

# INFLUENZA DELL'EUTROFIZZAZIONE SULLE POPOLAZIONI DI PARASSITI DI SCARDOLE

Galli P.\*, Crosa G.\*, Albricci O.\*, Tieghi K.\*, Cotta Ramusino M.<sup>o</sup>, Garibaldi L.\*

\*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Via Emanueli 15 - 20126 Milano.

<sup>o</sup>Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università dell'Insubria, Via Dunant 3 - 21100 Varese.

**Riassunto** - I valori di prevalenza e di intensità di infezione dei parassiti della fauna ittica sono valutati e commentati con riferimento al livello trofico degli ambienti studiati. I popolamenti studiati riguardano nello specifico *Ergasilus sieboldi*, *Lamproglana pulchella*, *Ligula intestinalis*, *Triaenophorus nodulosus* e i Glochidia del bivalve *Unio*. I risultati evidenziano un diverso effetto del fenomeno dell'eutrofizzazione nei confronti degli endo- ed ecto- parassiti. Questo porta ad ipotizzare l'esistenza di un *fingerprint* a livello delle comunità dei parassiti caratteristico delle condizioni qualitative dell'ambiente nel quale si sviluppano. In tal senso queste comunità potrebbero rivelarsi un utile strumento per il controllo biologico della qualità ambientale.

**Abstract** - Influence of eutrofication on *Scardinius erythrophthalmus* parasites. Prevalences and intensities of fish parasites are evaluated and commented with respect to the trophic level of the studied fish communities. *Ergasilus sieboldi*, *Lamproglana pulchella*, *Ligula intestinalis*, *Triaenophorus nodulosus* and the *Unio* spp. larval stage (Glochidia) are the examined parasites. Results show that the ecto- and the endoparasites populations respond differently to the level of eutrofication. This finding suggests that the parasites, are characterised by a *fingerprint* at community level, related to the quality of the water body in which they complete their life cycles. Within this context, the parasites communities could be considered a useful tool for the biological control of the environment quality.

J. Mt. Ecol., 7 (Suppl.): 233 - 235

## 1. Introduzione

Vengono presentati e discussi i primi risultati relativi allo studio dei popolamenti di endo ed ectoparassiti di Scardole *Scardinius erythrophthalmus* prelevate in tre ambienti lacustri lombardi caratterizzati da un differente stato trofico: lago di Segrino (oligotrofo), lago di Montorfano (mesotrofo) e lago di Varese (eutrofo).

Il Lago del Segrino, con una concentrazione media annuale di fosforo di 16 µg P<sub>I</sub>-1 e valori di clorofilla molto contenuti, rientra oggi nella categoria dei laghi oligotrofi pur avendo un passato di eutrofia (Garibaldi & Varallo, 1995).

L'ultima indagine eseguita per il lago di Montorfano ha evidenziato valori medi di fosforo pari a 15,9 µg P<sub>I</sub>-1 e valori di trasparenza (media annua 4 m; min 2,5 m) e clorofilla (7,2 µg/l) che, secondo le valutazioni OCSE, collocano il lago nella categoria dei laghi mesotrofi (Garibaldi & Varallo, 1992). Il lago di Varese, che negli anni '50 ospitava specie ittiche di notevole pregio ed esigenti acque di elevata qualità quali la Trota *Salmo fario* ed il Coregone *Coregonus lavaretus*, ha subito successivamente un grave declino a causa del primo caso conclamato di eutrofizzazione in Italia.

Nonostante gli interventi finora adottati, il suo livello trofico permane ancora elevato: valori

medi di fosforo pari a circa 100 µg P<sub>I</sub>-1; trasparenza minima di 1 m, e media di 3, 5 nel 1997 (Cotta Ramusino, comunicazione personale).

Il termine eutrofizzazione (dal greco *eu trophia*: buona nutrizione) definisce una condizione di arricchimento delle acque in elementi nutritivi (generalmente sali di fosforo e azoto) che determina un incremento abnorme della biomassa vegetale, la cui decomposizione aerobica provoca una generale riduzione della qualità dell'acqua dovuta alle condizioni anossiche che possono verificarsi negli strati più profondi del bacino.

Obiettivo dello studio è quello di fornire evidenze sperimentali sulle relazioni esistenti tra i popolamenti dei parassiti e la complessa articolazione dei sistemi ecologici in cui questi sono distribuiti. A tale scopo le variazioni di prevalenza e del grado di infezione delle popolazioni dei parassiti della fauna ittica sono state valutate in ambienti lacustri di diverso livello trofico; cioè in sistemi nei quali i vari comparti ambientali, come ad esempio le acque pelagiche e quelle di fondo, risultano diversamente alterati. Essendo i cicli vitali dei parassiti definiti da diversi stadi di sviluppo che generalmente vengono completati in più comparti ambientali, questo piano sperimentale ha consentito di verificare in natura la diversa sensibilità dei

parassiti esaminati nei confronti di fattori perturbanti. Tale sensibilità non solo risulta definita dall'intensità del fenomeno in atto, ma è determinata anche dalla complessità del ciclo vitale del parassita e di conseguenza dal numero di comparti ambientali interessati per il suo completamento.

Se le informazioni riguardanti le relazioni tra il grado di inquinamento delle acque e le alterazioni delle comunità di organismi che conducono vita libera sono ormai sufficientemente note, poco si sa sulle modificazioni che interessano le comunità dei parassiti della fauna ittica. Così come avviene per gli organismi che conducono vita libera, è ragionevole supporre che almeno alcune categorie di parassiti siano anch'esse sensibili alla qualità dell'ambiente in cui vivono.

I fattori che regolano i cicli vitali dei parassiti sono sia abiotici (temperatura, salinità, ossigeno, ammoniaca, pH ecc.) che biotici (risposta immunologica dell'ospite, dieta e modalità di nutrizione dell'ospite, disponibilità di ospiti intermedi infettati) (Williams & Jones, 1994).

Secondo MacKenzie *et al.* (1995) i parassiti più sensibili al degrado della qualità ambientale sarebbero quelli con i cicli vitali più complessi, che comprendono diversi stadi di sviluppo su ognuno dei quali si potrebbero registrare effetti differenti imputabili all'inquinamento. Molte specie di elminti, per esempio, presentano diversi stadi di sviluppo ognuno dei quali potenzialmente sensibile ai cambiamenti della qualità dell'ambiente. Gli effetti di fattori inquinanti possono esprimersi a livello di individuo, di popolazioni e di comunità. Al primo livello è stato dimostrato che si possono verificare delle anomalie a carico dei diversi organi del parassita. Kuperman (1992) ha messo in evidenza la comparsa di aberrazioni nelle strutture di attacco di alcuni Monogenei (*Diplozoon sp.*) prelevati da pesci viventi in ambienti inquinati. A livello di popolazione si possono riscontrare variazioni nelle intensità e nelle prevalenze come hanno osservato Galli *et al.* (1998a) per popolazioni di Acanthocefali prelevati in acque correnti con differente grado d'inquinamento.

A livello della comunità, variazioni nei valori degli indici strutturali di diversità di Shannon e di dominanza di Simpson sono stati rinvenuti in laghi caratterizzati da differenti livelli di trofia (Galli *et al.*, 1998b).

Con specifico riferimento al fenomeno dell'eutrofizzazione, studi condotti in Finlandia nel 1987 (Valtonen & Koskivaara, 1987) hanno indicato una più elevata densità di crostacei

*Argulus foliaceus* in pesci (*Rutilus rutilus* e *Perca fluviatilis*) di laghi eutrofizzati rispetto a quelli di ambienti oligotrofici. Un risultato analogo è stato ottenuto da Valtonen & Taskinen (1988) per alcuni Digenei: gli Autori hanno osservato un incremento della prevalenza di *Rhipidocotyle campanula* in pesci prelevati da laghi eutrofizzati rispetto a quelli di laghi meno ricchi di nutrienti.

## 2. Materiali e metodi

Durante l'autunno '97 e la primavera '98 sono state campionate 71 Scardole: 21 dal Segrino (13 in primavera, 8 in autunno), 31 dal Montorfano (20 in primavera, 11 in autunno) e 20 dal Varese (10 sia in primavera sia in autunno).

Ciascun esemplare è stato sottoposto ad esame parassitologico a carico di branchie, tubo digerente, vescica natatoria e bulbi oculari.

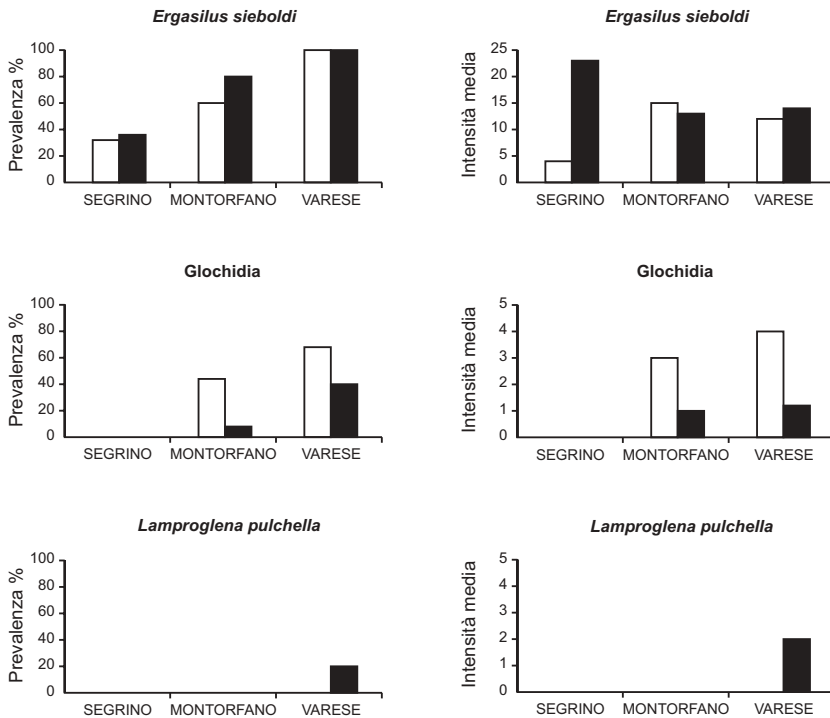
Le Scardole campionate presentano i seguenti caratteri morfometrici: Segrino lunghezza media 22.1 cm (10, 5 - 24,2 cm), Montorfano 23.2 cm (17-29 cm) e Varese 25.4 cm (21-32,5 cm). Per ciascun pesce è stato calcolato il coefficiente di condizione (K) secondo la seguente equazione  $K = W / L^3$ , dove W è il peso in grammi e L la lunghezza standard in mm. Per il confronto del coefficiente di condizione mostrato dalle popolazioni ittiche campionate nei tre laghi è stato impiegato il test non parametrico Mann-Whitney U-test calcolato mediante l'utilizzo di una macro per fogli elettronici. Infine, per ciascuna popolazione di parassiti si è provveduto al calcolo della prevalenza, dell'intensità minima e massima, dell'intensità media e dell'abbondanza così come definiti da Bush *et al.* (1997).

## 3. Risultati

Nelle Scardole prelevate dai tre laghi il coefficiente di condizione non mostra differenze statisticamente significative secondo il test U di Mann-Whitney ( $p < 0.05$ ).

In fig. 1 e 2 sono riportati i valori di prevalenza, intensità, intensità media e abbondanza calcolate per ciascuna popolazione di parassiti, tutti determinati a livello specifico.

Oltre ai taxa riportati in tabella sono stati rinvenuti dei Nematodi (alcuni appartenenti alla specie *Molnaria intestinalis*), Digenei e Monogenei (*Diplozoon sp.*) ancora in fase di determinazione. Nel presente lavoro sono state analizzate e discusse esclusivamente le popolazioni relative ai parassiti di cui è stata possibile la determinazione specifica, in particolare: *E. sieboldi*, *L. pulchella*, *L. intestinalis*, *T. nodulosus* e i Glochidia. I valori di prevalenza, di intensità media e di abbondanza illustrati per ogni



**Fig. 1** – Prevalenza e Intensità Media calcolata per ciascuna popolazione di ectoparassiti prelevati scardole (*Scardinius erythrophthalmus*) raccolte in tre laghi caratterizzati da differente livello trofico: Segrino, oligotrofo; Montorfano, mesotrofo; Varese, eutrofo. Le barre bianche si riferiscono ai campionamenti effettuati nell'autunno del 1997, quelle scure alla primavera 1998.

singola unità sistematica, portano a rilevare una differenza nella distribuzione dei popolamenti presenti nei tre laghi considerati (Fig. 1 e 2). In particolare nel caso di limitata trofia si osservano elevate prevalenze e intensità di endoparassiti (*L. intestinalis* e *T. nodulosus*), in condizioni di più elevata trofia si registrano maggiori prevalenze per gli ectoparassiti *L. pulchella*, *E. sieboldi* e i *Glochidia*.

Per quanto riguarda i Crostacei della specie *E. sieboldi*, essi sono stati trovati sulle branchie di tutte le Scardole esaminate.

Seppur questo lavoro non aveva come oggetto specifico lo studio delle dinamiche stagionali dei popolamenti dei parassiti le variazioni temporali evidenziate dai risultati possono essere in parte attribuite alle caratteristiche ecologiche proprie delle singole specie.

#### 4. Discussione

I risultati ottenuti suggeriscono che uno stato di elevata trofia favorisce lo sviluppo degli ectoparassiti; una spiegazione a tale riguardo

può essere ricercata nel fatto che le acque ricche di nutrienti non solo promuovono l'aggregazione dei pesci ospiti, facilitando la diffusione degli ectoparassiti (Möller, 1987), ma possono anche avere l'effetto di accrescere la popolazione favorendo la riproduzione (Mackenzie *et al.*, 1995). Ad esempio, il maschio di *E. sieboldi*, a differenza della femmina, conduce vita libera come elemento dello zooplancton. L'elevata densità di quest'ultimo, che viene favorita da un incremento del livello trofico come nel caso del lago di Varese, potrebbe essere una delle cause di diffusione di questo Crostaceo.

Gli endoparassiti, al contrario, presentano maggiori prevalenze nei laghi meno eutrofizzati. Questi organismi sono caratterizzati da cicli vitali molto complessi: i passaggi da una fase all'altra sono delicati e risentono notevolmente dei cambiamenti ambientali (Mackenzie *et al.*, 1995). Le uova dei cestodi *Triaenophorus* e *Ligula*, ad esempio, escono dall'ospite definitivo (uccello) tramite le feci, cadono sul fondo del lago e qui, negli ambienti a maggior trofia

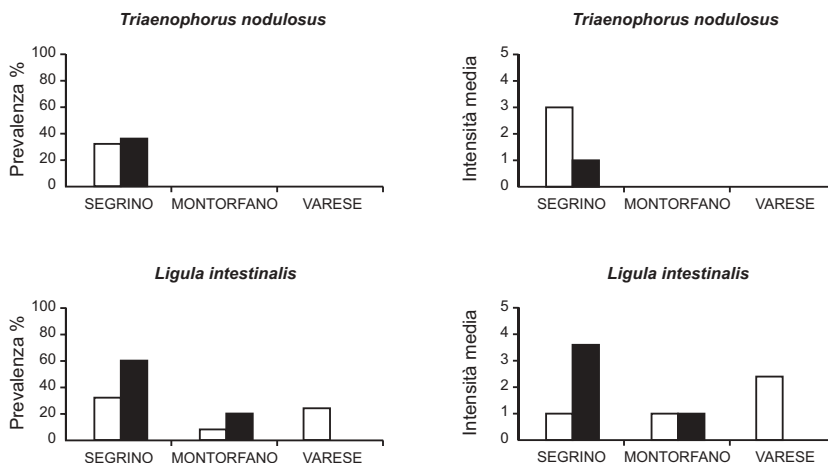


Fig. 2 – Prevalenza e Intensità Media calcolata per ciascuna popolazione di endoparassiti prelevati scardole (*Scardinius erythrophthalmus*) raccolte in tre laghi caratterizzati da differente livello trofico: Segrino, oligotrofo; Montorfano, mesotrofo; Varese, eutrofo. Le barre bianche si riferiscono ai campionamenti effettuati nell'autunno del 1997, quelle scure alla primavera 1998.

caratterizzati da basse concentrazioni di ossigeno, se non da anossia per molti mesi all'anno, possono essere particolarmente vulnerabili, con la possibile conseguente interruzione del ciclo.

Il fenomeno dell'eutrofizzazione sembra quindi operare una diversa selezione sulle categorie dei parassiti della fauna ittica è possibile quindi ipotizzare che le comunità costituite da tali organismi risultino strutturate con precisi rapporti tassonomici tali da costituire una sorta di *fingerprint* delle condizioni qualitative dell'ambiente nel quale si sviluppano.

Dal momento che i fattori perturbativi che possono interessare la qualità delle acque lacustri sono soprattutto eutrofizzazione, inquinamento tossico e organico è altresì possibile ipotizzare che tali *fingerprint* risultino caratteristici di queste specifiche situazioni. In questo senso le comunità dei parassiti potrebbero rivelarsi quindi un utile strumento per il controllo biologico della qualità ambientale.

## Bibliografia

- BUSH A.O., LAFFERTY K.D., LOTZ J.M. & SCHOSTAK A.W. (1997) - Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- GALLI, P., MARINIELLO L., CROSA G., ORTIS M., OCCHIPINTI AMBROGI & D'AMELIO S. (1998a) - Populations of *Acanthocephalus anguillae* and *Pomphorhynchus laevis* in different condition of pollution. *Journal of Helminthology*, 72(4):331-335.
- GALLI, P., TIEGHI K., CROSA G., GARIBALDI L. & OCCHIPINTI AMBROGI. (1998b) - Fish parasite com-

munities from lakes with different trophic conditions. XX Congresso Società Italiana di Parassitologia. Roma, 17-20 giugno 1998.

- GARIBALDI L. & VARALLO A. (1992) - *Lago di Montorfano 1991-1992 Rapporto sulle condizioni idrobiologiche*. Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Biologia Sezione di Ecologia. 206 pp.
- GARIBALDI L. & VARALLO A. (1995) - *Il Lago del Segrino. Verifica dello stato di trofia anni 1991-92-95*. Università degli Studi di Milano. Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio. 170 pp.
- KUPERMAN B. I. (1992) - Fish parasites as bioindicators of the pollution of bodies of water. *Parazitologija*. 26: 479-82
- MACKENZIE K., WILLIAMS H.H., WILLIAMS B., MCVICAR A. H & SIDDALL R. (1995) - Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. *Adv. Parasit.*, 35: 85-144.
- MÖLLER H. (1987) - Pollution and parasitism in the aquatic environment. *International Journal for Parasitology*, 17: 353-361.
- VALTONEN E.T. & KOSKIVAARA M. (1987) - The effect of environmental stress on trematodes of perch and roach in central Finland (Abstract). In: *Actual Problems in Fish Parasitology*. p 103. 2nd International Symposium of Ichthyoparasitology Tihany, Hungary.
- VALTONEN, E. T. & TASKINEN J. (1988) - *Rhipidocotyle campanula* in its first and second intermediate hosts in central Finland; associated with pollution?. *5th European Multicolloquium of Parasitology*, Hungary, p. 110.
- WILLIAMS H. & JONES A. (1994) - *Parasitic worms of fish*. Taylor & Francis London Ltd. p. 593