 nell'ampia fascia di acque libere il plancton raggiunge la sua massima densità con Copepodi e Cladoceri in attività riproduttiva e formazione di uova subitane e partenogenetiche. L'*Hemidiaptomus* ancora non è in fase riproduttiva, mentre compaiono le prime femmine ovigere di *Chirocephalus*.

Più abbondanti i rappresentanti invernali delle associazioni dei fondi.

La situazione rimane invariata fino alla fine di febbraio con diminuzione numerica del *Mirodiaptomus* e della Dafnia ed aumento dell'*Hemidiaptomus* e del *S. crispinosus*. Le Volvocacee sono in diminuzione, le Cloroficee filamentose in aumento.

Dopo la metà di marzo la P 1 si presenta asciutta, nelle altre due pozze le popolazioni planctoniche subiscono il solito ciclo: si manifesta una flessione nella quantità delle Dafnie e degli *Hemidiaptomus* che portano tutti sacchi di uova durature.

Gli insediamenti dei fondi sono numericamente più scarsi. Verso la metà di aprile nella poca acqua fangosa delle due pozze rimaste vengono pescate alcune Dafnie e Simocefali (*crispinosus* e *retulus* ora riapparso) e nella P 2 alcuni esemplari adulti (femmine ovigere e maschi) di *Eudiaptomus vulgaris*.

I *Lepidurus* e gli Ostracodi sono scomparsi.

Alla fine di maggio l'area delle pozze si presenta ulteriormente ridotta. Nel velo d'acqua che copre la P 2 e nella pozzetta residua della P 3 si pescano solo pochi nauplii e copepoditi, poche femmine di *S. retulus* effipiate e qualche *Dafnia* giovane.

Dalla fine di maggio alla fine di settembre le pozze sono completamente asciutte. Ai primi di ottobre nella pozzetta della P 3 si trovano i primi nauplii e i primi copepoditi di Diaptomidi e Ciclopidi e forme giovanili di *Chirocephalus*; in novembre i popolamenti sono in prevalenza costituiti da stadii giovanili e solo in dicembre si pesca plancton abbondante; i popolamenti dell'anno precedente si succedono con poche variazioni.

Nel 1961 le pozze si asciugano precocemente poiché la primavera fu poco piovosa, di conseguenza i cicli risultarono affrettati.

ANOSTRACA

Chirocephalus kerkyrensis Pesta, 1936.

È il primo reperto in Italia e il secondo della specie, per quanto ci consta.

La forma appartiene certamente al genere *Chirocephalus* Daday, descritto da Pesta nel 1936 per un Anostraco raccolto da STEPHANIDES in alcune piccole raccolte d'acqua dell'isola di Corfù (Grecia). Per i dettagli morfologici rimandiamo alla descrizione e alle figure di PESTA e ci limitiamo a mettere in evidenza le caratteristiche principali della specie e le sue differenze con la specie tipica (1).

Femmina. — Lunghezza mm. 23 senza le setole furcali. Colore crema con sfumature rosate nella zona cefalica, rossastro con chiazze turchine al segmento genitale.

Segmenti toracici con ornamentazione lungo il margine dorsale diversa da quella della specie tipica. I segmenti VI, VII, VIII, IX, X (fig. 4) portano ognuno quattro appendici spiniformi a punta smussata mentre nella specie descritta da PESTA le appendici sono presenti solo nei segmenti VI, VII, VIII, IX e quest'ultimo porta due anziché quattro appendici. Il tubercolo dell'XI segmento manca.

I segmenti addominali (fig. 5) hanno il margine liscio: gli angoli posteriori laterali di ogni segmento sono arrotondati, anziché muniti di punte come nel *kerkyrensis* PESTA. Questi processi laterali, che ricordano quelli del *Ch. spinicaudatus*, si possono invece osservare negli esemplari immaturi.

Il sacco ovigero è ovale, molto lungo, raggiungendo l'estremità posteriore del V segmento addominale, è quindi più lungo che nella specie tipica ove raggiunge solo il terzo segmento. Il sacco termina con un processo uncinato che ricorda quello del *Ch. bairdi* e che si trova raffigurato da PESTA.

I cercopodi (fig. 6), ensiformi, sono lunghi come gli ultimi tre segmenti addominali. Occhio e antenne come nel *kerkyrensis*, PESTA (fig. 7).

(1) La diagnosi ci è stata confermata dal Dr. HARDING del British Museum di Londra che ringrazio vivamente.

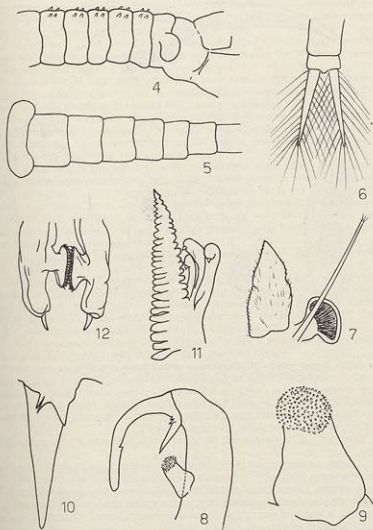


Fig. 4-12. *Chirocephalus kerkyrensis*. Fig. 4: Femmina, segmenti toracici VI-XI. - Fig. 5: Femmina, segmenti addominali. - Fig. 6: Femmina, cercopodi. - Fig. 7: Femmina, occhio e antenne. - Fig. 8: Maschio, II paio di antenne. - Fig. 9: Idem, apofisi clavata. - Fig. 10: Idem, spina. - Fig. 11: Idem, processo serriforme. - Fig. 12: Maschio, segmento genitale.

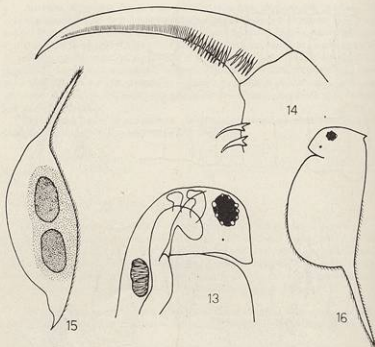


Fig. 13-16. - *Daphnia pulex*. Fig. 13: Femmina partenogenetica, capo. - Fig. 14: Idem, artiglio del postaddome. - Fig. 15: Ehippio. - Fig. 16: Neonato.

Maschio. — Lunghezza mm. 20,3. Corpo più gracile di quello della femmina, capo più grande. Segmenti lisci sul margine dorsale.

Cercopodi più lunghi di quelli della femmina in confronto alla lunghezza del corpo.

Antenne del secondo paio (fig. 8): apofisi clavate grandi (fig. 9) arrotondate alla estremità; spina robusta (fig. 10) armata di vari dentelli inseriti alla base; nel *kyrensis* PRESTA, i dentelli sono pochi e inseriti sul margine. Il terzo distale del processo serriforme (fig. 11) porta tre lembi digitiformi uncinati; la lamella basale è tripartita, la porzione esterna linguiforme e fortemente incisa più simile a quella del *Ch. bairdi*.

Il secondo paio di antenne del maschio ricorda in complesso molto quello del *Ch. bairdi*. Il segmento genitale è come nella forma tipica (fig. 12).

Nonostante qualche lieve differenza, la forma sembra doversi riferire alla specie descritta da PESTA per le acque di Corfù, almeno fino a quando non sia possibile confrontarla con altri eventuali reperti.

Il ciclo nei tre anni si è svolto da novembre a febbraio. I primi nauplii si potevano raccogliere nella buca della P 3 già nel mese di ottobre e fino alla fine di dicembre si osservavano stadii di *nauplius* e *metanauplius*.

Allevamenti di laboratorio, allestiti da un allievo dell'Istituto, dimostrarono che dalla schiusura dell'uovo alla maturità sessuale occorrevano circa otto settimane e che le gonadi si formavano dopo quattro settimane circa.

I primi adulti prepuberi si pescavano ai primi di dicembre, le femmine ovigeri e i maschi puberi solo in gennaio. Il rapporto dei sessi era di 1/1 al principio dell'inverno, poi, per la scomparsa dei maschi dopo la fecondazione, le femmine si trovavano nel rapporto di 3/1 rispetto ai maschi.

I sacchi ovigeri contengono circa 40 uova ricche di vitello, di colore rosso arancione, fornite della caratteristica cuticola scolpita che ricopre la membrana interna (Tav. II, fig. 1). Le uova vengono deposte isolatamente, per lo più alla fine di febbraio, e cadono sul fondo ove rimangono fino all'autunno; con il metodo che abbiamo indicato, cioè con ripetute bagnature del fango secco, siamo riusciti a farle schiudere in laboratorio, solo però dal fango prelevato nella tarda estate; le uova appena deposte non si sono schiuse mai.

La riproduzione è dunque una sola annuale, come in tutti i Fillopodi di piccole raccolte d'acqua.

Il Chirocefalo non è abbondante, ed è più frequente nella P 2 e P 3. Gli individui tendono a riunirsi a sciami soprattutto ove la vegetazione è abbondante e le acque alte; si nutrono di fitoplancton, di protozoi, rotiferi e detrito di fondo, ma sembra che gli adulti siano anche predatori; negli acquari di laboratorio si sono visti individui afferrare anche copepoditi e adulti di diaptomidi.

La scomparsa è avvenuta improvvisamente presso a poco nello stesso periodo (fine febbraio, primi di marzo) in tutte e tre le pozze nei tre anni.

La mancanza di Pesci e di Insetti predatori spiega come questo Fillopodo inerte possa sopravvivere e moltiplicarsi; è il solo Anostraco presente e questo conferma quanto è stato osservato da altri Autori: difficilmente più specie coesistono nello stesso bacino, anche perchè gli Anostraci vivono solo in ambienti limitati.

CLADOCEERA.

Daphnia psittacea Baird 1850.

La sistematica di questa specie è molto discussa. Descritta nel 1850 da BAIRD su pochi esemplari provenienti da una piccola raccolta d'acqua presso Blachkeath (Gran Bretagna), è da SARS (1889) posta in sinonimia con *D. similis* e riferita al gruppo « carinata » King: questa posizione è accettata anche da WAGLER (1936).

SCOURFIELD (1941) considera invece la *psittacea* una razza di *D. atkinsoni* Baird e nel 1951 con HARDING pone le due specie in sinonimia. Nella revisione sistema-

tica delle Dafnie della Gran Bretagna, JOHNSON (1952), osservando che le figure e descrizioni di BAIRD della forma descritta come *psittacca* non consentono la sicura identificazione della specie, conclude che questa debba essere considerata nell'ambito del genere *Ctenodaphnia*, insieme a *D. magna* e *D. atkinsoni*, in sinonimia con *D. carinata similis* Claus.

La nomenclatura di *psittacca* è ripresa da UENO (1927) e da STEPHANIDES (1948) per due forme trovate rispettivamente in una pozza vicino a Pekino e in alcune raccolte d'acqua dell'isola di Corfù.

In Italia è questo il primo sicuro reperto. L'esame morfologico ha dimostrato che si tratta di una *Dafnia* con affinità notevoli con la *psittacca* Baird e con qualche affinità con la *atkinsoni*.

Femmina partenogenetica. Lunghezza totale mm. 2,856-4,072.

Corpo snello, leggermente compresso; capo (fig. 13) depresso, appiattito, con margine ventrale diritto; rostro breve, smussato, occhio con numerose lenti grandi, irregolari, collocato immediatamente sotto il margine superiore del capo; ocello piccolo ben pigmentato. Antenne lunghe, antennule brevi con 4-5 setole olfattorie che sporgono dalla base del rosto. Margine dorsale fra capo e carapace senza sella; margini dorsale e ventrale finemente dentellati. Spina sempre presente, diretta dorsalmente, di lunghezza variabile, dentellata su ambo i margini. Fornici primari bene sviluppati con sporgenze appuntite; fornici secondari larghi che non oltrepassano la metà del carapace.

Postaddome appuntito con margine inferiore leggermente convesso; due processi addominali, il più lungo setoloso. Margine inferiore con dentelli numerosi decrescenti in lunghezza, disposti su più file. Artigli terminali moderatamente lunghi (fig. 14) muniti di due pettini e di una serie continua di spine; pettine prossimale con 6-8 aculei, pettine distale con 12. Guscio trasparente incolore o giallastro, con reticolatura marcata.

Femmina efpipiata. Dimensioni e forma come nella partenogenetica. Efpippo bruno scuro allungato con due uova (fig. 15).

Maschio (Tav. III, fig. 7). Lunghezza totale mm. 1,190 circa. Corpo snello con margine dorsale leggermente convesso o diritto, capo rotondo privo di rostro. Antennule lunghe con flagello ricurvo distalmente, privo di setole, lungo due volte e mezzo circa la più lunga setola olfattoria. Uncino e flagello del primo paio di arti lunghi. Postaddome come nella femmina, con processi addominali ridotti. Artigli terminali come nella femmina. Incolore.

Neonato (fig. 16).

Lunghezza totale mm. 1,235 circa. Corpo snello, leggermente compresso, margine dorsale del carapace diritto, margine ventrale fortemente convesso, ambedue spinulati. Manca la sella dorsale fra capo e tronco. Capo depresso con prolungamento

TABELLA I.

	<i>D. psittacus</i> S. Antonio	<i>D. psittacus</i> Blackheath	<i>D. psittacus</i> Corfù	<i>D. psittacus</i> Pechino	<i>D. affinis</i> Gran Bretagna
Lunghezza	2.9-4.1	—	2.5-3.4	2-2.5	—
Capo	piatto	largo, quadrato	—	corto, uniforme-	depresso.
Occhio	grande con lenti irregolari.	grande con lenti irregolari	grande con lenti irregolari	—	—
Occhio	pigmentato	—	pigmentato	—	—
Rostro	breve smussato	a becco di pappagallo	breve smussato	breve	—
Antennule	brevissime	brevis	rudimentali	lunghe	—
Vornici secondari	non oltrepassano la metà del capo. pace	—	beni sviluppati	beni sviluppati	oltrepassano la metà del carapace
Sella dorsale	assente	—	—	—	—
Carapace	con margini den- tellati	con margini den- tellati	con margini den- tellati.	—	—
Postaddome	appuntito	—	appuntito	largo e conico	—
Pettini	due: proximale con 6-8 denti, di- stale con 12	—	due: proximale con 3-6 denti, di- stale con 12-14	due	—
Spina	lunga e dentata: 1.1-4 mm.	lunga e dentata	breve: 1 mm.	—	—
Colore	incoloro	incoloro	incoloro	giallastro	—

posteriore. Occhio grande, ocello pigmentato, allungato; antenne molto sviluppate. Spina robusta con attaccatura larga.

La tabella I illustra le principali caratteristiche delle forme di *psittacca* e di *atkinsoni* finora conosciute e descritte.

Dal confronto appare una notevole somiglianza con la forma delle acque di Corfù, in particolare modo per i caratteri:

1) dimensioni: la forma delle pozze Pontine è un po' più grande, ma ha dimensioni variabili da individuo a individuo come la forma di Corfù;

2) forma del capo che è piatto e depresso ed ha margine ventrale quasi diritto; la *atkinsoni* presenta una accentuata depressione sovraoculare; la *psittacca* di Blackheath ha capo più largo e basso;

3) forma e ornamentazione del postaddome ed in particolare dei pettini di spine;

4) struttura dell'occhio, dell'occello, del carapace e del rostro. Questi caratteri sono però comuni anche alla *psittacca* di Blackheath.

Un'allieva dell'Istituto, la Dr. ACCINNI, ha studiato in particolare la morfometria della specie usando le tecniche già indicate da R. MONTI (1936) e da CANNICCI (1957) per le misure delle Dafnie. Le misure (fig. 17) sono state eseguite su 20 esemplari di età diversa e dei due sessi, su femmine partenogenetiche e su femmine efpipiate.

Le misure ripetute nelle varie stagioni hanno portato al reperto di una certa variabilità nelle dimensioni corporee.

La lunghezza totale (T + S) ha presentato nei due anni un massimo in gennaio ed un minimo in novembre con uno scarto di mm. 1,21; da novembre a gennaio si è osservato un aumento di grandezza graduale fino ad un massimo di mm. 4, poi una diminuzione verso la fine della primavera.

La spina S si è sempre mantenuta lunga con lieve variabilità individuale. I valori della larghezza hanno subito lo stesso andamento, ma le variazioni hanno meno valore, dato che il massimo diametro trasversale coincide col periodo in cui la camera incubatrice contiene uova o efpipi.

Il rapporto $\frac{T}{A+B}$, cioè lunghezza del corpo senza spina per altezza del capo risulta di 5,4:1 in dicembre, di 5,3:1 in gennaio, di 4,9:1 in febbraio, di 4,7:1 in

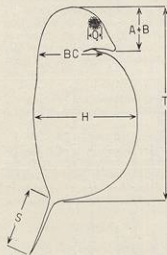


Fig. 17. - *Daphnia psittacca*: schema delle misure.

marzo. Ciò dimostra che l'altezza del capo non varia sensibilmente rispetto alla lunghezza del corpo; esso rimane basso e rotondo con massima altezza relativa in marzo e minima in dicembre. L'allungamento riguarda quindi solo T. La spina S presenta la massima lunghezza assoluta in febbraio-marzo, la minima in novembre.

L'indice $\frac{BC}{A+B}$, relativo alle femmine ovigere ed efiptate, si mantiene intorno ad 1 mentre nei maschi è minore e il capo rimane sempre basso. In complesso si può dire che la maggiore lunghezza del corpo coincide col periodo di temperatura più elevata.

Gli *juvenes* non presentano nel corso dello sviluppo modificazioni notevoli di forma ma con l'accrescimento diminuisce la convessità del margine dorsale.

La *psittacca* che abita piccole raccolte d'acqua eutrofe periodiche, estive o autunnali, è distribuita, per quanto finora è noto, nella Gran Bretagna, nei Balcani, negli Stati Uniti e nella Cina.

Nelle pozze di S. Antonio si muove soprattutto fra le piante acquatiche ove tende a raccogliersi in sciami; nuota vivamente a scatti e si adagia sul fondo solo al momento in cui gli embrioni escono dalla camera incubatrice; si nutre di fitoplancton, ma specialmente di Volvocacee.

Il ciclo riproduttivo si è ripetuto senza sensibili modificazioni nei tre anni con numero di generazioni partenogenetiche variabili: i primi *juvenes* comparivano verso la metà di novembre; dopo 10-12 giorni divenivano adulti ed in dicembre-gennaio la popolazione era quasi esclusivamente formata da femmine partenogenetiche con uova e embrioni. Successivamente si osservava diminuzione nella densità della popolazione delle femmine partenogenetiche e la comparsa di maschi e femmine efiptate, i maschi nella percentuale del 10% rispetto alle femmine.

Le uova partenogenetiche erano in numero variabile da 3 a 22 secondo i mesi, con numero più elevato in dicembre-gennaio; gli efipti venivano prodotti in numero da 1 a 6.

Simocephalus crispinosus Koch, 1841.

Femmina partenogenetica. Lunghezza mm. 3,50-4. Colore giallastro, guscio trasparente, striato.

Questo grande Cladocero, tipico abitatore di piccole raccolte d'acqua stagnanti o paludose, solo occasionalmente di laghi, è descritto come forma invernale che scompare in estate anche nei bacini perenni. Si muove lentamente con movimenti pesanti e si attacca spesso alle piante acquatiche rimanendo fermo a lungo.

Ha presentato diverse generazioni partenogenetiche invernali ed una anfignica primaverile: il ciclo ha avuto durata diversa nei tre anni: dalla fine di gennaio a metà aprile nel 1959-60; dalla fine di dicembre 1960 a tutto aprile nel 1960-61: ed è sempre scomparso quando ancora vi era un po' d'acqua nelle pozze. Gli adulti delle prime generazioni partenogenetiche erano più grandi e presentavano maggior numero di uova.

Negli allevamenti dei Cladoceri allestiti in laboratorio si è potuto contare il numero di uova deposte complessivamente dalle femmine partenogenetiche: si è

contato un massimo di 66 uova in una sola femmina con una media di 40-50 nei mesi invernali ed un numero assai minore nelle ultime generazioni. Le uova dopo 6 giorni circa erano embrionate; gli embrioni lasciavano la camera incubatrice divenendo adulti puberi dopo una decina di giorni.

Simocephalus vetulus (O. F. Müller) 1776.

Questo Simocefalo ha larga distribuzione e vive sia nei laghi, dove è perenne, che nelle acque temporanee ove si trova in primavera. Le femmine misurano da 2 mm. a 2 mm. e mezzo.

In tutte tre le pozze il *vetulus* comparve tardi; in marzo vi erano molti *juvenes* facilmente riconoscibili da quelli dell'*exspinosus* perché più piccoli e gli adulti si potevano trovare dalla fine di marzo a tutto maggio, fino cioè a quando vi era acqua nelle pozze. Nel 1960 nella P 1 il *vetulus* non comparve affatto. Le femmine efpipiate e i maschi si potevano trovare solo alla fine di aprile: si è potuto osservare una diminuzione progressiva di dimensioni dalle prime alle ultime generazioni. Il numero massimo di uova nella camera incubatrice è stato di 20.

LE ASSOCIAZIONI DEI CLADOCERI.

Nella fig. 18 sono rappresentate con poligoni di frequenza le quantità delle tre specie di Cladoceri, *Daphnia pulex*, *Simocephalus exspinosus* e *S. vetulus* nel periodo dicembre 1959 - maggio 1960 in ciascuna pozza. I numeri assoluti si riferiscono alla media delle quattro campionature di ogni sopralluogo, tenuto conto che ogni campione corrisponde a due litri di acqua filtrata. Sono state prese in considerazione le femmine adulte e i maschi. La Dafnia, il cui ciclo va da dicembre ad aprile, presenta la massima densità fra la fine di dicembre e la fine di febbraio; l'*exspinosus*, che è presente da gennaio a maggio, ha densità massima in febbraio-marzo; il *vetulus*, che compare sempre tardi, raggiunge il suo massimo in primavera avanzata.

Le punte massime cadono però in periodi diversi secondo le pozze e nei vari anni; nel 1960-61 la massima densità si è verificata un mese prima rispetto al 1959-1960. Il massimo assoluto di densità della Dafnia è stato registrato nell'inverno 1960 nelle P 2 e P 3, il massimo dell'*exspinosus* nell'inverno 1959, il massimo del *vetulus* nella primavera del 1960.

Per l'esame del rapporto numerico fra le tre specie si è considerata la percentuale di ognuna delle specie in rapporto alla popolazione complessiva dei Cladoceri.

Nel grafico della fig. 19 sono indicati sulle ascisse e sulle ordinate rispettivamente i valori percentuali (sempre riferiti alle femmine delle singole specie) e le date dei prelievi.

Le curve sono abbastanza omogenee nei tre bacini e nei vari anni. L'incontro della percentuale della Dafnia in diminuzione e quella dell'*exspinosus* in aumento coincide col periodo del massimo invasivo delle pozze (gennaio-febbraio); l'incontro della Dafnia e del *vetulus* avviene più tardi, in marzo-aprile.

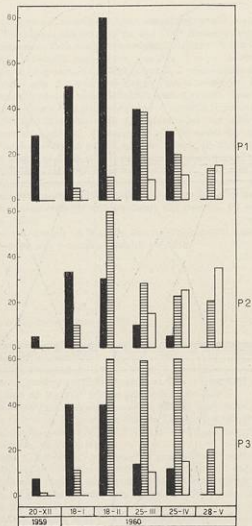


Fig. 18. - Densità del numero di individui (in due litri di acqua filtrata) della popolazione di Cladoceri delle tre pozze. Colonna nera: *Daphnia pulex*; Colonna tratteggiata: *Simocephalus reticulatus*; Colonna bianca: *Simocephalus reticulatus*.

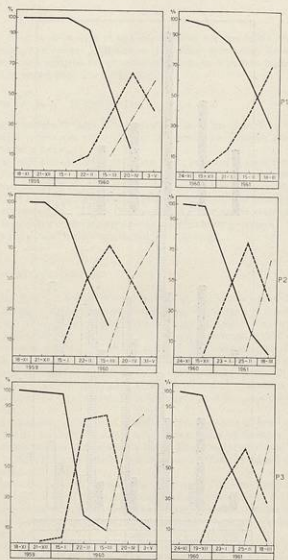


Fig. 19. - Variazione stagionale delle percentuali delle tre specie di Cladoceri nelle tre pozze. Linea unita: *Daphnia pulex*; Linea tratteggiata: *Simocephalus caespinosus*; Linea punteggiata e tratteggiata: *Simocephalus retusus*.

Le tre specie coesistono solo per breve tempo, nel periodo in cui la Dafnia è in diminuzione, l'*exspinosus* alla sua massima esplosione, il *retulus* ancora molto scarso.

L'avvicendamento delle specie rappresenta il risultato di una diversa risposta alle condizioni ambientali: temperatura, quantità di acqua, alimentazione.

La *psittacea* e l'*exspinosus* sono forme invernali, il *retulus* forma estiva. La Dafnia richiede un'ampia area di acque libere essendo attiva nuotatrice; i Simocefali, più lenti nei movimenti, nuotano vicino ai fondi e resistono anche quando le acque sono molto basse. L'equilibrio delle tre specie è però soprattutto controllato dall'alimentazione che è costituita in prevalenza da fitoplancton. Nei mesi invernali la Dafnia si trova contemporaneamente al *S. exspinosus* che ha dimensioni molto maggiori, mentre il *S. retulus*, molto più piccolo, compare quando gli altri due Cladoceri sono praticamente scomparsi. È da notare che la Dafnia presenta, nell'ambito della variabilità stagionale, la maggiore lunghezza quando il *S. exspinosus* è rappresentato da pochi individui, mentre nel periodo della massima densità di quest'ultimo presenta le dimensioni minori. Abbiamo osservato lo stesso fenomeno nel *S. exspinosus*: esso ha le ultime generazioni, contemporanee alla presenza del *retulus*, assai più piccole delle prime.

Il rapporto di densità fra le specie non ha sensibilmente variato da un anno all'altro; il *retulus* non è comparso affatto nel 1960.

Copepoda.

Calanoida.

Mirodiaptomus kupelciewiczi Brehm, 1907.

È stato descritto da BREHM su esemplari provenienti da un lago ungherese ed è il quarto reperto in Italia.

Segnalato da PIROCCHI nel 1944 nel lago di Arvo nella piccola Sila (Calabria), è stato ritrovato nel lago La Mula (Novara) da RAVERA nel 1951 e recentemente è stato segnalato da MORETTI in una palude delle Marche.

È specie distribuita prevalentemente in un'area meridionale che comprende, oltre l'Italia, la Francia la Spagna la Turchia l'Ungheria e la Grecia e predilige le piccole raccolte d'acqua temporanee di brughiera o di palude, pur abitando anche la regione profonda di alcuni laghi.

Nelle pozze il *kupelciewiczi* è nettamente preponderante sugli altri Diaptomidi. La sua sistematica, la biologia e la variabilità stagionale sono state oggetto di uno studio particolare cui rimando per i dettagli e per le figure (STELLA, 1961). L'analisi morfometrica ha messo in evidenza una notevole affinità con la forma descritta da PIROCCHI nel lago di Arvo. Le misure sono le seguenti: *Femmina*: lunghezza del corpo mm. 2,162, L. totale mm. 2,565; *Maschio*: lunghezza del corpo mm. 1,751, lunghezza totale mm. 2,020.

Il *kupelciewiczi* è buon nuotatore e si muove nella zona delle acque libere; è quindi più abbondante nelle due pozze più profonde e nei periodi invernali di massimo invaso. Si nutre di alghe verdi, di Protozoi e di detriti di fondo.

All'inizio i maschi e le femmine sono nel rapporto di 1/1, poi il rapporto si sposta a favore delle femmine poiché i maschi hanno vita più breve.

Le osservazioni compiute in base alle raccolte fatte nella P 2 nell'anno 1959-60 hanno consentito di ricostruire il ciclo di sviluppo che si è ripetuto quasi invariato negli anni successivi.

I primi nauplii nascono dalle uova durature appena l'acqua riappare nelle pozze, cioè in ottobre-novembre. Le prime femmine ovigere si possono raccogliere alla fine di novembre o in dicembre.

Il ciclo richiede da quattro a cinque settimane circa. I nauplii schindono in ondate successive e le femmine ovigere si presentano numerose già in gennaio. Esse portano un voluminoso sacco (tav. III, fig. 8) contenente da 60 a 70 uova color arancione (tav. II, fig. 3) molto stipate; dalle uova nasce una prima generazione che matura in febbraio.

Le femmine ovigere di questa seconda generazione presentano un sacco diverso contenente una quarantina di uova soltanto, di colore bruno, unite da una sostanza gelatinosa (tav. II, fig. 4). Il sacco viene deposto intero e galleggia; però dopo breve tempo si disgrega e le uova si staccano a gruppi di due-tre, unite tra loro dalla sostanza cementante, cadono sul fondo sviluppandosi solo nell'autunno successivo.

Il Diaptomide scompare dalle pozze verso la fine di febbraio; solo nel 1960 per la maggior durata dei bacini dovuta alla eccezionale piovosità in marzo si potevano trovare ancora femmine ovigere con sacchi di uova subitanece accanto a femmine con sacchi di uova durature ed in aprile alcuni copepoditi che però non arrivano all'ultima muta.

La scomparsa del diaptomide è probabilmente da attribuirsi all'eccesso di fioritura algale ai conseguenti fenomeni di putrefazione che si instaurano a fine primavera e al diminuito invaso.

Negli allevamenti di laboratorio, di cui è riferito in particolare nel mio lavoro succitato, il *Kupeliceseri* ha mostrato di resistere fino alla temperatura di 14°.

Le uova deposte alla fine del ciclo hanno un solo involucro, molto resistente, ma sono effettivamente uova durature, infatti non è stato possibile ottenerne lo sviluppo in laboratorio come è stato invece possibile con le uova subitanece.

Hemidiaptomus gurneyi Roy, 1927.

È il terzo reperto della specie e il primo in Italia.

Il *gurneyi* è stato descritto da ROY su esemplari pescati in piccole raccolte di acqua a Tabarca (Tunisi). Nel 1935 STEPHANIDES raccolse in alcune pozze temporanee dell'isola di Corfù (Grecia) una forma che PESTA descrisse come una varietà del *gurneyi* tipico e chiamò *stephanidesei*.

Il ritrovamento di questa specie nelle acque liaziali è interessante dal lato sistematico e zoogeografico.

Gli *Hemidiaptomus*, che hanno grandi dimensioni, sono poco frequenti e limitati a biotipi specializzati: abitano pozze temporanee e paludose di prato, di steppa, di bosco, prevalentemente di pianura. Sono distribuiti in un'area che interessa l'Africa settentrionale, l'Asia centrale e orientale, l'Europa centrale e settentrionale.

Le specie assegnate al genere sono finora sicuramente: *H. ignatovi* Sars (1903) dell'Asia centrale; *H. amblyodon* Marenzeller 1873 dell'Europa centrale (1); *H. sostarici* Krmpotic (1924) della Croazia; *H. tornogradskii* Rylovi (1926) del Caucaso settentrionale; *H. rylovi* Charin (1928) della Russia settentrionale; *H. gurneyi* Roy (1927) dell'Africa settentrionale (Tunisi); *H. gurneyi* var. *stephanidesi* Pesta (1935) dell'isola di Corfù; *H. maroccanus* Kiefer (1954) dell'Africa settentrionale (Marocco).

Il *gurneyi* era fino ad ora segnalato in due forme diverse nel bacino del Mediterraneo: di queste due forme abbiamo la descrizione e le figure.

Pur rientrando nell'ambito della specie il *gurneyi* delle pozze pontine presenta qualche lieve differenza con le forme descritte da ROY e da PESTA e revisionate nel 1952 da KIEFER.

MORFOLOGIA.

Femmina ovigera.

L. del corpo mm. 4,30-4,90 — L. totale mm. 4,90-5,60.

Prosoma snello ovale con somiti ben separati. Ultimo somite con alette laterali arrotondate, ognuna fornita di due spine, più pronunciata l'esterna. Segmento genitale asimmetrico (fig. 20) molto lungo, con due processi; lungo ed articolato quello di sinistra, piuttosto diritto con breve spina sottile quello di destra. Addome di due somiti. Furca a rami corti e ovali con le quattro setole terminali tutte piumate tranne l'interna che è sottile e glabra. Margini interni della furca fittamente ciliati. Antenne del primo paio che raggiungono l'estremità dei rami furcili. V paio di arti (fig. 21) relativamente sottile; basipodite subtrapezoidale; esopodite robusto; primo articolo allungato, con margine dorsale leggermente convesso e margine ventrale concavo; secondo articolo con la spina sul margine dorsale breve ed articolata; processo terminale forte (fig. 22) e leggermente ricurvo con fitti dentelli su ambo i margini; terzo articolo con spina ciliata internamente e spinula glabra, articolata, inserita dorsalmente. Endopodite (fig. 23) biarticolato, più breve del primo segmento dell'esopodite. Colore rosso fucsia con macchie e strisce azzurre.

Sacco ovigero voluminoso color rosso porpora (tav. III, fig. 6) con 50-60 uova del diametro di 300 micron (tav. II, fig. 2).

Maschio.

Lunghezza del corpo mm. 4,20-4,80; lunghezza totale mm. 4,85-5,26.

Prosoma più snello che nella femmina, con somiti distinti. Quinto somite con alette ridotte; breve spinula sull'aletta destra, dentello sulla sinistra. Antenne molto robuste e lunghe. Antenna genicolata (fig. 24) con inserito al 13° articolo un robusto

(1) (Ungheria, Polonia, Germania, Russia).

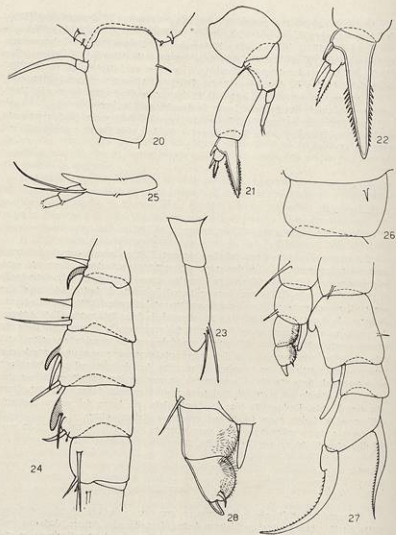


Fig. 20-28. - *Hemidiaptomus gurneyi*. - Fig. 20: Femmina ovigera, segmento genitale. - Fig. 21: Idem, V paio. - Fig. 22: Idem, dettaglio. - Fig. 23: Idem, endopodite. - Fig. 24: Maschio, antenna genicolata, articoli 13-17. - Fig. 25: Idem, terzultimo articolo. - Fig. 26: Maschio, I somite addominale. - Fig. 27: Maschio, V paio, arto destro. - Fig. 28: Idem, arto sinistro.

processo appuntito ricurvo ed una setola, al 14° un processo appuntito una setola e un estete; al 15° un processo smussato, una setola e un estete, al 16° un processo smussato una setola e un estete; al terz'ultimo articolo il processo ricurvo è molto pronunciato (fig. 25).

Addome di quattro somiti; il primo somite (fig. 26) porta sul margine destro una breve spina, sul sinistro un rigonfiamento.

Rami furcali come nella femmina, con setole più lunghe.

Quinto paio di arti: Arto destro (fig. 27); secondo articolo del basipodite con forte spina chitinoso sul margine interno; primo articolo dell'esopodite subquadrangolare col rilievo chitinoso sul margine interno molto rilevato.

Secondo articolo allungato subtriangolare; la lunga spina inserita sul margine dorsale al terzo inferiore è dentellata per due terzi sul margine interno. Endopodite snello, biarticolato, sciaboliforme, che raggiunge i due terzi del secondo articolo dell'esopodite.

Arto sinistro (fig. 28). Breve, raggiunge appena l'inserzione del primo esopodite dell'arto destro. Basipodite con margine dorsale convesso e spina non molto lunga; secondo articolo dell'esopodite tozzo, biarticolato: i due articoli portano internamente ciascuno un rigonfiamento chitinoso, più pronunciato quello del secondo articolo. Processo del secondo articolo leggermente ricurvo e liscio, spinetta interna glabra. Endopodite unia articolato digitiforme appuntito che raggiunge i due terzi del secondo articolo dell'esopodite.

Spermatofore in numero di 2-6, grandi, ricurve. Colore del corpo tendente al violetto; antenne e rami furcali giallo arancio chiaro.

Per alcuni caratteri il *gurneyi* delle pozze pontine, pur rientrando nella specie, si differenzia dalle altre due forme.

PESTA, ridescrivendo il *gurneyi* tipico e la varietà *stephanidesi*, nel 1936 segnalava come carattere comune ad altre specie di *Hemidiaptomus*: *ignatovi*, *tracicus* e *rylovi*, la presenza di due somiti addominali, anziché di tre come nelle altre specie. (ROY dà per la forma tipica di *gurneyi* tre segmenti: PESTA ritiene che il secondo presenti non una divisione, ma una semplice piega trasversale).

Nel 1952 KIEFER riprendendo in esame le stesse forme conclude che si può difficilmente stabilire se si tratti di due varietà ovvero di razze locali.

TABELLA II.

	<i>H. gurneyi</i> Roy (Tabarca)	<i>H. gurneyi</i> <i>stephanidesi</i> Posta (Corfù)	<i>H. gurneyi</i> Roy (pozze Pontine)
<i>Femmina</i>			
Lunghezza corpo . . .	—	—	4,30-4,90
Lunghezza totale . . .	4,4-3,0	4,80-5	4,90-5,60
Primo paio antenne . . .	superano di poco il cefalotorace.	raggiungono la metà del somite genitale.	raggiungono la estremità dei rami furcali.
Ultimo somite toracico	spina destra molto più piccola della sinistra e rivolta lateralmente.	spina destra uguale alla sinistra ma rivolta in basso.	spine subeguali rivolte verso il basso.
Addome	di tre segmenti (due secondo KRIEGER).	di due segmenti.	di due segmenti.
Segmento genitale . . .	asimmetrico con spina sinistra molto lunga ripiegata indietro.	asimmetrico con spina sinistra molto lunga e diritta.	asimmetrico con spina sinistra lunga e diritta.
V. paio; endopodite	molto più corto del primo articolo dell'esopodite.	lungo come il primo articolo dell'esopodite.	più breve del primo segmento dell'esopodite.
<i>Maschio</i>			
Lunghezza corpo . . .	—	—	4,20-4,80
Lunghezza totale . . .	3,4-3,5	4,5-5,6	4,85-5,25
Articoli 14°-16°	come nelle figure (ROY, pag. 316).	come nelle figure (POSTA, pag. 244).	come nelle figure.
V paio di arti:	primo articolo basipodite con spina robusta; endopodite forte, biarticolato. Spina terminale interna dell'esopodite con setole.	primo articolo basipodite con spina moderata; endopodite unia articolato, sottile. Spina terminale interna dell'esopodite liscia.	primo articolo basipodite con spina moderata. Endopodite unia articolato, sottile. Spina interna dell'esopodite liscia, endopodite lungo 2/3 del secondo articolo dello esopodite. Nessuna sporgenza chitinoso.
arto destro	endopodite lungo come i due terzi del secondo articolo dell'esopodite. Nessuna sporgenza chitinoso.	endopodite lungo quasi come il secondo articolo dell'esopodite. Sporgenza chitinoso.	

Nella tabella II abbiamo messo a confronto la forma delle pozze pontine con le altre due finora conosciute. Ne deriva che essa presenta maggiore somiglianza con le varietà *stephanidesi* o precisamente:

1) per le dimensioni; 2) per la forma del corpo; 3) per l'ornamentazione dell'ultimo somite del cefalotorace; 4) per la struttura dell'endopodite dell'arto sinistro del V paio del maschio; 5) per la struttura della spina interna del secondo articolo dell'esopodite dell'arto sinistro del V paio del maschio.

Tuttavia per alcuni caratteri ricorda il *gurneyi* tipico e precisamente:

1) per l'ornamentazione del segmento genitale della femmina; 2) per la lunghezza dell'endopodite del V paio della femmina; 3) per la lunghezza della spina del primo articolo del basipodite del V paio sinistro del maschio; 4) per la lunghezza dell'endopodite del V paio sinistro del maschio e la mancanza della sporgenza chitinosa del secondo articolo dell'esopodite dello stesso arto.

Per i seguenti caratteri si differenzia da tutte e due le altre forme:

1) le antenne sono molto più lunghe, oltrepassando l'addome; 2) le ornamentazioni degli articoli 14°-16° dell'antenna genicolata del maschio sono un po' diverse.

Si tratta forse di una forma endemica, i cui caratteri però, è interessante notarlo, sono costanti in tutti gli individui.

Il Diaptomide nuota con movimenti lunghi e rapidi facendo vibrare lentamente le lunghe antenne; si nutre di alghe verdi, di Protozoi e di detriti organici.

Il ciclo è stato simile nei tre anni. I primi nauplii comparivano già verso la metà di ottobre nella buca della P 3 e nel mese successivo si pescavano in tutte le pozze; era possibile riconoscerli dai nauplii del *Kupelwieseri* per le maggiori dimensioni.

I primi adulti si trovavano ai primi di dicembre insieme a numerosi copepoditi ed ai nauplii nati tardivamente; i maschi adulti rispetto alle femmine erano nel rapporto del 60%.

Le prime femmine ovigere si potevano trovare in gennaio ed esse via via aumentavano di numero, mentre diminuiva il numero di copepoditi. Le femmine portavano un voluminoso sacco ovigero biconvesso contenente da 70 a 80 uova color arancione, molto stipate. Verso la fine di febbraio le uova erano state quasi tutte deposte e in marzo rimanevano pochi adulti che scomparivano rapidamente. A fine marzo il *gurneyi* era praticamente scomparso.

La frequenza degli adulti dei due sessi ha variato nei vari mesi dal novembre 1959 al marzo 1960. La maggiore densità si è manifestata nella P 2 in febbraio e comunque i valori massimi risultano nelle tre pozze in inverno. Nella P 3 ni aprile si poteva raccogliere ancora qualche individuo adulto.

Il Diaptomide ha presentato sempre una sola generazione annuale con riproduzione invernale mediante deposizione di uova durature che si sviluppavano solo nell'autunno successivo.

Negli allevamenti di laboratorio è stato possibile osservare le modalità di accoppiamento e di deposizione delle uova, la struttura di esse e la durata dello sviluppo larvale.

L'accoppiamento dura da 1 a 3 ore. Quando le femmine vengono fecondate esse portano già attaccato al segmento genitale il sacco ovigero; le spermatofore vengono prodotte in numero da 2 a 6. Poche ore dopo essere state fecondate le femmine depongono nel sacco le uova che misurano circa 300 micron e presentano un involucro grinzoso (tav. II, fig. 2) sopra la prima membrana. Dopo pochi giorni le uova vengono deposte separatamente e rimangono nel fango secco per tutta l'estate. Campioni di fango secco prelevati in tarda primavera dall'area delle pozze non hanno prodotto nauplii, mentre campioni di fango secco del mese di ottobre

P2

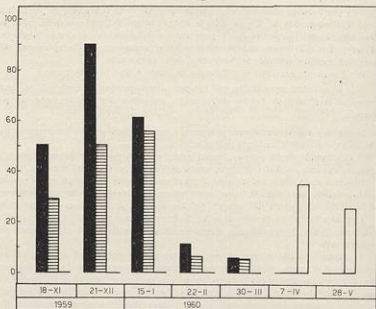


Fig. 29. - Variazione della densità (numero di individui per de litri di acqua) della popolazione di Copepodi nella pozza 2. Colonna nera: *Minodiaptomus kuetzingi*; Colonna tratteggiata: *Hemi-diaptomus gurneyi*; Colonna bianca: *Eudiaptomus vulgaris*.

messi in acqua di pozza, dopo ripetute fasi di prosciugamento e di copertura di acqua, hanno dato una grande quantità di nauplii.

Negli allevamenti di laboratorio il tempo impiegato per l'intero sviluppo dal primo stadio di nauplius all'ultimo stadio di copepodite è stato di tre settimane; un'altra settimana circa occorre al copepodite per divenire stadio pubere.

Nelle pozze quindi il ciclo intero sembra richiedere presso a poco sei settimane. Le femmine hanno vita più lunga dei maschi, che muoiono subito dopo l'accoppiamento: ciò potrebbe spiegare il rapporto numerico dei sessi.

Eudiaptomus vulgaris (Schmell) 1898.

È comparso solo nel 1960 nelle pozze 2 e 3 quando gli altri Diaptomidì erano scomparsi. I primi esemplari adulti furono pescati il 7 aprile nella P2 ove rimaneva ancora un velo d'acqua; i maschi misuravano mm. 1,4, le femmine mm. 2 circa.

Ai primi di maggio si trovarono solo adulti, in predominanza femmine ovigere con sacchi contenenti una quarantina di nova (tav. III, fig. 5); fino a che rimase un po' d'acqua nelle pozze, cioè fino alla metà del mese, si potevano raccogliere adulti e alcuni nauplii nati evidentemente dalle nova subitane; le piccole dimensioni e il colore rosso permetteva di riconoscerli da eventuali nauplii delle altre due specie. Nelle altre due pozze non si trovò nessun esemplare.

Nell'anno successivo non fu trovato neanche un esemplare di *vulgaris*; evidentemente esso non è sopravvissuto al prosciugamento della pozza. La specie è segnalata per altre acque temporanee; WOLF (1903) la considera capace di sopravvivere a periodi sfavorevoli mediante deposizione di nova durature deposte in estate; HERBST (1931) trovò popolazioni di *vulgaris* in acque della Danimarca solo durante la stagione estiva e dopo la scomparsa di altri Calanidi invernali; RÖEN (1957) trovò condizioni mono- o policicliche in popolazioni di acque rispettivamente temporanee e perenni, ma non riuscì in alcun caso ad osservare nova durature. Una specie di *vulgaris* simile per dimensioni, morfologia e colore alla forma delle pozze di S. Antonio è descritta da STEPHANIDES per le acque di Corfù.

LE ASSOCIAZIONI DEI DIAPTOMIDI.

La convivenza di Diaptomidi di diverse dimensioni in un ambiente limitato si può secondo HUTCHINSON (1951) verificare perché i Diaptomidi pur essendo filtratori hanno nutrizione selettiva: le specie più grandi ingeriscono particelle alimentari più voluminose delle specie più piccole. In particolare gli *Hemidiaptomus*, che misurano più di 4 e talvolta anche 6 mm., possono coesistere solo con Diaptomidi molto più piccoli.

H. ingens di 5 mm. del Nord Africa vive quasi sempre con *D. cyaneus* di 3 mm. e con *M. lilljeborgi* di poco più di 1 mm. (GAUTHIER, 1828).

In alcune pozze del Marocco KIEPPE (1954) ha descritto *H. maroccanus* di quasi 7 mm. vivente con *M. incrassatus* di meno di 2 mm. Nelle pozze dell'isola di Corfù STEPHANIDES raccolse un *Hemidiaptomus gurneyi* var. *stephanidesei* di mm. 4,7 insieme a *Micodiaptomus kupelcicseri* di mm. 2,2.

Nelle pozze pontine il grande *H. gurneyi* e il più piccolo *M. kupelcicseri* coesistono solo in inverno, mentre il *vulgaris* compare in primavera quando le altre due specie sono scomparse.

L'alimentazione dei Diaptomidi che convivono in inverno è la stessa e presumibilmente non è diversa da quella del *vulgaris* a parte le dimensioni delle particelle alimentari. Le due specie si trovano insieme però solo per un breve periodo, dalla metà di gennaio alla metà di febbraio circa. Nella fig. 29 sono rappresentate con poligoni di frequenza le densità delle tre specie (maschi e femmine puberi) dal novembre 1959 al maggio 1960 nella P 2. Le punte più elevate sono state raggiunte nei mesi di dicembre e gennaio: il *kupelcicseri* è sempre stato più abbondante del *gurneyi*. Nel 1960-61 le densità sono state presso a poco le stesse.

La fig. 30 esprime con grafici le variazioni di percentuali di ognuna delle tre specie rispetto alla composizione totale della popolazione dei Diaptomidi, secondo

i dati ricavati dalle campionature dei due anni nella P 2. Le curve si incontrano fra gennaio e febbraio: il *Micodiaptomus* è al suo massimo quando l'*Hemidiaptomus* è ancora povero di individui e diminuisce sensibilmente nel periodo in cui quest'ultimo è al suo massimo. Nelle altre due pozze i valori percentuali non hanno sensibilmente variato.

Non si è tenuto conto nel calcolo delle percentuali dell'*Eudiaptomus* che è stato osservato quando le altre due specie erano scomparse e il cui ciclo si è svolto nei mesi di aprile-maggio.

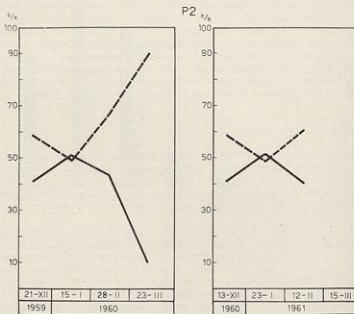


Fig. 30. - Variazione stagionale della percentuale delle due specie più frequenti di Diaptomidi nella pozza 2. Linea unita: *Micodiaptomus kupelwieseri*; Linea tratteggiata: *Hemidiaptomus gurneyi*.

CYCLOPIDA.

Megacyclops viridis Yurine, 1820.

È stato sempre abbondante in tutte le pozze, soprattutto in inverno. Le femmine, della lunghezza media di mm. 2,4, e i maschi, della lunghezza di mm. 1,7, hanno colore verde giallastro. Per i caratteri morfologici la specie corrisponde al *viridis* tipico. Nuota velocemente, a scatti, nella zona della vegetazione sommersa vicino

ai fondi. È predatrice e si nutre talora di alghe verdi. In primavera gli adulti sono ricoperti da epifiti, in prevalenza *Colacium*.

Il ciclo corrisponde a quello del *Mirodiaptomus*: i primi nauplii compaiono in novembre; in dicembre con abbondanti copepodi compaiono i primi adulti. Le femmine ovigere sono abbondantissime in gennaio e portano due grossi sacchi ovali aderenti all'addome contenenti 40-50 uova azzurre molto stipate.

I due sessi sono nelle percentuali di circa 1:1. Per tutto febbraio si trovavano femmine ovigere di questo tipo; verso la fine del mese si potevano trovare femmine con un altro tipo di sacchi, contenenti da 20 a 25 uova con involuero molto robusto, le uova durature. In marzo i *viridis* erano quasi scomparsi.

Il ciclo, che comporta più generazioni subitane ed una terminale con uova durature, è stato presso a poco il medesimo nei tre anni. Le uova si trovano isolate nel fango; da campioni di fango secco prelevati in settembre è stato possibile ottenere una grande quantità di nauplii. Le uova deposte in primavera non si sono mai schiuse.

Il *viridis*, che è specie ubiquista e cosmopolita, è frequente nelle piccole raccolte d'acqua temporanee ove sembra possa sopravvivere con uova resistenti al prosciugamento estivo.

CONDIZIONI GENERALI.

Limitiamo le nostre considerazioni agli Entomostraci planctonici cui abbiamo dedicato particolare attenzione. Sulla biologia degli altri organismi, non disponendo di informazioni sufficienti, diamo solo alcune notizie.

Le pozze costituiscono un ambiente tipicamente eutrofo, poiché la regione è ricoperta a pascolo e i bacini servono anche da abbeveratoi al bestiame; si devono considerare temporanee e non effimere poiché si riempiono d'acqua in autunno dopo le prime piogge. La esigua profondità e la modesta area sono causa di mesoclanza fra gli organismi planctonici e i bentonici di fondo e di riva: l'abbondante materiale nutritivo fornito dal rigoglioso fitoplancton e dalla ricchezza degli insediamenti vegetali sui fondi consentono lo sviluppo di una fauna ricca e varia che subisce però le conseguenze portate dalla instabilità delle condizioni ambientali. La ristrettezza dell'ambiente rende molto importante il fenomeno della concorrenza alimentare e determina un'intensa attività riproduttiva e cicli molto accelerati.

La fisionomia bioecotica è particolare poiché l'ambiente è isolato dalle acque circostanti e per ora persiste da un anno all'altro, ma è destinato a modificarsi col tempo. Le osservazioni sui Crostacei planctonici, pur essendo state condotte per tre anni consecutivi, vanno pertanto riferite alla fisionomia attuale dei bacini.

Identiche associazioni di *Hemidiaptomus gurneyi*, *Mirodiaptomus kupelcicseri*, *Chirocephalus kerkyrensis*, *Lepidurus apus*, *Daphnia psittacea* sono segnalate con singolare coincidenza in alcune pozze temporanee dell'isola di Corfù (Grecia) da STEPHANIDES. Le associazioni *Hemidiaptomus-Chirocephalus-Lepidurus* sono comunemente frequentissime in tutti i bacini invernali temporanei delle regioni a prateria.

steppa e deserto di molte regioni: Turchia, Asia centrale, Africa settentrionale, oltre che Grecia.

La maggior parte delle specie delle pozze pontine è stenoterma di acque fredde e scompare appena la temperatura supera i 12-14°. Fa eccezione *Simocephalus retulus* che è forma estiva e che si è bene acclimatata. *Eudiaptomus vulgaris*, Diaptomide di acque calde, compare pure solo in primavera ma non sembra possa resistere alla condizione di temporaneità dei bacini.

Hemidiaptomus gurneyi, *Chirocephalus kerkyrrensis* e *Lepidurus apus* sono specie tipiche di palude e rappresentano quasi certamente l'avanzo di una fauna paludicola assai diffusa nelle acque che ricoprivano un tempo la regione pontina. Anche le altre specie planctoniche, pur non costituendo reperti eccezionali, non sono frequenti e risultano esclusive di acque di pozza; non sono state da noi mai reperte in alcun altro tipo di bacino della regione.

La continuità delle specie è assicurata dalle forme di resistenza che vengono formate anche prima che l'acqua secca dai bacini col sopravvenire delle condizioni sfavorevoli: temperatura troppo elevata, copertura algale delle acque, invaso ridotto.

Nel fango secco in estate si trovano le cisti dei Protozoi e dei Rotiferi, gli eippi dei Cladoceri, le uova durature dei Copepodi e Anostraci.

Si riproducono solo mediante uova durature gli Entomostraci esclusivi di ambienti temporanei: *Hemidiaptomus gurneyi*, *Chirocephalus kerkyrrensis*, *Lepidurus apus* che presentano di conseguenza una sola generazione annuale e chiudono il ciclo alquanto prima della scomparsa dei bacini.

I Copepodi che abitano anche acque perenni: *Mixodiaptomus kupalwicseri*, *Megacyclops viridis*, le varie specie di Cladoceri planctonici e costieri, le due specie di Ostracodi, depongono le uova durature che sopravviveranno al periodo estivo solo alla fine del ciclo, mentre durante il periodo invernale si riproducono con uova subitaneamente presentando più generazioni annuali. Si tratta dunque in questi casi di adattamenti alla temporaneità dell'habitat.

È interessante la modalità di sopravvivenza del *M. viridis*, mediante le uova durature: questa specie nei periodi sfavorevoli entra per lo più in vita latente allo stadio di IV o V copepodite.

Gli Ostracodi sono rappresentati da due specie che si riproducono solo con uova anfigoniche ed è interessante segnalare la presenza di maschi di *Eucypris serrata*, specie in cui il maschio è sconosciuto e che si riproduce di norma solo partenogeneticamente.

Nei grafici della fig. 31 sono rappresentate le proporzioni quantitative dei vari ordini di Crostacei planctonici e delle varie specie nell'ambito dei singoli ordini. Le percentuali sono ricavate dalla media dei conteggi delle pescate complessive fatte dal novembre 1959 al maggio 1960, anno in cui le condizioni si ripetettero con una certa uniformità nelle tre pozze.

I Copepodi (fig. 31 A) appaiono in netta preponderanza sugli Euillopodi (75%); le specie di Cladoceri costituiscono complessivamente il 17%, il *Chirocephalus* solo l'8%. La metà della popolazione dei Cladoceri è composta dalla *D. peltacea*, il restante 50% dal *S. cespinosus* (32%) e dal *S. retulus* (18%) (fig. 31 B).

La popolazione dei Copepodi è formata per il 52% dal *M. viridis*, per il 31% dal *Mixodiaptomus*, per il 17% dall'*Hemidiaptomus* (fig. 31 C).

Non abbiamo tenuto conto della percentuale dell'*Eudiaptomus vulgaris* che è stato ospite occasionale delle pozze.

Nella fig. 32 sono illustrati i periodi di riproduzione delle singole specie secondo i dati ricavati dalle osservazioni del 1959-60, in cui si trovavano cioè le femmine

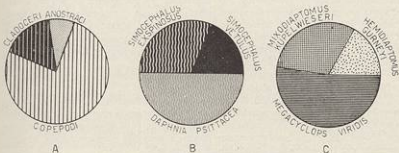


Fig. 31. - Rappresentazione delle percentuali delle singole popolazioni rispetto alla popolazione totale degli Entomostraci (A) e delle singole specie di Cladoceri (B) e di Copepodi (C).

ovigere e i maschi maturi, non solo quelli in cui si osservavano individui in accoppiamento. Le specie con periodo riproduttivo prolungato sono quelle che presentano più generazioni, mentre le specie che depongono le uova solo alla fine del ciclo, con una sola generazione annuale, hanno periodo riproduttivo che dura poche settimane o addirittura pochi giorni, come avviene per le forme primaverili ed estive. I cicli più lunghi comunque si sono verificati nel 1960, i più brevi nel 1961.

La sovrapposizione dei cicli è determinata da vari fattori ecologici: temperatura, quantità d'acqua, ossigeno, disponibilità di sostanze nutritive. I vari fat-

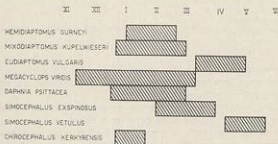


Fig. 32. - Periodi riproduttivi delle singole specie.

tori sono interdipendenti e probabilmente agiscono complessivamente sulla durata delle varie specie; quando la temperatura atmosferica aumenta in primavera le acque surriscaldate si abbassano di livello, anche per il minore apporto di acque piovane, la vegetazione si infittisce ed invade gradualmente i bacini fino a colmarli. Le alghe planctoniche, e soprattutto le Clorofeece filamentose, si moltiplicano tanto da costituire un feltro alla superficie dell'acqua, diminuisce il tenore di ossigeno e subentrano fenomeni putrefattivi. Gli organismi che richiedono un ampio spazio d'acqua per muoversi scompaiono per primi; quelli che si muovono vicino ai fondi resistono più a lungo. Le forme frigostenotermie, come la *Dafnia*, i Diaptomidi e il Chirocefalo, scompaiono prima del prosciugamento delle pozze, quando la temperatura sale sopra i 12°; le forme di acqua calda come *S. vetulus* e *Eud. vulgaris* resistono fino alla scomparsa dei bacini.

Ma il regime alimentare e la disponibilità di nutrimento sono probabilmente i fattori che più agiscono sulle convivenze.

I Cladoceri e i Diaptomidi, fitofagi, o mangiatori di detriti, si succedono così da non dover soggiacere a competizioni che determinerebbero la scomparsa totale di uno almeno dei componenti le associazioni: se due specie dello stesso genere convivono ciò è possibile perché esse presentano diverse dimensioni corporee: come avviene appunto per le varie specie di Cladoceri e Copepodi.

La tabella illustra i presunti numeri di generazioni annuali per ogni specie secondo i dati del periodo 1959-60. Naturalmente i cicli sono legati al ritmo stagionale, quindi possono variare secondo gli anni. Le specie possono essere collocate in tre gruppi: ad una generazione annuale (a), a due generazioni (b), e a più generazioni (c).

SPECIE	Numero di generazioni annuali		
	a	b	c
	1	2	più di 2
<i>Hemidiaptomus gurneyi</i>	+		
<i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i>		+	
<i>Endiaptomus vulgaris</i>		+	
<i>Megacyclops viridis</i>			+
<i>Daphnia pulex</i>			+
<i>Simocephalus eximiosus</i>			+
<i>Simocephalus vetulus</i>			+
<i>Chirocephalus kerkyrensis</i>	+		

Le specie appartenenti al primo gruppo si riproducono soltanto ed esclusivamente mediante uova durature che richiedono un lungo periodo di quiescenza nel fango secco per potersi sviluppare.

Le specie del secondo e del terzo gruppo presentano una o più generazioni con uova subitance prima di deporre uova durature o efippi.

Il numero di uova deposte è in genere molto elevato sia nei Cladoceri che nei Copepodi e il maggior numero di uova viene prodotto nei mesi invernali (gennaio-febbraio). Questo fenomeno è stato già osservato per altri Copepodi viventi in piccole

raccolte di acqua, ed è stato messo in rapporto con la abbondante disponibilità alimentare che nelle pozze è ottimale in inverno.

Abbiamo osservato anche un diretto rapporto fra mole corporea e grandezza delle uova sia nei Diaptomidi che nei Cladoceri.

Hemidiaptomus gurneyi e *Simocephalus crispinosus* non solo producono più uova del *Mizodiaptomus kupelcicseri* e *Simocephalus retusus*, ma producono uova più voluminose.

L'involucro delle uova durature dei Diaptomidi si presenta diverso nelle due specie: le uova del *gurneyi* hanno involucro doppio, l'esterno grinzoso e molto resistente; le uova di *kupelcicseri* hanno un solo involucro liscio e spesso. Il primo tipo di uova è tipico del genere *Hepidiaptomus* che si riproduce sempre e solo mediante uova durature; il secondo tipo è probabilmente un adattamento alle condizioni ambientali. Altre forme di *kupelcicseri* abitatrici di altri bacini si riproducono solo mediante uova subitane.

Data la struttura delle pozze è difficile dare un quadro preciso della distribuzione del plancton.

I campioni raccolti nelle diverse stazioni hanno mostrato composizione molto simile: la maggior parte delle specie sembra infradispersa; non dimostra cioè tendenza a formare affollamenti, ma le varie specie appaiono mescolate. Solo il *Chirocephalo* e la *Dafnia* mostrano una certa tendenza ad affollarsi.

Le stazioni quantitativamente più ricche di Entomostraci planctonici sono quelle più vicine alle rive ove è abbondante la vegetazione acquatica: la maggior parte dei planctonti si tiene appena sotto la superficie dell'acqua, ma quando la temperatura dell'acqua aumenta, le forme che ancora sopravvivono si rifugiano più vicino ai fondi ove l'acqua è meno calda.

Il popolamento delle pozze sembra datare da tempi abbastanza antichi; potrebbe esserne prova la caratterizzazione di alcune forme di palude e la loro stabilità morfologica. La colonizzazione da parte di specie distribuite in acque dello stesso tipo è certamente determinata dal trasporto passivo ad opera di agenti di dispersione delle forme di resistenza.

Data l'eventualità che le pozze scompaiano in un più o meno breve lasso di tempo potrà essere interessante proseguire le osservazioni.

SOMMARIO

L'A. riferisce i risultati di uno studio faunistico-ecologico condotto per tre anni consecutivi in alcune pozze temporanee di palude della regione Pontina.

La fauna di questo ambiente eutrofo consta di elementi limnatoelici, stagnicoli e paludicoli; le zoocenosi littorali e pelagiche sono mesoclate, mancano le forme limnicole.

L'attenzione dell'A. è stata rivolta soprattutto agli Entomostraci che hanno una particolare fisionomia, essendo caratterizzati dalla presenza di associazioni tipiche di bacini temporanei di prateria e di steppa (associazione dei generi *Hemidiaptomus*, *Mirodiaptomus*, *Chirocephalus*, *Lepidurus*). Le specie pelagiche più interessanti: *Hemidiaptomus gurneyi*, *Daphnia pulex*, *Chirocephalus kerkirensis*, nuove per la fauna italiana, sono state esaminate dal punto di vista sistematico e biometrico e le variazioni stagionali ed i cicli di sviluppo sono stati oggetto di particolare attenzione.

Tabelle e grafici illustrano i valori delle densità delle popolazioni dei Diaptomidi e Cladoceri più interessanti, le percentuali delle singole specie nelle successioni stagionali e le percentuali delle singole popolazioni rispetto alla popolazione totale degli Entomostraci.

I cicli riproduttivi sono apparsi legati ai ritmi stagionali ed hanno quindi leggermente variato nei tre anni. La continuità delle specie è assicurata nelle pozze dalle forme di resistenza: eippi e uova durature, i quali vengono formati all'inizio dell'estate prima del prosciugamento delle pozze; la scomparsa dei planctoni avviene cioè quando i bacini vengono invasi dalla vegetazione, la temperatura diviene troppo elevata ed il livello dell'acqua troppo basso.

I popolamenti sono probabilmente molto antichi ma sembrano destinati a modificare il loro equilibrio biologico con la progressiva costante riduzione delle pozze.

SUMMARY

A study has been made during the last three years in three temporary ponds of the Pontine region.

The rich fauna of this eutrophic habitat is composed of littoral and pelagic animals, mixed together; the limicol elements are absent.

The biocenosis have been examined in their composition, distribution and in their seasonal successions; particular attention was given to the pelagic Entomostraca. The latter constitute some interesting communities, typical of other temporal winter ponds of meadows and steppes, such as *Hemidiaptomus*, *Mirodiaptomus*, *Chirocephalus*, *Lepidurus*. The most interesting species, new for the Italian fauna, as *Hemidiaptomus gurneyi*, *Daphnia pulex*, *Chirocephalus kerkirensis*, have been systematically and biometrically studied and followed through their seasonal variations. The biological cycles have been especially considered.

Tables and Graphics show the values of the population density of the most interesting Entomostraca, the proportional quantities of the several orders and of the several species in each order.

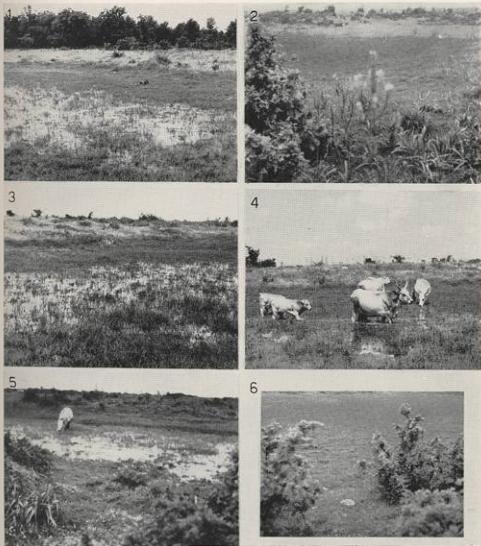
The biological cycles appear dependent upon the seasonal variations presented by the ponds during these three years. The species may survive the periods of drying up by means of the ephippia and of the resting eggs, which are formed before the drying of the ponds, by the increase of the temperature and by the low water level.

The population are probably very old but are susceptible to changes with the progressive and constant reduction of the basins.

BIBLIOGRAFIA

- BAIRD W., 1850. Natural History of the British Entomostraca. Ray Society, London.
- DADAT E., 1910. Monographie systématique des Phyllopodes Anostracés. Ann. Sc. Nat. Zool., Paris, p. 91-489.
- FOX M., 1949. An Apus: its rediscovery in Britain, nomenclature and habits. Proc. Zool. Soc. London, 119, p. 693-702.
- GAUTHIER H., 1928. Recherches sur les eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Ed. Minerva, Alger.
- HERBST H. V., 1951. Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschlewischer Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. Arch. f. Hydrobiol., 45, p. 413-542.
- HUTCHINSON G. E., 1951. Copepodology for Ornithologist. Ecology, 32, p. 1-3.
- KIEFER F., 1952. Bemerkungswerte Diaptomiden (*Crustacea Copepoda*) von der Insel Korfu (Griechenland) aus Ungarn und Tunis. Zool. Anz., 149, p. 259-266.
- KIEFER F., 1954. Freilebende Ruderfußkrebse (*Crustacea Copepoda*) aus Binnengewässer Morokkos. Bull. Soc. Nat., 34, p. 317-336.
- JONSSON D.S., 1952. The British species of the genus *Daphnia* (*Crustacea Cladocera*). Proc. Zool. Soc. London, 122, p. 435-462.
- PESTA O., 1936. Entomostraken von der Insel Korfu (Griechenland). Zool. Anz., 114, p. 241-250.
- PIRACCHI L., 1943. *Microdiaptomus kupaivieseri* Brehm nell'Italia meridionale. Arch. Oceanogr. Limnol., 3, p. 239-253.
- RAYEVA O., 1951. Una nuova forma di *Microdiaptomus kupaivieseri* Brehm in Italia. Mem. Ist. It. Idrobiol., 6, p. 177-192.
- ROSEN U., 1957. Contribution to the biology of some Danish free living freshwater Copepods. Kong. Danske Vidensk. Selsk., 9, p. 1-101.
- ROY J., 1927. Diagnose d'un nouveau *Diaptomus* de l'Afrique du Nord, *Diaptomus garneyi*, nov. sp., Bull. Soc. Zool. de France, LII, p. 128-130.
- SARS G. O., 1889. On a small collection of freshwater *Entomostraca* from Sydney. Forhandl. i Vidensk. i Christiania, 9.
- SCOURFIELD D. L., 1903. Synopsis of known species of British freshwater Entomostraca. Journ. Quekett. micr. Club, 8, p. 431.
- STELLA E., 1961. Biologia e sistematica di *Microdiaptomus kupaivieseri* Brehm di poze temporanee dell'Agro pontino (Lazio). Mem. Ist. Idrobiol., 13, p. 51-74.
- STEFANIDES T., 1948. A survey of the freshwater biology of Corfu and of certain other regions of Greece. Praktika of the Hellen. Hydrobiol. Inst., II.
- UENO M., 1927. The freshwater Branchiopoda of Japan. Contributions from the Otsu Hydrobiol. Station Univ., 3.
- WOLFF E., 1904. Danerlei und Ruhezustände bei Copepoden. Zool. Anz., 27, p. 98-108.
- WOLSKI P., 1932. Studien über die Cladoceren. Gattung *Daphnia*: *D. paittaca* aus Jugoslawien. Ann. Mag. Poloniet, IX, p. 267-285.

TAVOLE



E. STELLA - *Riviere ecologiche e funzionali su alcuni poze di paludi della regione padana.*

Fig. 1: Poza 1, ottobre 1959. - Fig. 2: Poza 1, aprile 1959. - Fig. 3: Poza 2, febbraio 1960. - Fig. 4: Poza 2, aprile 1959. - Fig. 5: Poza 3, febbraio 1961. - Fig. 6: Poza 3, marzo 1960.

E. STELLA - Ricerche ecologiche e faunistiche su alcune pozze di palude della regione pontina.

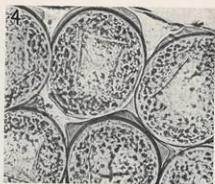
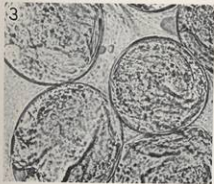
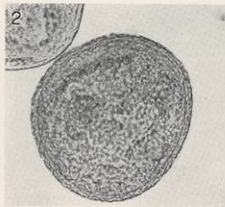
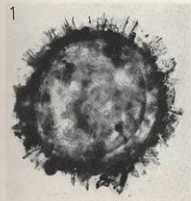


Fig. 1: Uovo di *Chirocephalus kerkyrensis*. - Fig. 2: Uovo durato di *Hensidaptomus garneyi*. -
Fig. 3: Uovo subitaneo di *Mizodiaptomus kupelwieseri*. - Fig. 4: Uova durature di *Mizodiaptomus*
kupelwieseri.

E. STELLA - Ricerche ecologiche e formistiche su alcune specie di pulzelle della regione pontica.

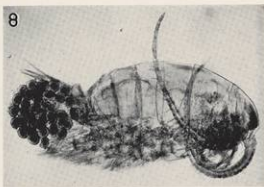
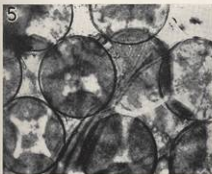


Fig. 5 : Uovo subitaneo di *Eudiaptomus vulgaris*. - Fig. 6 : Sacco ovigero di *Hemidiaptomus garneyi*. -
Fig. 7 : Maschio di *Daphnia pulex*. - Fig. 8 : Sacco di uova subitanee di *Micodiaptomus kuptzevskii*.