

GAETANO BARBATO *

IL PLANCTON DEL LAGO D'IDRO

SOMMARIO - Nell'arco di 10 anni è stato esaminato il plancton del lago d'Idro, allo scopo di identificarne le caratteristiche e le eventuali variazioni temporali.

Sono state prese in considerazione sia la densità che la biomassa nell'intento di includere questo lago nelle classifiche fatte in base ai livelli trofici.

I risultati ottenuti con lo studio del fitoplancton, sia per quanto riguarda le specie che la biomassa, tendono ad escludere che l'Eridio sia un lago eutrofizzato.

Il gruppo più numeroso dello zooplancton è quello dei Rotiferi, che comunque hanno scarsa importanza per la biomassa che, viceversa, dipende dai Copepodi e soprattutto dai Cladoceri: questi ultimi sono favoriti nel loro sviluppo dall'assenza dei Copepodi diaptomidi.

Vengono anche date alcune informazioni sul benton.

SUMMARY - During a period of 10 years we have examined the plancton of the lake Idro, in the attempt to identify the characteristics and eventual temporary variations.

We have taken into consideration the density as well as the biomass in order to include this lake into the classifications which are based on the trophic levels.

The results obtained by the study of the fitoplancton, regarding the species' variety as well as the biomass, tend to exclude the Eridio lake from the eutrophized lakes.

The most numerous zooplancton group is that of the Rotifera which, however, have little importance as to biomass which on the other hand depends on the Copepods and particularly on the Cladocera: the last mentioned species is favored in its development by the absence of the calanoid Copepoda.

We have also given some brief information on the benton.

INTRODUZIONE

Con inizio dal 1969 è stata svolta un'indagine pluriennale sulle caratteristiche idrobiologiche del lago d'Idro. I risultati inerenti le proprietà fisico chimiche delle acque sono stati già pubblicati (BARBATO 1975); la presente relazione riguarda le indagini sul plancton, indagini protrattesi fino al 1981.

MATERIALI E METODI

I prelievi sono stati eseguiti al centro del lago di fronte alla località di Anfo dove vengono raggiunti i 120 metri di profondità. Dato che la distri-

* Centro Studi Naturalistici Bresciani e Ente Universitario Lombardia Orientale, Brescia.

buzione del plancton può non essere omogenea, considerate anche le notevoli dimensioni del bacino, in due occasioni diverse sono stati eseguiti prelievi in 9 stazioni lungo l'asse centrale longitudinale del lago (BARBATO 1975) in un arco di tempo di circa 3 ore.

L'analisi dei campioni ha dimostrato una notevole omogeneità della popolazione planctonica per le acque superficiali, mentre sussistevano, soprattutto per lo zooplancton, delle variazioni piuttosto modeste e poco significative nelle acque profonde - al di sotto dei 20 metri. Questo dato rende più accettabili i risultati dell'indagine per il lago in toto.

Per il fitoplancton i prelievi sono stati fatti in superficie ed alle profondità di 2 - 10 - 20 - 30 metri, per un totale di 107 campioni. Questi sono stati prelevati con bottiglia in plexiglass tipo Van Dorn: il popolamento algale contenuto in circa 100 ml di acqua è stato subito fissato in Lugol acetico. Il conteggio eseguito con un microscopio rovesciato Leitz-Diavert è stato fatto su una frazione del campione omogeneizzato e riguarda il numero di cellule, anche nelle forme coloniali: gli elementi inferiori ai 5 μ di diametro sono riuniti genericamente con il termine di ultraplancton.

Zooplancton: la raccolta è stata effettuata con pescate verticali con rete di 44 maglie per centimetro fino al 17.8.1969 e con rete di 69 maglie per centimetro successivamente: il conteggio dei Rotiferi quindi è iniziato da quest'ultima data. I campioni raccolti sono stati 73: il materiale veniva fissato in formalina neutra al 10%, dopo una rapida osservazione al microscopio quando era ancora vivo.

La biomassa, intesa sia come volume del popolamento algale (cm^3/m^3) sia come volume del popolamento zooplanctonico (μ^3/m^3) è stata calcolata utilizzando i valori unitari già noti per altri laghi (NAUWERCK, 1963; GOLDMAN et al., 1968; RUGGIU e SARACENI, 1978; DE BERNARDI, 1974-1978) ed in mancanza di questi calcolandoli direttamente: ciò si è reso necessario in conseguenza delle variazioni stagionali delle singole unità, soprattutto per le Diatomee.

Per la determinazione del fitoplancton si è fatto uso prevalentemente dei lavori di HUBER-PESTALOZZI (1938, 1941, 1942, 1950, 1953, 1961), TIFFANY e BRITTON (1952), BOURELLY (1966, 1968, 1970); per lo zooplancton dei lavori di DUSSART (1969), RUTTNER-KOLISKO (1972), KIEFER (1971) e EINSLE (1975).

POPOLAMENTI ALGALI

Il fitoplancton del lago d'Idro non è molto ricco di varietà, considerando la posizione e le dimensioni del bacino: complessivamente sono state identificate una trentina di specie ed in questa cifra sono comprese anche quelle che compaiono saltuariamente — in certi casi una sola volta — o la cui presenza è stato possibile identificare solo perchè prelevate tramite la rete per lo zooplancton.

Nelle tabelle 1, 2, 3, 4 sono riportati i risultati degli esami fatti sui

campioni prelevati a diverse profondità nell'arco di svariati anni. Dall'analisi di queste tabelle si possono fare alcune considerazioni.

L'ultraplankton è generalmente ridotto, rispetto a quello di altri laghi: di solito durante i mesi invernali è praticamente nullo.

Anche le Cianoficee sono molto ridotte: si può notare dalle tabelle che le specie identificate sono presenti molto saltuariamente. E' abbastanza confortante comunque la mancata presenza in dosi massicce di specie «pericolose», ovverossia indici di alto livello trofico delle acque.

Le Criptoficee sono sempre presenti, però con solo due specie: *Rodomonas minuta* e *Rodomonas lacustris*. Le variazioni stagionali non sono molto accentuate: sembra che i livelli maggiori si ritrovino durante i mesi freddi.

Anche per le Crisoficee le specie evidenziate sono solo due: *Dynobryon divergens* e *Dynobryon sociale americanum*: quest'ultima specie è abbastanza caratteristica dei laghi alpini e prealpini della provincia bresciana.

Le Cloroficee non sono nè numerose come varietà nè abbondanti nell'ambito della specie; la loro presenza inoltre è saltuaria: solo *Mougeotia* è abbastanza costante nell'arco dell'anno.

Le Diatomee sono il gruppo più rappresentativo del lago d'Idro: presenti sempre in numero elevato hanno in *Fragilaria crotonensis* la specie più comune che manifesta la massima concentrazione nella tarda estate o all'inizio dell'autunno; seguono *Synedra acus* con una distribuzione stagionale abbastanza uniforme e con modeste variazioni di dimensioni e *Asterionella formosa* abbondante soprattutto in primavera. Le concentrazioni meno elevate di Diatomee si identificano durante l'inverno.

Confrontando le concentrazioni a diverse profondità si nota che non vi sono differenze significative fra le quantità delle acque superficiali e quelle immediatamente sottostanti; sui due metri spesso le concentrazioni sono superiori, come d'altronde era da attendersi. Anche per le concentrazioni inerenti alle profondità di 10 metri non vi sono variazioni significative nè qualitative nè quantitative: è da ricordare che il rimescolamento delle acque fino a questa profondità è piuttosto facile. Sui 20 metri il fitoplancton presenta delle concentrazioni più basse e qualche specie — soprattutto Cloroficee — è sempre assente: bisogna considerare che la trasparenza nel lago d'Idro si aggira intorno ai 4-6 metri (tab. 5).

A profondità superiori, dai 30 ai 70 metri, le indagini hanno fornito risultati generalmente negativi, in accordo sia con la mancanza di luce che con i particolari caratteri chimico-fisici delle acque dell'Eridio (BARBATO, 1975).

Biomassa

I risultati dei conteggi del fitoplancton sono stati elaborati al fine di mettere a confronto le densità e le biomasse in percentuali. Si è iniziato dal settembre 1969 perchè, come già detto, il prelievo dello zooplankton con la rete a maglie più fitte in condizione di prelevare anche i Rotiferi è iniziato

TABELLA 1 - DENSITA' (N cellule/10 ml) DEL POPOLAMENTO FITOPLANCTONICO
NELLE ACQUE DI SUPERFICIE

	25.1 1969	28.2	19.3	21.4	24.5	17.6	17.8	15.9	12.10	8.12	3.1 1970	21.2	22.3	25.4	22.5	14
Ultraplancton				15000	16000	16000	36000	20000	16000	8000				40000	18000	36000
Oscillatoria rubescens																
Lyngbya limnetica																
Rodomonas minuta	234	1980		280	280	900	80	220	50	470	670	2700	200		1080	12
Rodomonas lacustris	180	585	80	130	80	45	80	1125	500	160	70	585	155	315		
Dynobrion soc. amer.	50	225		4000	12740	180	860	360	50							
Dynobrion divergens	26			130	210		80									
Ankistrodesmus falcatus	320	50			130	1170		45		100	30			25	90	2
Ankistrodesmus falc. spir.																
Oocystis lacustris					130			990	100				25			10
Sphaerocystis schröteri	360															7
Coelastrum reticulatum																
Cosmarium sp.							30	45	80			90		20		
Closterium aciculare																
Mougeotia sp.	1450	675	1090	1970	2290			P	880	100	470		150	340	900	
Lagerheimia citrififormis								900		360	520					
Perudinium																
Staurastrum paradoxum																
Fragilaria crotonensis	670		650	660	1450	2025	2700	16425	580	390	650	270	2380	38500	11520	3600
Fragilaria minima																
Asterionella formosa	2000	945	800	4080	80	45		P		130	50	P	210	240	5310	51
Synedra acus	2360	6475	4270	1924	7540	225		580	104			45	20	2800		
Synedra sp.			30	420	440		50		30	50	30	50	80			
Tabellaria flocculosa	130	500	52	260	1320	140	50	90						50		
Achnantes minutissima																
Navicula citocefala																

TABELLA 2 - DENSITA' (N cellule/10 ml) DEL POPOLOAMENTO FITOPLANCTONICO
NELLE ACQUE A 2 METRI DI PROFONDITA'

	25.1 1969	28.2	19.3	21.4	24.5	17.6	17.8	12.10	8.12	3.1 1970	22.5	14.6
Ultraplancton				16000	16000	20000	12000	7000			14000	32000
Oscillatoria sp. Lyngbya limn.												
Rodomonas minuta	708	624	52	26	20	360	468	52	580	130	90	
Rodomonas lacustris	286	52	260	280	260	225	316	490	310	104	450	100
Dynobryon soc. amer. Dynobryon divergens	P	26	210	2730	12270	1350	830	80				
Ankistrodesmus falcatus	440				416	1215			156			500
Ankistrodesmus falc. spir.												
Oocystis lacustris								130				420
Sphaerocystis schröteri								78				5150
Coelastrum reticulatum												
Cosmarium sp.								80				150
Closterium aciculare												20
Mougeotia sp.	1040	1770	860	1310	1850	360	110	600	100	30		
Lagerheimia citrifomis												
Staurastrum paradoxum												
Fragilaria crotonensis	624			420	1770	450	7380	600	208	1540	21610	43790
Fragilaria minima												
Asterionella formosa	2880	960	900	1430	80	580	50	20	130	30	6840	550
Synedra acus	1550	7160	4210	2290	6730	360	156	100		25	450	
Synedra sp.			50	240	500	630		50	30			
Tabellaria flocculosa	50	130	104	200	800	450	P			25		30
Ciclotella comensis												
Achnantes minut.												

16.7	26.8	23.7 1971	8.12	11.2 1972	8.8	29.9	14.12	27.8 1973	5.1 1974	13.8 1977	30.12	2.8 1979	20.8 1980	3.11	31.12	1.5 1981
25000	10000	30000			3000	7000		20000	16000	40000		20000	12000	2000		
225	1220	2110	1800	4140	350	1090	670	360	2620	900	5940		1540	980	730	
90	135	90	530	880		470	600	1090	370	540	1140	300	1540	890	122	
180					13770			P			120	620				980
720		220				104	52	1460	570	60	1200	600	620	P		
360	540	90			260					P		460	360	P		730
1180												61600	18480	6020		
		P	90	P							P	2150		P		
225	140	440	310		130			50				600	220	78		
												150				
										P						
4860	9900	16450	8670	88	2240			4960	2290	126000		47430	2770	3100	5610	P
													920			
360	90		5850	P	270			60	50	840	180	300	P	400	1220	5060
50	590	90	440	P	4930					11020	60	P	P	P	300	3170
950		40							580							
										30		P				4400
											2640					
				P												

TABELLA 3 - DENSITA' (N cellule/10 ml) DEL POPOLAMENTO FITOPLANCTONICO
NELLE ACQUE A 10 METRI DI PROFONDITA'

	25.1 1969	28.2	24.5	17.6	17.8	15.9	12.10	8.12	3.1 1970	22.3	25.4	22.5	14.6	16.7
Ultraplancton			5000	4000	32000	6000				12000	18000	3000	24000	18000
Oscillatoria rubescens Lyngbya limnetica														
Rodomonas minuta	135		P		260	416	180	570	3020	120				20
Rodomonas lacustris	405	364	P	50	940	320	420	210	135	160	320	500	630	
Dynobryon soc. amer. Dynobryon divergens	40	160	510	25		80								90
Ankistrodesmus falcatus	360	52	50	160	250	50	80				30		440	360
Oocystis lacustris			18			280								
Sphaerocystis schröteri														
Coelastrum reticulatum														
Cosmarium sp.						20					30	45		
Closterium aciculare												50		
Mougeotia sp.	720	1870	130			316	1980				340			400
Lagerheimia citrififormis														
Eudorina elegans														
Staurastrum paradoxum														
Fragilaria crotonensis	3780		320	670	37960	29850	560	1100	1580	3200	38500	4950	8790	1225
Asterionella formosa	4360	780	30	20	160	330	50	230	90	80	230	1300	25	135
Synedra acus	4095	9250	870	630	52	75				P	2800		50	
Synedra sp.			330	104			150		45			45		400
Tabellaria flocculosa	225	260	250	160	320						50			
Ciclotella comensis														
Surirella sp.	45													

26.8	29.9	23.7 1971	8.12	11.2 1972	8.8	29.9	14.12	27.8 1973	5.1 1974	13.8 1977	30.12	2.8 1979	20.8 1980	3.11	30.12	1.5 1981
22000	6000	24000			12000	14000		8000		8000		12000	36000			4000
760	1620	700	576	2240	880	1430	1670	130	780	2760	2580	P	370	90	P	
270	270	130	470	530	40	440	470	160	290	360	720	P	550	P		
135		90			350			80								
						190	260	52	310	P	120	2930		P		
	40		30					P		P		11560				850
	540		620									12320				
	40		P									610	122	P		
												120				
1090	90	180	520					1090				3700	790			
								650				P				
										P		470	122			
8460	5450	34500	10140	570	220			30370	1220	45300	3780	114420	P	580	400	10980
1390		180	4240		840			360		P	180	10930	1950	330	120	2500
670	590	P	310	P	2800			25	30	3000	P	P	120		P	2930
140					130				520							
												1230				2070
											1140					
											P					

TABELLA 4 - DENSITA' (N cellule/10 ml) DEL POPOLAMENTO FITOPLANCTONICO
NELLE ACQUE A 20 METRI DI PROFONDITA'

	8.12 1971	11.2 1972	8.8	29.9	14.12	27.8 1973	5.1 1974	13.8 1977	30.12	20.8 1980
Ultraplancton			500	500		1200		10000		4000
Rodomonas minuta	290	1360	400	1950	1090	30	130	1140	3060	
Rodomonas lacustris	340	310	50	580	650	180	340	240	540	240
Dynobrion soc. amer.						P				
Dynobrion divergens							100			
Ankistrodesmus falcatus			320	160	310		420		1600	
Oocystis lacustris	52									
Sphaerocystis schröteri										
Cosmarium sp.	72			26					P	
Mougeotia sp.	130					P				2140
Staurastrum paradoxum										P
Fragilaria crotonensis	4050	700	530			6510	3100	8040	3000	
Fragilaria minima										490
Asterionella formosa	2700	P	130				80	P		
Synedra acus	390	86	660				30	1800	180	
Synedra sp.	180						520			
Tabellaria flocculosa			23			P			180	240
Ciclotella comensis									2700	

TABELLA 5 - VALORE MEDIO DELLA BIOMASSA FITOPLANCTONICA NELLE ACQUE
COMPRESSE FRA LA SUPERFICIE E I 10 METRI DI PROFONDITA'

	9 1969	10	12	1 1970	2	3	4	5	6	7	8	9	6 1971
cm ³ mm ³	2,7	0,12	0,14	0,2	0,07	0,36	4,82	2,5	3,2	0,65	1,0	0,86	7,1
trasparenza m	4	9	4	9	6,5	6	2	2	3,5	5	3	5,5	2

proprio da questa data ed è soltanto da questo momento che si possono fare i rapporti completi fra fito e zooplancton. Nella elaborazione non è stato tenuto conto dell'ultraplancton.

I risultati sono esposti nelle figg. 1, 2, 3. La fig. 1 è stata fatta con le medie ponderate dei prelievi delle acque superficiali e delle acque a 2 metri di profondità; la fig. 2 e la fig. 3 con i risultati dei prelievi fatti rispettivamente a 10 metri e a 20 metri di profondità.

Dall'analisi di queste figure appare nettissima la prevalenza delle Diatomee su tutti gli altri gruppi algali: di rado infatti la densità va al di sotto del 50% complessivo. Tale prevalenza si accentua se si osservano le percentuali delle biomasse: le Diatomee incidono quasi sempre per oltre il 90%, con un aumento cospicuo rispetto ai valori della densità. Ciò è attribuibile soprattutto alle piccole dimensioni delle Criptoficee e anche delle Cloroficee: solo le Peridinee incrementano il loro valore percentuale quando si passa dalle densità alle biomasse, ma questo gruppo è presente raramente nelle acque dell'Eridio. Si nota ancora, come già detto, una notevole uniformità dei valori confrontando i risultati ottenuti dai dati delle acque superficiali a quelli delle acque sui 10 metri di profondità; per le acque sui 20 metri è evidente una leggera diminuzione delle Cloroficee. Si può constatare infine la costanza delle caratteristiche del fitoplancton col passare del tempo: nell'arco di 10 anni non sono verificabili modificazioni significative.

Volendo tentare di classificare il lago in base al livello di trofia utilizzando la biomassa fitoplanctonica (VOLLENWEIDER, 1971) è stato calcolato il valore medio delle quantità di biomassa trovate a diversi livelli fino a 10 metri di profondità. Nella tab. 5 sono esposti i risultati. Come si vede si tratta di valori generalmente molto bassi, che comunque, con solo due eccezioni, sono al di sotto dei $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$, valore che con molta cautela può essere considerato il limite inferiore per i laghi ad alto livello trofico.

ZOOPLANCTON

I risultati delle analisi effettuate sugli organismi zooplanctonici sono riassunti nelle tabelle 6 e 7 e riguardano il popolamento delle acque fino a 50 metri di profondità. In diverse occasioni sono stati fatti prelievi di zooplancton a profondità maggiori, fino a 90 metri, con risultati scarsissimi e

7	12	2	8	9	12	8	1	8	12	8	8	11	12	5
		1972				1973	1974	1977		1979	1980			1981
2,6	6,2	0,07	1,48	1,6	0,002	0,52	0,4	14,5	0,8	10,0	0,9	0,54	1,2	13,3
5	7	6	3	5	10	5	12	3	6	3	5	7	11	8

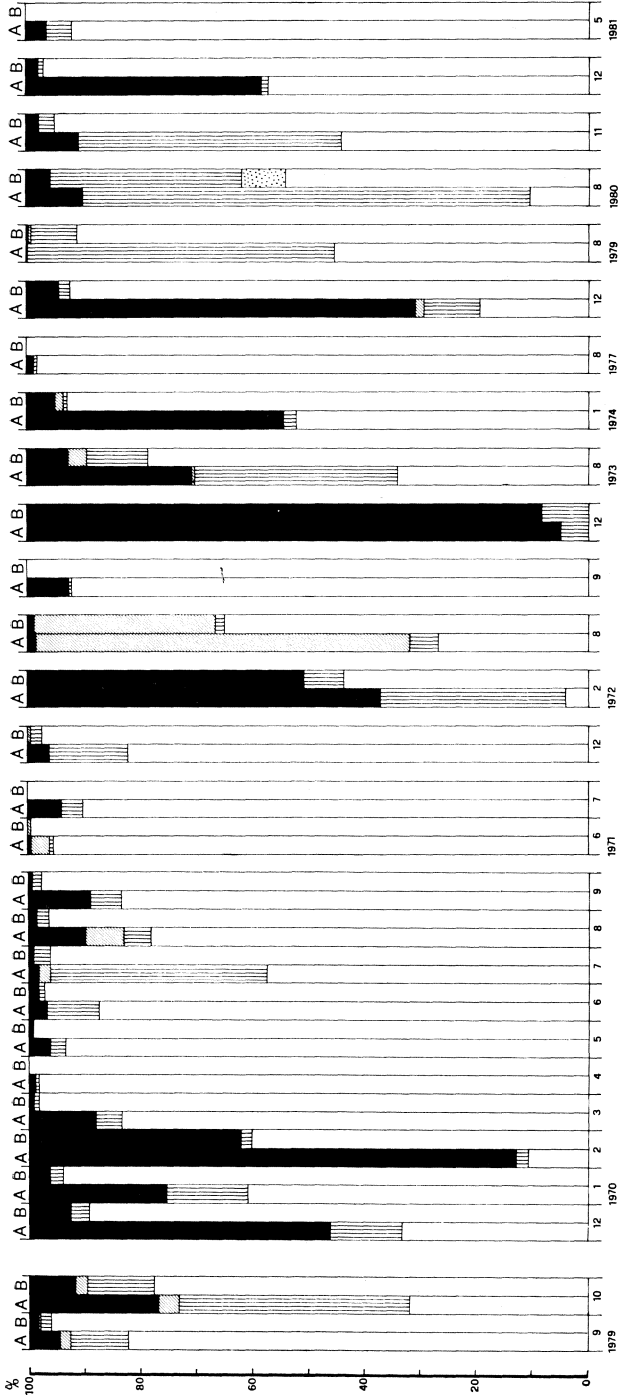


Fig. 1 - Valori percentuali della densità (A) e della biomassa (B) del fitoplancton nelle acque di superficie (superficie; — 2 m).

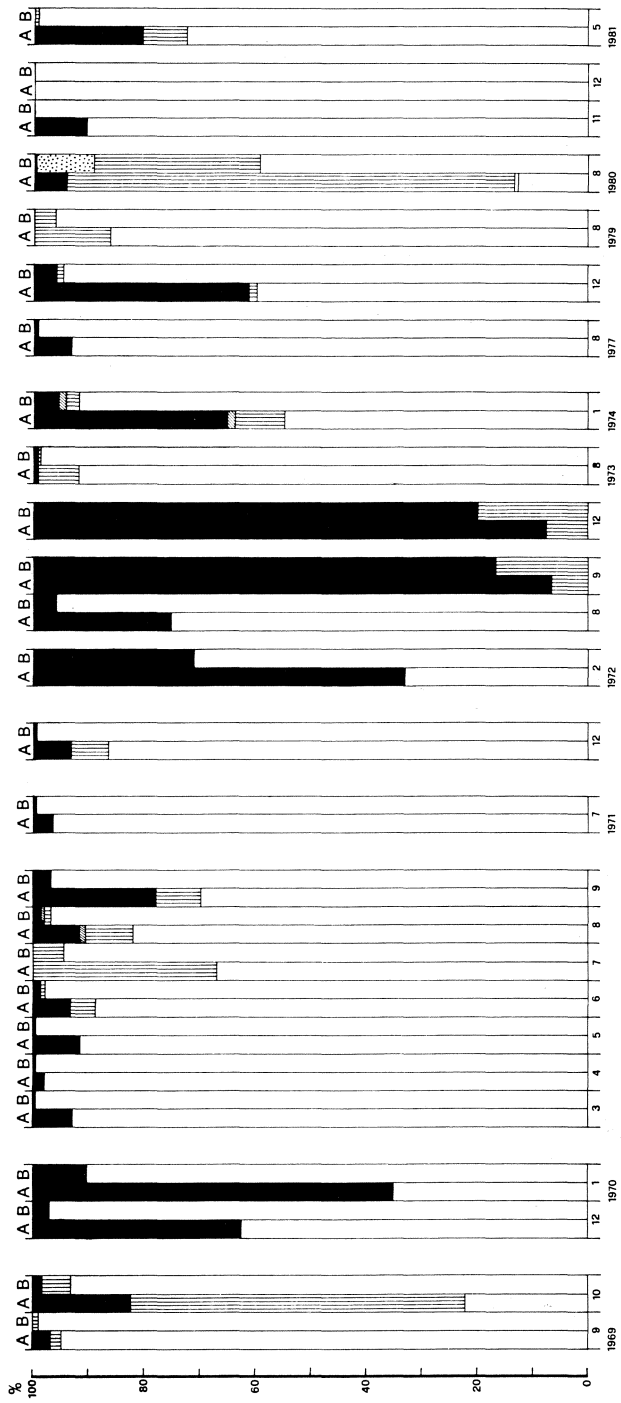


Fig. 2 - Valori percentuali della densità (A) e della biomassa (B) del fitoplancton nelle acque a 10 metri di profondità.

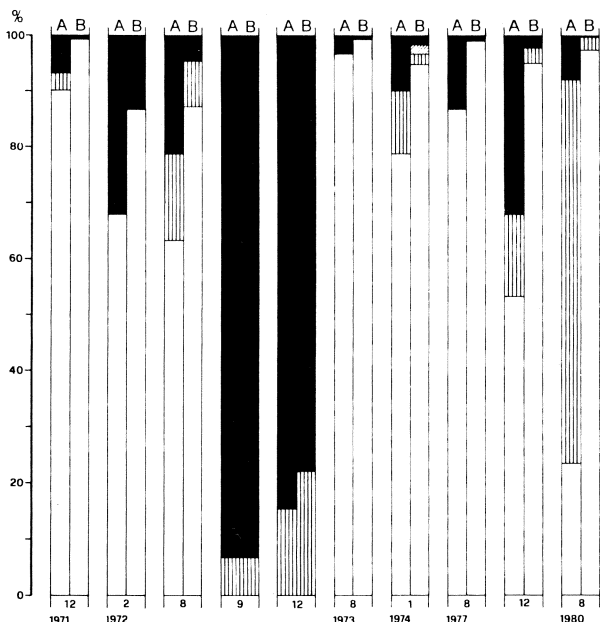


Fig. 3 - Valori percentuali della densità (A) e della biomassa (B) del fitoplancton nelle acque a 20 metri di profondità.

comunque non significativi. D'altra parte le caratteristiche delle acque — come già detto — sono particolari e tale limitato popolamento era prevedibile.

Sono state identificate 21 specie delle quali 1 appartenente ai Copepodi, 7 ai Cladoceri e 13 ai Rotiferi. Le figg. 4, 5 e 6 mettono in evidenza l'andamento stagionale dei 3 gruppi nelle acque di superficie (0, —20) in tre periodi diversi distanziati di anni fra loro. Il confronto deve essere fatto con cautela, dato il diverso numero di prelievi nei singoli periodi.

I Copepodi sono rappresentati solo dal *Cyclops abissorum* (talvolta classificato *strenuus*): in alcune occasioni sono stati prelevati alcuni rari individui giovani forse non appartenenti a questa specie, difficili da classificare proprio perchè non avevano raggiunto lo stadio adulto. Di essi non si è tenuto conto data l'esiguità del numero. Mancano i Diaptomidi e questa assenza è difficile da spiegare dal momento che in tutti i laghi relativamente vicini all'Eridio questo gruppo è reperibile: dal Garda al lago di Ledro ove erano presenti ancora prima della connessione con il Benaco (TONOLLI, 1956) a tutti i laghetti della zona alpina e prealpina facente parte del bacino idrografico del lago d'Idro (ricerca dell'autore in corso di ultimazione). E' dubbio che possano essere le caratteristiche chimico fisiche delle acque a impedire lo sviluppo dei Diaptomidi, dato che questo gruppo è presente o meno in laghi molto simili fra di loro, come avviene per esempio per i laghi

della Brianza o per il lago d'Endine (DE BERNARDI, 1978). Comunque la loro assenza, dato che sono fitofagi, lascia a disposizione una maggiore quantità di cibo per altri organismi dalle stesse abitudini alimentari. Non è facile nemmeno l'identificazione delle variazioni stagionali dei Copepodi: infatti confrontando la densità della popolazione negli stessi mesi di anni diversi si hanno risultati contrastanti. Apparentemente un massimo si verifica nella tarda primavera, massimo però che si annulla se si escludono i Naupli (figg. 4 e 5) i quali d'altra parte non danno luogo nei mesi successivi ad un corrispondente sviluppo di adulti; un secondo massimo, meno elevato, ma più completo e persistente nel tempo, è evidenziabile nel periodo invernale.

Le acque profonde mostrano una maggiore uniformità temporale: in esse la maggiore densità di Copepodi si evidenzia durante l'estate, forse in rapporto alla temperatura più elevata delle acque sovrastanti.

I Cladoceri nel lago d'Idro rappresentano una componente assai importante del popolamento planctonico. La densità maggiore si verifica all'inizio dell'estate anche in conseguenza dello sviluppo di forme predatrici estive (*Leptodora*), e secondariamente verso la metà dell'autunno. Comunque la presenza è costante in tutti i mesi grazie soprattutto alla *Daphnia hyalina* e alla *Bosmina longirostris*, crostacei questi favoriti nel loro sviluppo dalla mancata competizione alimentare con i Diaptomidi.

Molto più episodica la presenza di *Diaphanosoma* e *Chydorus*. Un discorso a parte va fatto per la *Daphnia pulex* (*pulicaria* Forbes). Comparsa nel dicembre 1969 si è poi sviluppata raggiungendo anche livelli molto notevoli (nell'aprile del 1971 la superficie delle acque nella zona centrale del lago era letteralmente coperta di *Daphnia pulex*), per scomparire alla fine dell'estate 1971. L'interpretazione di questo fenomeno è difficoltosa: secondo alcuni specialisti di questo gruppo animale (HRBACEK, comunicazione personale) la *Daphnia pulex* è il cibo preferito dei coregoni e quindi la presenza di questi pesci e ancor meglio il loro sviluppo provocherebbe la drastica diminuzione di questo Cladocero.

Nell'Eridio però, a detta dei pescatori interpellati, il coregone era forse presente parecchi anni fa, ma al tempo di questa ricerca la sua presenza era assai dubbia sia prima che durante che dopo la comparsa della *Daphnia pulex*. Anche volendo prendere in considerazione il fattore alimentare non risulta che nel periodo di presenza della *Daphnia pulex* il popolamento fitoplanctonico sia stato quantitativamente o qualitativamente diverso da quello di altri periodi: è vero tuttavia che non è esclusivamente il fitoplancton l'alimento delle *Daphnia*, ma anche i detriti di diversa origine che potrebbero quindi avere una certa influenza sullo sviluppo degli individui.

La densità numerica dei Cladoceri nelle acque profonde è piuttosto ridotta pur sussistendo la stessa variabilità accertata nelle acque di superficie.

I Rotiferi sono numericamente abbondanti nell'Eridio: 7 sono le specie sempre presenti, altre 5 sono reperibili abbastanza frequentemente mentre alcuni elementi si possono trovare saltuariamente e in numero ridotto. Si tratta nel complesso di specie piuttosto comuni, frequenti nei laghi sudalpini

TABELLA 6 - DENSITA' (N individui/m³) DEL POPOLAMENTO ZOOPLANCTONICO
NELLE ACQUE COMPRESSE FRA LA SUPERFICIE E I 20 METRI DI PROFONDITA'

	25.1 1969	28.2	19.3	21.4	24.5	17.6	13.7	11.8	15.9	12.10	20.11	8.12	3.1 1970	21.2	22.3	25.4	22.5	14.
<i>Cyclops abissorum</i> ♂	71	30	101	587	275	173	978	33	219	35	170	160	56	7	99	191	652	17
<i>Cyclops abissorum</i> ♀	28	10	20	250	15		550	11	28	40	56	320	205	120	382	226	123	14
<i>Cyclops abissorum</i> ♀ ov.	7	20	61	280	45	40	213	4	42	10	127	170	56	42	170	360	141	14
<i>Cyclops abissorum</i> iuv.	499	1080	1783	2572	565	876	4035	62	503	141	574	2900	2404	4530	4990	1113	510	104
Naupli	2682	1844	794	903	4004	1560	3090	109	3590	1475	3260	4600	6234	3980	1010	687	12730	1179
Totale Copepodi	3287	2984	2759	4592	4904	2649	8866	219	4382	1701	4187	8150	8955	8679	6651	2577	14156	1328
<i>Daphnia hyalina</i>	100	244	254	1840	4371	1400	13900	212	740	503	978	840	191	300	382	1035	4870	309
<i>Daphnia pulex</i>												1	2	7	42	21	312	146
<i>Bosmina longirostris</i>	7	40	61	266	1145	509	366	7	78	28	70	35	70	140	530	1773	3190	5
<i>Bosmina coregoni</i>																		
<i>Chydorus ovalis</i>										P								
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>									94	106	120	21					170	
<i>Leptodora kindtii</i>							244	3	22	7								
Totale Gladoceri	107	284	315	2106	5516	1909	14510	222	934	644	1168	897	263	447	954	2829	8372	460
<i>Asplanchna priodonta</i>			P	P	P	P	P	P	106	361	553	439	510	1400	917	7	851	51
<i>Keratella quadrata</i>			P	P	P	P	P	P	85	21	85	7	7	49	164	2042	8090	379
<i>Keratella coclearis</i>		P	P	P	P	P			49	85	92		10	7	14	2660	2255	40
<i>Kellicottia longispina</i>			P	P	P	P	P	P	70	150	141	79	70	319	1247	5100	9280	523
<i>Synchaeta pectinata</i>			P	P	P					531	450	14			716		808	5
<i>Conochilus unicornis</i>		P	P	P	P		P			2530	439	85	28	14	297	28	18340	135
<i>Polyarthra vulgaris</i>									7	7	70			7	1181	1730	340	
<i>Filinia longiseta</i>			P	P														
<i>Cephalodella gibba</i>										346	14							
<i>Floesoma hudsoni</i>									1702	88	21	14						
<i>Gastropus stylifer</i>																		
<i>Brachionus</i> sp.				P	P													
<i>Euclanis</i>																		
Totale Rotiferi								2019	4119	1865	624	625	1796	4536	11567	39964	1134	

16.7	26.8	29.9	7.4 1971	14.6	23.7	8.12	11.2 1972	6.5	8.8	29.9	14.12	6.5 1973	27.8	5.1 1974	13.8 1977	30.12	2.8 1979	20.8 1980	3.11	31.12	1.5 1981
	52	85	304	380	14	35	99	110	106	4	134	590		80	660	134	35	539	110	70	269
42	50	42	78	63	P	7	106	110	113	63	140	760		7	56	122	14	368	140	100	368
28	9		136	53	P	14	14	21	56		850	450	40	14	110	120	28	56	50	85	198
730	297	270	276	1720	42	470	2028	300	300	872	700	3170	560	1330	240	1290	240	1234	1430	1943	2553
6950	936	1260	170	14640	453	3460	930	7120	3320	1510	4110	3660	5200	2580	4570	2180	3180	3489	2120	1282	1787
7750	1344	1657	964	16856	509	3986	3177	7661	3895	2449	5934	8630	5800	4011	5636	3846	3498	5686	3850	3480	5175
1010	150	1007	1390	6040	1524	70	77	3440	283	319	795	2220	5120	418	470	356	1400	1063	1010	1127	6212
14	P	7	205	106			P				7					7					
21		21	276	574	35	85	280	28	737	3660	276		6430	63	56	21	510	42	100	241	127
											333		3100	297			42	99	20		90
				31	P																
		84			P				280	1490			580					127			14
21	P								42				72		14						
1066	150	1875	1871	6751	1559	155	357	3468	1342	5469	1411	2220	15312	778	540	384	1952	1331	1130	1368	6471
70	35	333	1400	606	63	63	7	270	70	212	1773	936	320	530		3205	14	56	40	14	5049
	14	14	1900	308	70		49	241	113	85	14		32	85	326	42	28	85	96	184	2417
56	205	85	234	362	524	1475	475	99		2450	21	85	128	560	440	156	260	737	310	99	10326
20	255	7	4820	130	765	5760	8880	159600	340	790	2470	195350	910	850	200	1480	400	553	780	1455	9985
	42	63	7148	10		70	14	3200				100	450	114	516	184	78	255	160	100	2723
						85	116	22700	280	21	42	35570			1850		49		666		
	28	21			42	56		49	P		21	28650		92	360		536	P	20	141	7304
					49	7		28	P	63	205	56		230				28	38	56	
						240				63				98		240		567			
					P					P				160							
				21	1049					1304	1640	14		105			14	P			
											14										
146	579	523	15502	1437	2513	7798	9541	185917	2107	4324	4674	261097	1867	4829	1651	5116	1897	2380	1444	2049	37804

TABELLA 7 - DENSITA' (N individui/m³) DEL POPOLAMENTO ZOOPLANCTONICO
NELLE ACQUE COMPRESSE FRA I 20 E I 50 METRI DI PROFONDITA'

	25.1 1969	28.2	19.3	* 24.5	13.7	* 11.8	15.9	12.10	* 2.11	* 8.12	* 3.1 1970	21.2	22.3	* 25.4
<i>Cyclops abissorum</i> ♂	14	12	34	24	122	21	31	P	7	30	37	126	174	26
<i>Cyclops abissorum</i> ♀	5	1	27	2	34	11		10	5	11	37	70	190	28
<i>Cyclops abissorum</i> ♀ ov.		2	6	2	13	1	3			1	6	50	120	37
<i>Cyclops abissorum</i> juv.	68	25	300	36	577	78	21	14	20	96	432	2950	2070	66
Naupli	296	68	244	430	646	402	500	146	198	445	689	2370	830	64
Totale Copepodi	383	108	611	494	1372	513	555	170	230	583	1201	5566	3384	221
<i>Daphnia hyalina</i>	48	30	45	57	854	58	130	19	8	43	33	297	160	79
<i>Daphnia pulex</i>									1	1	2	21	35	22
<i>Bosmina longirostris</i>	2	2	34	22	95	32	14	P	4	11	21	100	440	14
<i>Bosmina coregoni</i>														
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>								P	2	1				
<i>Leptodora kindti</i>					7		5							
Totale Cladoceri	50	32	79	79	956	90	49	19	15	56	56	418	635	115
<i>Asplanca priodonta</i>				P	P		26		4	9	33	620	20	
<i>Keratella quadrata</i>				P			14				3	14		5
<i>Keratella coclearis</i>		P	P	P					3					5
<i>Kellicottia longispina</i>			P	P	P		12		2	4	16	160	20	9
<i>Synchaeta pectinata</i>		P	P	P						3				
<i>Conochilus unicornis</i>		P	P	P	P			P		1	3			
<i>Polyarthra vulgaris</i>							5	5	2				14	
<i>Filinia longiseta</i>		P	P											
<i>Cephalodella gibba</i>								150						
<i>Floesoma hudsoni</i>							94	100	6	1				
<i>Gastropus stylifer</i>														
<i>Euclanis</i>														
Totale Rotiferi							151	255	17	18	55	794	54	19

* Campioni conteggiati totalmente.

•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
22.5	14.6	16.7	26.8	29.9	21.2 1971	14.6	23.7	8.12	6.5 1972	8.8	14.12	6.5 1973	27.8	5.1 1974	13.8 1977	30.12	2.8 1979	20.8 1980	
55	255	19	5	16	347	140	20	27	40	5	129	84	10	10	54	190	170	322	
7	93	5	15	17	64	140	10	10	15		131	10	20	14	7	120	9	199	
	145	7	4	1	43	60	10	15			121	4		24	12	110	5	18	
21	180	24	80	34	161	600	29	62	20	5	293	115	110	700	21	590	52	549	
872	8230	80	21	17	650	8100	29	70	60	350	502	354	2100	2400	180	600	290	3298	
955	8903	135	125	85	1265	9040	98	184	135	360	1176	567	2240	3148	274	1610	526	4386	
23	60	40	69	30	28	920	56	5	3	5	16	13	34	130	60	70	120	644	
	135	5	105	15	27	38					6			5					
45	28				25	720	14	3	1	412	26		830		7		66	47	
											89		60	74			9		
		5		6	1		P											28	
68	223	50	174	51	81	1678	70	8	4	417	137	13	924	209	67	70	195	719	
1				1	4	310	20				16	3	10	12		620		180	
292	1370	10	3	17	32	250	50	27	3	61	6		50	220	40	14		28	
76	63	2	4	2	9	250	P	7	2	14		5		40	120	24	14	151	
366	120	5	4		151	250	75	65	3230	66	129	971	560	280	17	140	24	274	
3					323	60				3		15	20	390	20	20		104	
258	400					40				112		62	10	900	2	24		360	
30			1			40	66			2		489	10	10	34	10	60		
								11		66	60	8	20	170	5			18	
						30		1			1				20		47		
						400				5									
						60	250	10		28			10						
1026	1953	17	12	20	519	1290	861	121	3352	240	212	1553	690	2022	258	852	145	1115	

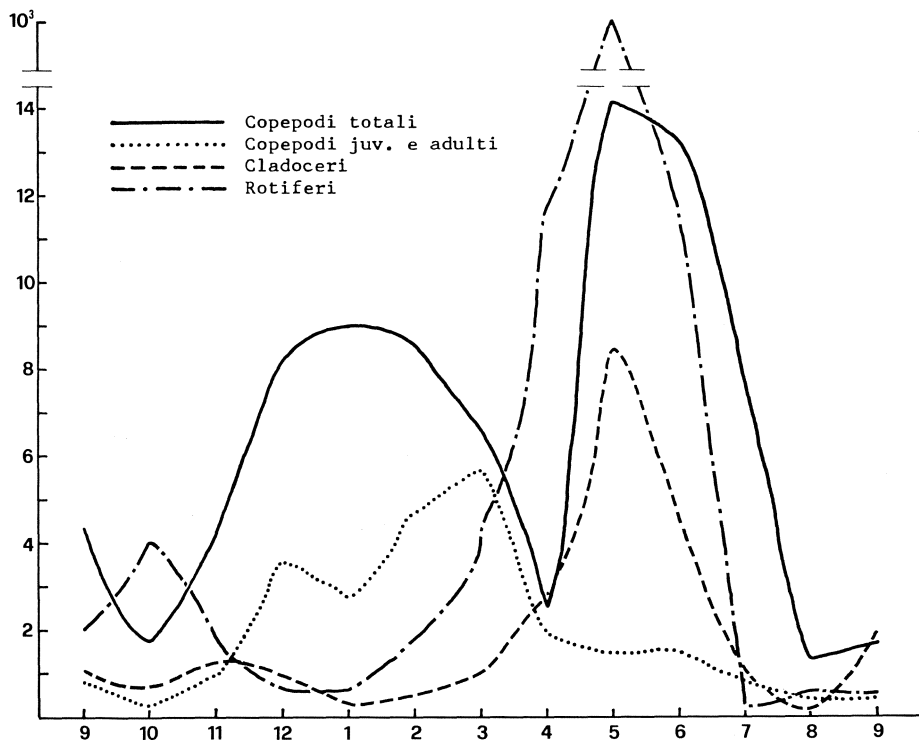


Fig. 4 - Variazioni mensili delle densità zooplanctoniche negli anni 1969-70 nelle acque comprese fra la superficie e i 20 metri di profondità.

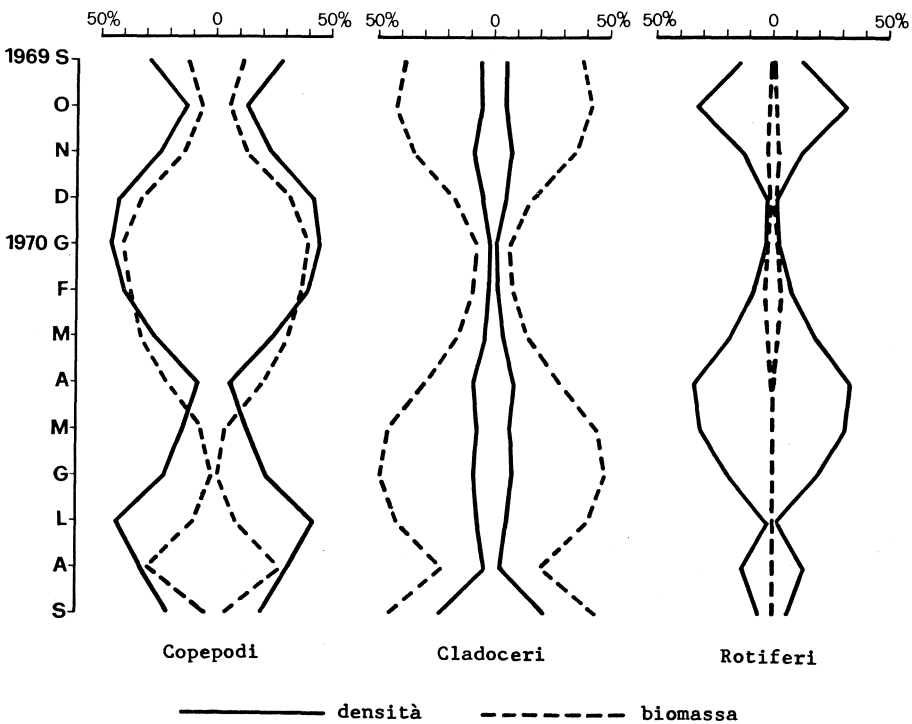
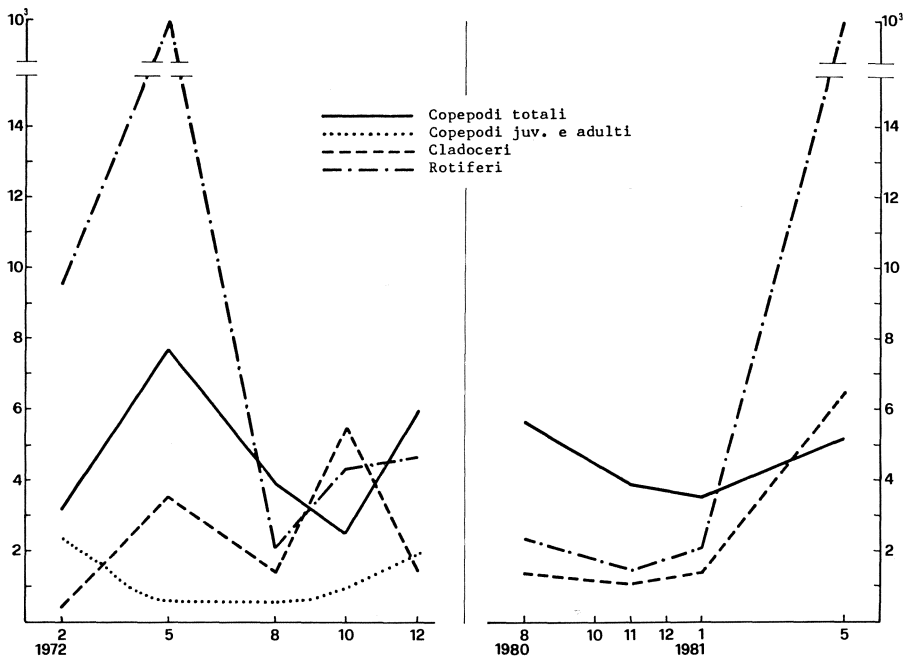
italiani: interessante la presenza costante di *Asplanchna priodonta* dato che questo grosso Rotifero è un predatore e può influire sulla biomassa zooplanctonica.

Dalle figg. 4, 5 e 6 si nota che lo sviluppo maggiore dei Rotiferi nel lago d'Idro si verifica nella tarda primavera quando del resto tutto lo zooplancton ha un aumento di densità. Volendo fare un'interpretazione del livello trofico del lago in base allo zooplancton — cosa non del tutto sicura a tutt'oggi — la presenza di *Bosmina longirostris* e la scarsenza di *Diaphanosoma* secondo alcuni autori (BROOKS, 1969; SZYMANSKI-BUKAREY, 1974 a, 1974 b) deporrebbero per un livello alto; d'altra parte queste specie sono pre-

Fig. 5 - Variazioni mensili delle densità zooplanctoniche nell'anno 1972 delle acque comprese fra la superficie e i 20 metri di profondità.

Fig. 6 - Variazioni mensili delle densità zooplanctoniche negli anni 1980-81 delle acque comprese fra la superficie e i 20 metri di profondità.

Fig. 7 - Valori percentuali delle densità e delle biomasse dello zooplancton delle acque superficiali (0/—20 m) negli anni 1969-70.



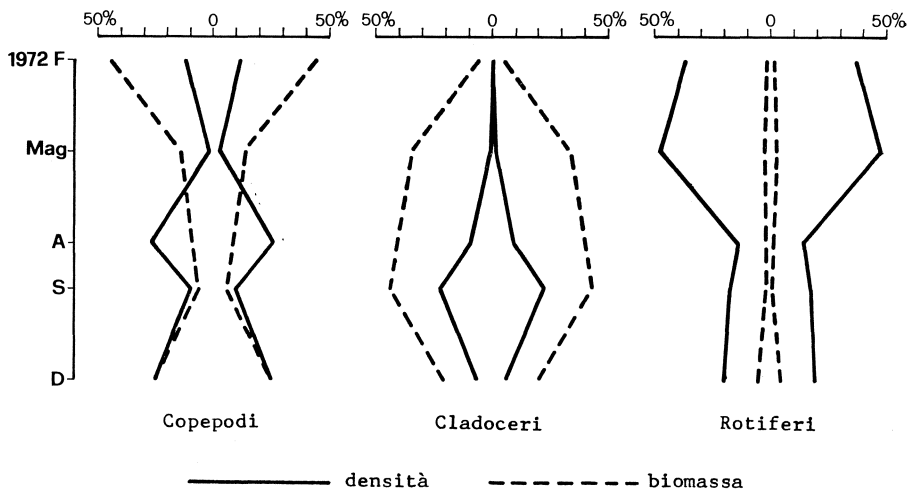


Fig. 8 - Valori percentuali delle densità e delle biomasse dello zooplancton delle acque superficiali (0/—20 m) nell'anno 1972.

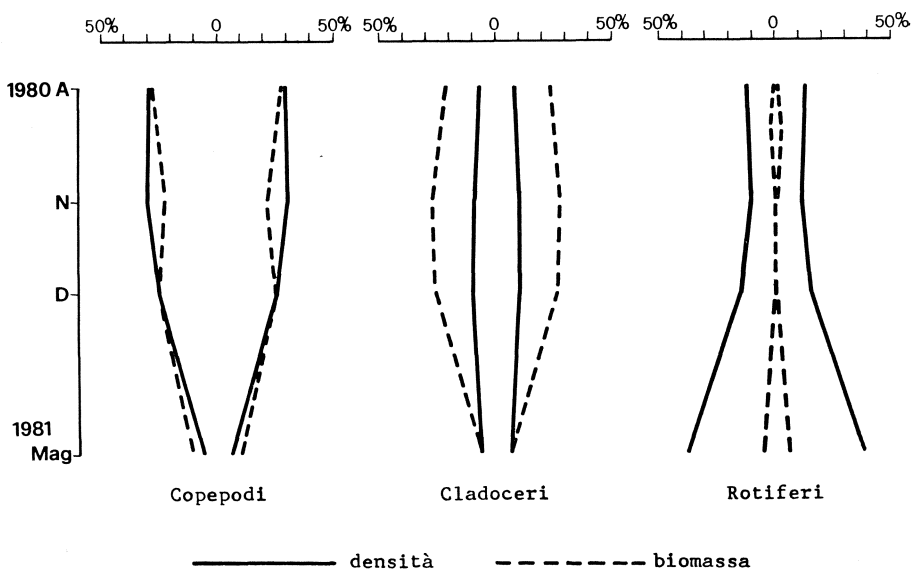


Fig. 9 - Valori percentuali delle densità e delle biomasse dello zooplancton nelle acque superficiali (0/—20 m) negli anni 1980-81.

senti anche in laghi oligotrofi. Nell'Eridio inoltre fra i Cladoceri predomina la *Daphnia* e fra i Rotiferi è praticamente assente il *Brachionus*, elementi che vengono indicati come indice di basso livello trofico (DE BEAUCHAMP, 1965; POURIOT, 1965).

Biomassa

Sono stati presi in considerazione per il calcolo della biomassa zooplanctonica gli stessi periodi indicati per lo studio delle variazioni di densità, relativamente alle acque di superficie. Le figg. 7, 8 e 9 mostrano l'andamento stagionale della biomassa, confrontandola con i valori della densità delle popolazioni, in percentuale. Risulta evidente che il contributo dato dai Rotiferi alla biomassa zooplanctonica del lago è assai scarso, a differenza di quanto avviene per la densità e questo è facilmente spiegabile dal momento che i Rotiferi sono rappresentati da forme assai piccole con l'unica eccezione dell'*Asplanchna priodonta*. Viceversa i Cladoceri hanno una maggiore importanza in termini di biomassa rispetto alla densità numerica raggiungendo la percentuale maggiore allorchè era presente la *Daphnia pulex*. Per i Copepodi il rapporto biomassa/densità è meno sfasato rispetto a quello degli altri due gruppi: essi risultano essere, sempre in termini di biomassa, il gruppo dominante nel periodo invernale, mentre i Cladoceri prevalgono generalmente nel resto dell'anno. Nell'ultimo periodo preso in esame, tale suddivisione pare meno accentuata.

CONCLUSIONI

L'esame del plancton del lago d'Idro protrattosi per un periodo di oltre 10 anni consente di fare delle valutazioni sui processi evolutivi del bacino.

L'Eridio è un lago con caratteristiche particolari: infatti è interessato da una meromissi abbastanza stabile con scarsissimo rimescolamento delle acque al di sotto dei 40 metri di profondità, ove vi è anche forte carenza di ossigeno. Nel suo bacino idrografico sono presenti rocce diverse, da quelle calcaree dolomitiche, a quelle gessose, a quelle acide della valle del Caffaro e di conseguenza nel lago possono giungere molti sali diversi a base di Calcio o di Silicio che chiaramente condizioneranno lo sviluppo degli organismi planctonici. E' opportuno qui ricordare che i fiumi immissari — Chiese e Caffaro — sono utilizzati per la produzione di energia elettrica e che quindi il deflusso delle loro acque è regolato dall'uomo e può variare da un anno all'altro. Anche la fuoriuscita delle acque dal lago è completamente regolata dal momento che l'Eridio è stato trasformato in un bacino artificiale.

Al lago giungono inoltre scarichi degli insediamenti umani rivieraschi, con una popolazione che aumenta notevolmente durante il periodo estivo per la presenza dei turisti. Il numero di questi ultimi, come pure le abitazioni, sono andati aumentando, lentamente ma progressivamente, nell'arco di tempo corrispondente a questa ricerca.

Tutti gli elementi testè menzionati influenzano più o meno direttamente il plancton del lago, che d'altra parte è anche legato alla variabilità atmosferica: appare quindi estremamente difficoltoso correlare le variazioni della biocenosi dell'Eridio ad un solo parametro, tra i tanti che interagiscono tra loro, al fine di una classificazione del bacino.

TABELLA 8 - POPOLAMENTO BENTONICO (N individui/m²) AL 6.5.1972

	Prof. m 24 N/m ²	Prof. m 52 N/m ²
Tubificidi imm.	556	2419
Tubifex tubifex mat.	19	
Psammoryctides barbatus imm.	185	
Psammoryctides barbatus mat.	39	
Limnodrilus imm.	693	
Limnodrilus hoffmeisteri	29	
Peloscolex ferox	19	
Peloscolex ferox imm.	10	
Potamotrix bedoti	10	156
Potamotrix heuscheri		136
Bythonomus lemani	29	
Lumbriculidae imm.	49	
	<hr/> tot. 1628	<hr/> 2711
Procladius	263	
Tanytarsus gr. inermipes gregarius	117	
pupe di Tanytarsus gr. iner. greg.	19	
Polypedilum	29	
Chironomus gr.	351	
pupe di Chironomus gr.	49	
pupe sp.	10	
	<hr/> tot. 838	
Pisidium personatum	107	

Risulta comunque che la biocenosi planctonica non ha subito delle modificazioni cospicue col passare del tempo e questo può essere anche indice di stabilità delle caratteristiche delle acque. Questa stabilità se può considerarsi negativa per le acque profonde, data la persistente meromissi, può essere considerata favorevolmente per le acque superficiali soprattutto considerando a quali processi di progressivo degrado sono soggetti altri laghi italiani.

NOTA SUL BENTON

Sono stati fatti diversi prelievi del fango di fondo mediante draga per avere qualche notizia sulla popolazione bentonica.

Il risultato più importante di tale ricerca è stata la constatazione che al di sotto dei 70 metri di profondità gli organismi sono praticamente assenti, sempre in accordo con le caratteristiche delle acque di fondo, prive quasi del tutto di ossigeno.

La tab. 8 riporta i dati inerenti a 2 prelievi: la classificazione degli organismi bentonici è stata fatta dalla Signorina Luciana Andreani, dell'Istituto di Idrobiologia di Pallanza, che l'autore ringrazia vivamente.

BIBLIOGRAFIA

- BARBATO, G. 1975. Il lago d'Idro: caratteristiche fisiche e chimiche. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 32: 261-295.
- BOURRELLY, P. 1966, 1968, 1970. Les algues d'eau douce, I, II, III. Ed. Boubée et Cie, Paris.
- BROOKS, J.L. 1969. Eutrophication and changes in the composition of zooplankton. In: « Eutrophication: changes, consequences, correctives ». Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.: 236-255.
- DE BEAUCHAMP, P. 1965. In: P.P. Grassé. « Traité de Zoologie ». IV (III). Masson et Cie, Paris: 1374-1366.
- DE BERNARDI, R. 1974. Popolamento zooplanctonico. In: « Indagini ecologiche sul lago di Endine ». Ed. Ist. Ital. Idrobiol.: 225-259.
- DE BERNARDI, R. e BONACINA, C. 1978. Struttura di comunità e parametri demografici del popolamento zooplanctonico. In: « Il lago di Pietra del Pertusillo: definizione delle sue caratteristiche limno-ecologiche ». Ed. Ist. Ital. Idrobiol. 99-131.
- EINSLE, U. 1975. Revision der Gattung Cyclops s. str. speziell der abyssorum-Gruppe. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 32: 57-219.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1938, 1941, 1942, 1950, 1953, 1961. Das Phytoplankton des Süßwasser. « Die Binnengewässer », 16 (6 voll.), E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- KIEFER, F. 1971. Revision der Bacillifer-Gruppe.... Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 27: 113-267.
- NAUWERCK, A. 1963. Die Beziehungen zwischen Zooplankton und Phytoplankton im See Erken. Symb. Bot. Upsal., 17: 1-163.
- POURRIOT, R. 1965. Recherches sur l'écologie des Rotifères. Vie Milieu, suppl. 21: 124-136.
- RUGGIU, D. e SARACENI, C. 1978. Struttura dei popolamenti algali e produzione primaria. In: Il lago di Pietra del Pertusillo: definizione delle sue caratteristiche limno-ecologiche. Ed. Ist. Ital. Idrobiol. 68-98.
- RUTTNER-KOLISKO, A. 1972. Rotatoria. « Das zooplankton der Binnengewässer » I. Teil. Die Binnengewässer band XXVI. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- SZYMANSKI-BUKAREY, E. 1974 a-b Untersuchung über die Eutrophierung des Titisees und ihre Auswirkung auf die Populations-dynamik des zooplanktons. Teil. 1-2. Arch. Hydrobiol., Suppl. 47 (1): 119-166; 167-238.
- TIFFANY, L. H. and BRITTON, M. E. 1952. The Algae of Illinois. The University of Chicago Press, Chicago.
- TONOLLI, V. 1956. Il lago di Ledro nelle sue vicende di lago naturale, lago serbatoio e lago rifornito. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 9: 25-48.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1971. Les bases scientifiques de l'eutrophisation des lacs et des eaux courantes sous l'aspect particulier du phosphore et de l'azote comme facteurs d'eutrophisation. Direction de l'Environnement, O.C.D.E., Paris.

Indirizzo dell'Autore:

Dr. GAETANO BARBATO, E.U.L.O., viale Europa 39 - 25100 BRESCIA