

Invasione di specie aliene: comparsa di *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761; Crustacea Cladocera) nel Lago Maggiore

Anna Visconti, Roberta Piscia, Marina Manca*

C.N.R. – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50/52 - 28922 Verbania (Italia)

* Referente per la corrispondenza: m.manca@ise.cnr.it

Riassunto

Polyphemus pediculus (Linnaeus, 1761) è un cladocero oloartico che tipicamente colonizza la zona litorale dei laghi. È un predatore vorace, che attua una strategia di predazione visiva, in grado di decimare il popolamento zooplanctonico. La presenza di questo organismo, rilevata per la prima volta in campioni provenienti da una stazione del Lago Maggiore, posta vicino alla zona litorale nella quale lo zooplancton viene monitorato da 20 anni, è meritevole di discussione. Primo, perché rappresenta un ulteriore aumento della frazione di Cladoceri predatori, dopo l'accresciuta presenza numerica di *Bythotrephes longimanus* (Leydig, 1860) nelle acque pelagiche. Secondo, perché può essere considerato un aumento della tendenza alle invasioni, in un lago tradizionalmente considerato come un ambiente stabile e maturo, nel quale pertanto la probabilità di successo delle invasioni dovrebbe essere bassa.

PAROLE CHIAVE: *Polyphemus pediculus* / invasioni / Cladoceri / Lago Maggiore

Alien species invasion: the detection of *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761; Crustacea Cladocera) in Lake Maggiore

Polyphemus pediculus (Linnaeus, 1761) is a holarctic cladoceran species typically inhabiting the littoral zone of lakes. It is a voracious predator, hunting its prey by visual predation, able to deplete the zooplankton population. Its detection for the first time in Lake Maggiore, at a sampling station close to the littoral, in which zooplankton was monitored for 20 years is worth of being discussed. First, because it represents a further increase in predatory Cladocera, after *Bythotrephes longimanus* (Leydig, 1860) have successfully re-emerged in the open water. Second, because it may be regarded as an increasing invasion trend in a lake traditionally considered as a stable, mature environment, in which invasions should be hardly successful.

KEY WORDS: *Polyphemus pediculus* / invasions / Cladocera / Lake Maggiore

Negli anni recenti è stato osservato che le invasioni degli ambienti acquatici spesso contrastano con le classiche asserzioni del *biotic resistance model*, secondo il quale ambienti maturi, stabili, ricchi in specie sono meno vulnerabili all'invasione di nuovi taxa (ELTON, 1958). Al contrario, questi ambienti sono soggetti ad invasioni multiple successive, che possono aumentare esponenzialmente così come viene predetto dall'*invasional meltdown model* (SIMBERLOFF e VON HOLLE, 1999; RICCIARDI, 2001; RICCIARDI e KIPP, 2008).

Gli studi sullo zooplancton del Lago Maggiore, il secondo lago subalpino italiano per profondità (370 m) e grandezza (6.599 km²), risalgono al 1874. Nel 1978 è iniziato un regolare monitoraggio limnologico del lago da parte del CNR-ISE per conto della Commissione Italo-Evetica per la protezione delle acque del Lago Maggiore, in quanto in quel periodo gli effetti dell'eutrofizzazione erano ben evidenti. Oligotrofo per natura (GUILIZZONI *et al.*, 1983), il lago ha raggiunto uno stato di meso-eutrofia a metà degli anni '70, come conseguenza dello

sviluppo economico del dopo guerra. Gli scarichi di fosforo nel lago continuarono ad aumentare fino al 1979, quando la concentrazione media di TP (fosforo totale misurato nella colonna d'acqua alla circolazione invernale) raggiunse valori di circa 40 µg L⁻¹, corrispondenti a circa 30 µg L⁻¹ di RP (fosforo reattivo), facendo passare la produzione primaria da 0,3 g C m⁻² die⁻¹ a 0,75 g C m⁻² die⁻¹, con il conseguente aumento della concentrazione media epilimnetica (strato 0-20m) di clorofilla *a*. In seguito all'attuazione di processi di depura-

zione delle acque di scarico e alla diminuzione del contenuto di fosforo nei detersivi, a far tempo dai primi anni '80 il lago è andato incontro ad un processo di ri-oligo-trofizzazione, con una graduale diminuzione della concentrazione di fosforo (MANCA *et al.*, 1992). Una diminuzione sia della biomassa algale sia della produzione primaria, e modificazioni della comunità planctonica, sono state rilevate solo alla fine degli anni '80, dopo che la concentrazione di fosforo è scesa, nel 1988, sotto i $15 \mu\text{g L}^{-1}$ (MANCA e RUGGIU, 1998).

Il Lago Maggiore può essere considerato un ambiente maturo e stabile, nel quale la dinamica stagionale dei popolamenti fito- e zooplanctonici sono prevedibili sia nello spazio sia nel tempo (DE BERNARDI *et al.*, 1990). Questa prevedibilità è, tuttavia, divenuta meno evidente negli ultimi 10 anni, durante i quali sia la variabilità stagionale che quella interannuale sono aumentate anche a seguito di quella delle condizioni meteorologiche (MANCA *et al.*, 2007). In questo periodo sono state osservate invasioni di taxa non indigeni, quali *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771: CAMUSSO *et al.*, 2001) e *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774: RICCARDI, com. pers.) tra i molluschi, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758: VOLTA e JEPSEN, 2008) tra i pesci e di *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars, 1863) tra i copepodi calanoidi (VISCANTI e MANCA, 2010).

Il successo dell'invasione di *Eudiaptomus gracilis* ha portato all'estinzione dell'indigeno *Mixodiaptomus laciniatus* (Lilljeborg, 1889), specie simile per dimensioni, che negli anni precedenti presentava livelli di abbondanza simili a quelli dell'invasore (VISCANTI e MANCA, 2010). I copepodi diaptomidi nel Lago Maggiore fungono da trasportatori del carbonio di origine litorale verso il pelago, costituendo così

una fonte aggiuntiva per la produzione secondaria pelagica (VISCANTI e MANCA, 2011).

Quest'aspetto è stato recentemente sottolineato anche dall'invasione del vorace predatore *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761; Crustacea, Cladocera, Polyphemidae) (Fig. 1) rinvenuto per la prima volta, sia pure con una bassa densità numerica (20 ind. m^{-3}), nel Lago Maggiore nel giugno del 2010 in una stazione di campionamento posta in prossimità della foce del Torrente S. Bernardino. I campioni sono stati raccolti attraverso retinate verticali nello strato d'acqua compreso tra 0 e 50 m con un retino di nylon a maglie di $126 \mu\text{m}$. Questo cladocero oloartico è una specie che tipicamente compare in estate e in autunno nella zona litorale dei laghi (YOUNG e TAYLOR, 1988), aumentando rapidamente la propria densità numerica grazie alla breve durata dello sviluppo embrionale. Questa specie è in grado di

decimare rapidamente le popolazioni degli organismi zooplanctonici dei quali si nutre, grazie alla sua strategia di predazione visiva (YOUNG e TAYLOR, 1988; BUTORINA, 2000). Data la sua preferenza nel colonizzare le zone litorali e la sua capacità di migrare orizzontalmente verso il pelago, *P. pediculus* potrebbe costituire un importante anello di collegamento tra la catena alimentare litorale e quella pelagica del Lago Maggiore. Quest'aspetto, e il regime alimentare di questo cladocero invasivo, verrà analizzato prossimamente attraverso l'impiego di isotopi stabili di C e N.

Più in generale, le recenti invasioni del Lago Maggiore da parte di specie aliene e la conseguente sostituzione dei taxa originali possono essere interpretate come un esempio di aumento della vulnerabilità del sistema.

In particolare, il ritrovamento di *P. pediculus* è importante an-

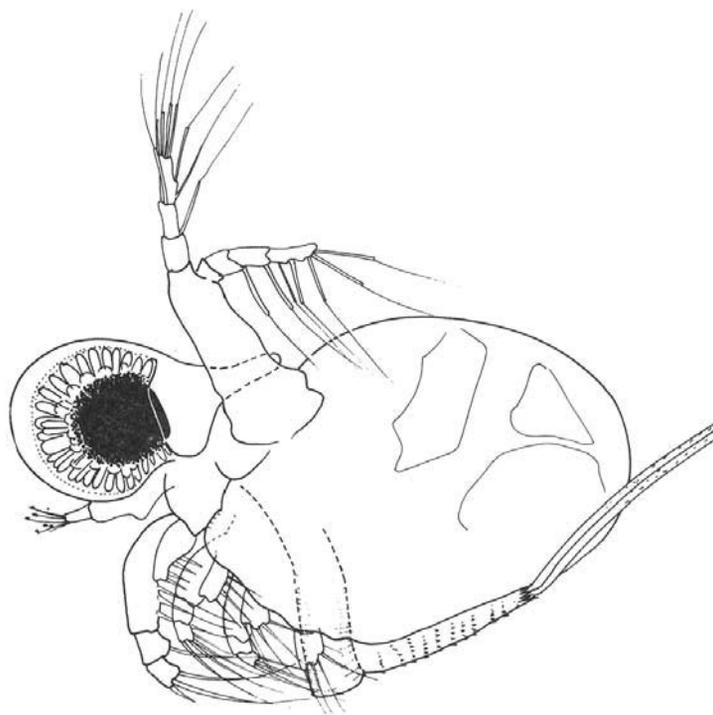


Fig. 1. *Polyphemus pediculus*, il cladocero rinvenuto nel Lago Maggiore nel Giugno del 2010 (Disegno da MARGARITORA, 1983).

che in quanto rappresenta un ulteriore incremento della pressione di predazione, già osservato a seguito dell'aumento esponenziale dell'abbondanza di *Bythotrephes longimanus* (MANCA, 2011). Detto aumento è stato determinato dalle importanti modificazioni nella fenologia della popolazione di quest'ultimo organismo, nativo del lago, consistente in un notevole anticipo e una maggiore durata della fase di crescita numerica della popolazione nel pelago lacustre (MANCA e DEMOTT, 2009).

trofizzazione process. *Limnology and Oceanography*, **43** (6): 1368-1373.

te in un notevole anticipo e una maggiore durata della fase di crescita numerica della popolazione nel pelago lacustre (MANCA e DEMOTT, 2009).

BIBLIOGRAFIA

- BUTORINA L.G., 2000. A review of the reproductive behaviour of *Polyphemus pediculus* (L.) Muller (Crustacea: Branchiopoda). *Hydrobiologia*, **427**: 13-26.
- CAMUSSO M., BALESTRINI R., BINELLI A., 2001. Use of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) to assess trace metal contamination in the largest Italian subalpine lakes. *Chemosphere*, **44**: 263-270.
- DE BERNARDI R., GIUSSANI G., MANCA M., RUGGIU D., 1990. Trophic status and the pelagic system in Lago Maggiore. *Hydrobiologia*, **191**: 1-8.
- ELTON C.S., 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, London 175pp.
- GUILIZZONI P., BONOMI G., GALANTI G., RUGGIU D., 1983. Relationship between sedimentary pigments and primary production: evidence from core analyses of twelve Italian lakes. *Hydrobiologia*, **103**(1): 103-106.
- MANCA M., CALDERONI A., MOSELLO R., 1992. Limnological research in Lago Maggiore: studies on hydrochemistry and plankton. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, **50**: 171-200.
- MANCA M., RUGGIU D., 1998. Consequences of pelagic food-web changes during a long-term lake oligotrophication process. *Limnology and Oceanography*, **43** (6): 1368-1373.
- MANCA M., VISCONTI A., DE BERNARDI R., 2007. Indagini sullo zooplancton. In: CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (Ed.), *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 2003-2007. Campagna 2007 e Rapporto quinquennale 2003-2007*. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere, 60-66 pp.
- MANCA M., DEMOTT W.R., 2009. Response of the invertebrate predator *Bythotrephes* to a climate-linked increase in the duration of a refuge from fish predation. *Limnology Oceanography*, **6**(part 2): 2506-2512.
- MANCA M., 2011. Invasions and re-emergences: an analysis of the success of *Bythotrephes* in Lake Maggiore (Italy). *Journal of Limnology*, **70**: in press.
- MARGARITORA F., 1983. Cladoceri (Crustacea: Cladocera). In: *Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. Collana del progetto finalizzato "promozione della qualità dell'ambiente". Consiglio Nazionale delle Ricerche (ed), 169 pp.
- RICCIARDI A., KIPP R., 2008. Predicting the number of ecologically harmful exotic species in an aquatic system. *Diversity and Distributions*, **14**: 374-380.
- RICCIARDI A., 2001. Facilitative interactions among aquatic invaders: is an "invasional meltdown" occurring in the Great Lakes? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **58**: 2513-2525.
- SIMBERLOFF D., VON HOLLE B., 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological Invasions*, **1**: 21-32.
- YOUNG S., TAYLOR V., 1988. Visually guided chases in *Polyphemus pediculus*. *Journal of Experimental Biology*, **137**: 387-398.
- VISCONTI A., MANCA M., 2010. The invasive appearance of *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars 1863) in Lago Maggiore. *Journal of Limnology*, **69** (2): 353-357.
- VISCONTI A., MANCA M., 2011. Seasonal changes in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ fingerprint in the pelagic food web of Lago Maggiore. *Journal of Limnology*, submitted.
- VOLTA P., JEPSEN N., 2008. The recent invasion of *Rutilus rutilus* (L.) (Pisces: Cyprinidae) in a large South-Alpine lake: Lago Maggiore. *Journal of Limnology*, **67** (2): 163-170.