

RASSEGNA SCIENTIFICA

A cura di
Pietro Genoni

Collaboratori
Tiziano Bo, Andrea Fazzino, Stefano Fenoglio, Patricia Santos, Marina Manca

Questa rubrica presenta una selezione di articoli di recente pubblicazione su alcune tra le principali riviste scientifiche internazionali. Il suo scopo è quello di offrire ai lettori una panoramica il più possibile aggiornata sullo stato della ricerca, di base ed applicata, nell'ambito degli argomenti trattati da Biologia Ambientale. I lavori sono raggruppati in base alla tematica affrontata, indicata mediante parole chiave all'inizio di ciascun gruppo di recensioni.

Le versioni integrali degli articoli presentati possono essere richieste direttamente all'autore referente riportato all'inizio di ogni recensione, oppure alla redazione di Biologia Ambientale (biologia.ambientale@cisba.it).

La rubrica è aperta al contributo di tutti i soci, i quali, oltre a segnalare alla redazione articoli ritenuti di interesse, sono invitati a collaborare in prima persona alla loro recensione, prendendo preventivi accordi con il curatore (p.genoni@arpalombardia.it).

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > BIODIVERSITÀ ANIMALE

Freshwater Animal Diversity Assessment

Guest Editors: E.V. Balian, C. Lévêque, H. Segers & K. Martens
Hydrobiologia, 595: 1-637 (2008)

Questa recensione è relativa all'intero volume 595 della rivista *Hydrobiologia* (Springer Netherlands), apparso all'inizio del 2008. Il volume rappresenta una fondamentale ed imperdibile occasione per aggiornare ed ampliare le proprie conoscenze relative ai popolamenti animali delle acque interne. Infatti, esso racchiude oltre 60 contributi dei migliori specialisti mondiali dei diversi gruppi tassonomici delle acque dolci.

Dopo i primi capitoli, dedicati a macrofite e Poriferi, inizia una serie di lavori dedicati alla fauna metazoa, con Cnidari, Turbellari, Rotiferi, Nemertini, Nematodi per proseguire con i principali gruppi di Crostacei ed Insetti acquatici. Gli ultimi capitoli sono dedicati alla fauna vertebrata con i Pesci ed i Tetrapodi.

Il volume fornisce indispensabili informazioni sugli ultimi sviluppi delle ricerche tassonomiche ed ecologiche, corredate da riferi-

menti biogeografici eccellenti e da una nutrita bibliografia.

Le comunità biologiche delle acque interne sono tra le più minacciate in tutto il mondo dalle alterazioni climatiche, dalla contaminazione e dall'incremento dei consumi idrici. Proteggere e garantire integre queste comunità rappresenta una sfida di fondamentale importanza per il mantenimento della funzionalità ecosistemica e della biodiversità: le 126.000 specie animali viventi nelle acque dolci corrispondono infatti all'incirca al 9,5 % del numero totale di organismi animali descritti sul nostro pianeta.

Tra gli autori italiani che hanno contribuito a questo volume ricordiamo: R. Fochetti per i Plecotteri, M. Balsamo e L. Pierboni per i Gastrotrichi, R. Manconi e E. Pronzato per i Poriferi, A. Di Sabatino e B. Cicolani per gli Acari acquatici. Si riporta di seguito l'indice degli articoli.

An introduction to the Freshwater Animal Diversity Assessment (FADA) project (3-8)

E.V. Balian, H. Segers, C. Lévêque and K. Martens

Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater (9-26)

P.A. Chambers, P. Lacoul, K.J. Murphy and S.M. Thomaz

Global diversity of sponges (Porifera: Spongillina) in freshwater (27-33)

R. Manconi and R. Pronzato

Global diversity of inland water cnidarians (35-40)

T. Jankowski, A.G. Collins and R. Campbell

Global diversity of free living flatworms (Platyhelminthes, "Turbellaria") in freshwater (41-48)

E.R. Schockaert, M. Hooge, R. Sluys, S. Schilling, S. Tyler and T. Artois

Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater (49-59)

H. Segers

Global diversity of nemertean (Nemertea) in freshwater (61-66)

P. Sundberg and R. Gibson

Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater (67-78)

E. Abebe, W. Decraemer and P. De Ley

Global diversity of hairworms (Nematomorpha: Gordiacea) in freshwater (79-83)

G. Poinar

Global diversity of gastrotrichs (Gastrotricha) in fresh waters (85-91)

M. Balsamo, Jean-Loup d'Hondt, J. Kisielowski and L. Pierboni

Global diversity of bryozoans (Bryozoa or Ectoprocta) in freshwater (93-99)

J.A. Massard and G. Geimer

Global diversity of tardigrades (Tardigrada) in freshwater (101-106)

J.R. Garey, S.J. McInnes and P. Brent Nichols

Global diversity of polychaetes (Polychaeta; Annelida) in freshwater (107-115)

C.J. Glasby and T. Timm

Global diversity of oligochaetous clitellates ("Oligochaeta"; Clitellata) in freshwater (117-127)

P. Martin, E. Martinez-Ansemil, A. Pinder, T. Timm and M.J. Wetzell

Global diversity of leeches (Hirudinea) in freshwater (129-137)

B. Sket and P. Trontelj

Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater (139-147)

A.E. Bogan

Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater (149-166)

E.E. Strong, O. Gargominy, W.F. Ponder and P. Bouchet

Global diversity of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in freshwater (167-176)

L. Brendonck, D.C. Rogers, J. Olesen, S. Weeks and W.R. Hoeh

Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater (177-184)

L. Forró, N. M. Korovchinsky, A. A. Kotov and A. Petrussek

Global diversity of ostracods (Ostracoda, Crustacea) in freshwater (185-193)

K. Martens, I. Schön, C. Meisch and D.J. Horne

Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater (195-207)

G.A. Boxshall and D. Defaye

Global diversity of fishlice (Crustacea: Branchiura: Argulidae) in freshwater (209-212)

W.J. Poly

Global diversity of mysids (Crustacea-Mysida) in freshwater (213-218)

M.L. Porter, K. Meland and W. Price

Global diversity of spelaeogriphaceans & thermosbaenaceans (Crustacea; Spelaeogriphacea & Thermosbaenacea) in freshwater (219-224)

D. Jaume

Global diversity of cumaceans & tanaidaceans (Crustacea: Cumacea & Tanaidacea) in freshwater (225-230)

D. Jaume and G.A. Boxshall

Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea; Isopoda) in freshwater (231-240)

G.D.F. Wilson

Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater (241-255)

R. Väinölä, J.D.S. Witt, M. Grabowski, J.H. Bradbury, K. Jazdzewski and B. Sket

Global diversity of syncarids (Syncarida; Crustacea) in freshwater (257-266)

A.I. Camacho and A.G. Valdecasas

Global diversity of crabs (Aegliidae: Anomura: Decapoda) in freshwater (267-273)

G. Bond-Buckup, C.G. Jara, M. Pérez-Losada, L. Buckup and K.A. Crandall

Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater (275-286)

D.C.J. Yeo, P.K.L. Ng, N. Cumberlandidge, C. Magalhães, S.R. Daniels and M.R. Campos

Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater (287-293)

S. De Grave, Y. Cai and A. Anker

Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae-Decapoda) in freshwater (295-301)

K.A. Crandall and J.E. Buhay

Global diversity of water mites (Acari, Hydrachnidia; Arachnida) in freshwater (303-315)

A. Di Sabatino, H. Smit, R. Gerecke, T. Goldschmidt, N. Matsumoto and B. Cicolani

Global diversity of halacarid mi-

tes (Halacaridae: Acari: Arachnida) in freshwater (317-322)

I. Bartsch

Global diversity of oribatids (Oribatida: Acari: Arachnida) (323-328)
H. Schatz and V. Behan-Pelletier

Global diversity of springtails (Collembola; Hexapoda) in freshwater (329-338)

L. Deharveng, C.A. D'Haese and A. Bedos

Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater (339-350)

H.M. Barber-James, Jean-Luc Gattolliat, M. Sartori and M.D. Hubbard

Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater (351-363)

V.J. Kalkman, V. Clausnitzer, Klaas-D.B. Dijkstra, A.G. Orr, D.R. Paulson and J. van Tol

Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater (365-377)

R. Fochetti and J.M. Tierno de Figueroa

Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater (379-391)

J.T. Polhemus and D.A. Polhemus

Global diversity of caddisflies (Trichoptera: Insecta) in freshwater (393-407)

F.C. de Moor and V.D. Ivanov

Global diversity of dobsonflies, fishflies, and alderflies (Megaloptera; Insecta) and spongillaflies, nevrorthids, and osmylids (Neuroptera; Insecta) in freshwater (409-417)

M.R. Cover and V.H. Resh

Global diversity of water beetles

(Coleoptera) in freshwater (419-442)

M.A. Jäch and M. Balke

Global biodiversity of Scorpionflies and Hangingflies (Mecoptera) in freshwater (443-445)

L.C. Ferrington

Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater (447-455)

L.C. Ferrington

Global diversity of craneflies (Insecta, Diptera: Tipulidae or Tipulidae sensu lato) in freshwater (457-467)

H. de Jong, P. Oosterbroek, J. Gelhaus, H. Reusch and C. Young

Global diversity of black flies (Diptera: Simuliidae) in freshwater (469-475)

D.C. Currie and P.H. Adler

Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater (477-487)

L.M. Rueda

Global diversity of dipteran families (Insecta Diptera) in freshwater (excluding Simuliidae, Culicidae, Chironomidae, Tipulidae and Tabanidae) (489-519)

R. Wagner, M. Barták, A. Borkent, G. Courtney, B. Goddeeris, Jean-Paul Haenni, L. Knutson, A. Pont, G.E. Rotheray, R. Rozkošný, B. Sinclair, N. Woodley, T. Zatwarnicki and P. Zwick

Global diversity of butterflies (Lepidoptera) in freshwater (521-528)

W. Mey and W. Speidel

Global diversity of hymenopterans (Hymenoptera; Insecta) in freshwater (529-534)

A.M.R. Bennett

Global diversity of true and pygmy grasshoppers (Acridomorpha, Orthoptera) in freshwater (535-543)

C. Amédégno and H. Devriese

Global diversity of fish (Pisces) in freshwater (545-567)

C. Lévêque, T. Oberdorff, D. Paugy, M.L.J. Stiassny and P.A. Tedesco

Global diversity of amphibians (Amphibia) in freshwater (569-580)

M. Vences and J. Köhler

Global diversity of lizards in freshwater (Reptilia: Lacertilia) (581-586)

A.M. Bauer and T. Jackman

Global diversity of crocodiles (Crocodilia, Reptilia) in freshwater (587-591)

S. Martin

Global diversity of turtles (Chelonii; Reptilia) in freshwater (593-598)

R. Bour

Global diversity of snakes (Serpentes; Reptilia) in freshwater (599-605)

O.S.G. Pauwels, V. Wallach and P. David

Global diversity of mammals (Mammalia) in freshwater (607-617)

G. Veron, B.D. Patterson and R. Reeves

Global diversity of freshwater birds (Aves) (619-626)

O. Dehorter and M. Guillemain

The Freshwater Animal Diversity Assessment: an overview of the results (627-637)

E.V. Balian, H. Segers, C. Lévêque and K. Martens

[SF]

Shifts in phenology of *Bythotrephes longimanus* and its modern success in Lake Maggiore as a result of changes in climate and trophic

M.M. Manca, M. Portogallo and M.E. Brown

Journal of Plankton Research, 29 (6): 515–525 (2007)

Marina M. Manca, C NR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 52 - 28922 Verbania (VB), Italy. E-mail: m.manca@ise.cnr.it

Che i cambiamenti climatici, ed in particolare il riscaldamento globale, possano determinare modificazioni nella fenologia delle popolazioni, è un dato ormai comunemente accettato: si è letto diffusamente di come i tempi di schiusa di alcuni organismi tendano ad essere anticipati, e di come tali modificazioni possano risultare dannose per le loro popolazioni, qualora determinino alterazioni nel sincronismo con le condizioni che sono alla base della loro crescita numerica. Tuttavia, se da un lato tali studi mettono in luce il possibile ruolo delle modificazioni climatiche sullo sfasamento dei rapporti che legano tra loro gli organismi, dall'altro, gli effetti sulla singola popolazione della quale si riportano le modificazioni del ciclo stagionale di crescita (fenologiche) vengono presentati come una conseguenza diretta della variabile climatica di volta in volta considerata, in un'ottica che è più biologica che ecosistemica. L'osservazione in ambiente naturale viene posta, in questi studi, alla stessa stregua di un test di laboratorio nel quale si intenda dosare la risposta, in termini di crescita della popolazione, alla variabile temperatura, assunta come unica e predominante. Che la variabile in oggetto sia biologicamente molto importante per gli organismi eterotermi è evidente: per definizione, i tempi di sviluppo e di crescita che sottendono ai tempi della crescita numerica delle loro popolazioni sono funzione della

variabile temperatura, alla quale li legano relazioni matematiche di tipo esponenziale. Tuttavia, in un'ottica ecologica, è quanto meno legittimo ipotizzare che l'azione della variabile temperatura sulla fenologia di una popolazione si espliciti principalmente per il tramite dei rapporti trofici. Tale approccio ecologico al problema delle modificazioni indotte dai cambiamenti climatici consente, in qualche modo, di vanificare la logica che pone le modificazioni "climate-driven" come antagoniste rispetto a quelle indotte da rapporti trofo-dinamici. Tale schematizzazione, in realtà, scaturisce dal fatto che le ricerche sugli effetti delle modificazioni climatiche sono state, storicamente, condotte in ambienti nei quali il ruolo delle relazioni trofiche, ed in particolare, della predazione, potevano essere trascurati. In realtà, vi sono importanti evidenze dell'impatto del riscaldamento anche in ambienti a prevalente controllo "top-down", nei quali è lecito presupporre che modificazioni fenologiche consistenti e persistenti possano avvenire precipuamente per il tramite di rapporti trofici. Un esempio di tale approccio "ecologicamente orientato" è quello presentato in uno studio sullo zooplankton del Lago Maggiore, riportato nell'articolo, recentemente apparso sulla rivista *Journal of Plankton Research* (Manca, Portogallo & Brown, 2007). Lo studio era indirizzato all'analisi delle cause responsabili del vertiginoso aumento della densità di

popolazione di un cladocero zooplanctonico, *Bythotrephes longimanus* (Leydig), importante anello di collegamento tra i pesci zooplanctivori, che di esso selettivamente si nutrono, e gli organismi zooplanctonici, da esso voracemente predati. Lo sviluppo numerico di questo predatore è fortemente influenzato dalla sua vulnerabilità alla predazione visiva da parte dei pesci. Quest'ultima può modificarsi anche quando la densità di popolazione dei pesci zooplanctivori sia rimasta costante, poiché dipende dall'estensione, all'interno dello strato d'acqua relativamente caldo, comprendente epilimnio e termoclinio fino al limite superiore di demarcazione dell'ipolimnio, nel quale *Bythotrephes* vive, di una zona buia nella quale la preda risulti invisibile al predatore.

La cognizione dell'importanza del rifugio dalla predazione visiva deriva dalle ricerche sui laghi del Canada e del Nord America, nei quali *Bythotrephes* è arrivata come specie altamente invasiva: in tali ambienti si è visto che la densità di popolazione raggiunta da questo organismo in un dato anno può essere stimata con buona approssimazione a partire dalla profondità di estensione del rifugio dalla predazione visiva. A determinare l'estensione del rifugio in un dato anno è risultata essere, in quel caso, la profondità dello strato eufotico, a sua volta determinata dalla densità numerica del fitoplancton, vale a dire, in ultima analisi, da fattori trofici: in anni nei quali, a causa

della maggiore crescita del fitoplancton, la luce penetra poco in profondità, *Bythotrephes* riesce a raggiungere nei laghi americani, anche a parità di livelli di densità di popolazione dei pesci, densità di popolazione più alte.

Nel caso del Lago Maggiore, essendo le condizioni trofiche rimaste invariate nell'arco di tempo durante il quale la densità di popolazione di *Bythotrephes* è cresciuta vertiginosamente, si è ipotizzato che, se presenti, le modificazioni nel rifugio sarebbero state indotte da modificazioni nella profondità dell'ipolimnio e nella durata della stratificazione termica, e dunque da fenomeni di natura climatica, piuttosto che di natura trofica: gli studi di limnologia fisica avevano infatti già messo in luce come il lago fosse andato incontro, nello stesso periodo, ad un riscaldamento delle ac-

que a seguito dell'aumento globale della temperatura.

La ricerca ha messo in luce come l'incremento di un ordine di grandezza nella densità di popolazione di *Bythotrephes* sia stato il risultato di un inizio anticipato (di circa tre mesi) e di una maggiore durata (pari a circa quattro mesi) della stagione di crescita numerica della popolazione, conseguenti alle modificazioni nella durata e nell'estensione del rifugio dalla predazione visiva in acque libere. I risultati dello studio dimostrano che, nell'arco di tempo nel quale sono state osservate le modificazioni nella fenologia della popolazione, il rifugio è diventato più profondo e più duraturo in quanto, per effetto dell'incremento della temperatura (di circa 1°C), e del più precoce e duraturo riscaldamento, delle acque del lago, sia la profondità, sia

la durata, nell'arco dell'anno, dell'ipolimnio sono aumentati. Nel Lago Maggiore, le modificazioni nello spazio e nel tempo del rifugio dalla predazione visiva sono state indotte da importanti variazioni nel regime di stratificazione termica del lago, indotte dal riscaldamento. Il caso del Lago Maggiore rappresenta dunque un esempio di come modificazioni nella fenologia delle popolazioni zooplanctoniche possano essere alla base di modificazioni consistenti nella loro densità di popolazione, spiegabili a partire da modificazioni nelle interazioni trofiche (vulnerabilità alla predazione ittica), indotte dai cambiamenti climatici. Lo studio può dunque essere considerato come una via di collegamento tra le ricerche sulle modificazioni climatiche e quelle relative alle modificazioni trofiche.

[MM]

Major changes in trophic dynamics in large, deep sub-alpine Lake Maggiore from 1940s to 2002: a high resolution comparative palaeo-neolimnological study

M. Manca, B. Torretta, P. Comoli, S.L. Amsinck and E. Jeppesen

Freshwater Biology, 52: 2256-2269 (2007)

Marina M. Manca, C NR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 52 - 28922 Verbania (VB), Italy. E-mail: m.manca@ise.cnr.it

Uno dei temi di ricerca oggi maggiormente dibattuti nel campo dell'ecologia acquatica è quello della possibilità di distinguere gli effetti delle modificazioni climatiche, ed in particolare del riscaldamento globale, da quelli determinati dalle modificazioni nello stato trofico. Se da un lato è stato ipotizzato che gli effetti del riscaldamento siano sostanzialmente simili a quelli dell'eutrofizzazione, dall'altro, l'idea che in ambienti ad elevata trofia gli effetti delle modificazioni climatiche tendano ad essere mascherati da quelli, ritenuti dominanti, delle interazioni trofiche, spinge ora le ricerche ad orientarsi verso l'analisi del diverso impatto esercitato dai

cambiamenti climatici su ambienti a diversa trofia.

In questo contesto, particolare interesse rivestono gli ambienti per i quali siano documentabili, sia gli effetti del riscaldamento, sia quelli delle modificazioni nello stato trofico. Il Lago Maggiore è un ambiente ideale per studi di questo tipo: le ricerche di limnologia fisica hanno da tempo messo in luce come la temperatura del lago sia aumentata di circa un grado a seguito del Global warming, e le ricerche sulla componente biologica hanno dimostrato l'impatto delle modificazioni nel regime di stratificazione termica sui popolamenti zooplanctonici. L'eutrofizzazione prima, e l'oligo-

trofizzazione poi, sono state documentate in questo lago attraverso indagini che hanno spaziato dalla chimica delle acque tributarie all'analisi delle comunità zooplanctoniche, consentendo di mettere in luce i tempi e i modi della risposta di diverse componenti della rete trofica pelagica alle modificazioni nella trofia lacustre.

È in questo contesto che nasce la ricerca sulle modificazioni trofodinamiche del Lago Maggiore in un arco di tempo (1943-2002) che comprende la transizione alla mesotrofia e il ritorno allo stato di oligotrofia, passando attraverso fasi diverse dello sfruttamento e della manipolazione della fauna ittica,

occorse prima e dopo la seconda guerra mondiale, e arrivando a comprendere, più di recente, l'impatto dei cambiamenti climatici.

L'analisi delle modificazioni della comunità a cladoceri, ricostruita a partire dai resti fossili nel sedimento, ha rivelato come l'introduzione di pesci nella prima metà dell'ottocento abbia segnato in maniera irreversibile la struttura del popolamento: i grossi cambiamenti strutturali occorsi a livello del popolamento a cladoceri sono risultati strettamente legati alla modificazioni nella predazione da parte dei pesci, mentre l'eutrofizzazione sembra aver agito, in maniera non irreversibile, incrementando la presenza numerica e la biomassa di alcune specie. Le differenze tra il popolamento attuale e quello precedente all'impatto antropico appaiono, in buona sostanza, legate soprattutto alle vicende che hanno inte-

ressato la fauna ittica, e dunque confermano l'ipotesi secondo la quale l'efficienza della rete trofica pelagica del lago sia principalmente governata dai rapporti top-down. L'elevata risoluzione della carota di sedimento utilizzata per l'indagine paleolimnologica ha consentito di ricostruire le vicende evolutive su scala temporale quasi-annuale, consentendo un raffronto puntuale dei risultati ottenibili mediante tecniche di indagine paleo- e neolimnologica. In particolare, l'applicazione dell'indice di planctivoricità ha consentito di raffrontare la misura delle modificazioni della pressione di predazione ittica sullo zooplankton ottenuto dai dati sedimentari, con i dati storici sul pescato risalenti agli anni settanta, e di rileggere attraverso il record fossile tratti documentati in letteratura, quali la crisi dell'agone (*Alosa fallax lacustris*).

I dati sedimentari del periodo recente rivelano chiaramente le modificazioni al trend pluriennale osservato con la ri-oligotrofizzazione del lago, indotte dai cambiamenti climatici. Risultano ben evidenti sia la più pronunciata variabilità interannuale, con una più marcata e frequente occorrenza di eventi di piena e/o di mescolamento verticale delle acque, sia il segnale "eutrofizzazione-simile" legato al riscaldamento climatico. L'arco di tempo rappresentato dalla carota comprende anni caldi ed eventi eccezionali, di piena e di completo mescolamento delle acque, occorsi durante la mesotrofia: il fatto che il segnale di tali eventi risulti molto più evidente nella fase attuale che non in passato sembrerebbe dar credito all'ipotesi secondo la quale l'impatto del clima sarebbe più forte, e destabilizzante, in condizioni di bassa trofia.

[MM]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > ZOOPLANKTON

On the appearance of *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars, 1863), allochthonous copepod species, in Lake Maggiore zooplankton (poster communication)

M.M. Manca, A. Visconti, R. de Bernardi

2007 SIL Congress, Montreal, Quebec, Canada, August 12-18

Marina M. Manca, C NR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 52 - 28922 Verbania (VB), Italy. E-mail: m.manca@ise.cnr.it

Il Lago Maggiore, grande lago profondo subalpino, è stato considerato come un classico esempio di ecosistema stabile e ad elevata resilienza. La sua eutrofizzazione e la successiva ri-oligotrofizzazione hanno avuto un impatto relativamente modesto sulla comunità zooplanctonica del lago, agendo più sulla presenza numerica e sulla biomassa delle sue popolazioni, che non sulla loro composizione specifica. Al contrario, le modificazioni nella struttura comunitaria dello zooplankton, occorse in concomitanza con l'introduzione di specie ittiche alloctone negli

anni cinquanta, sono risultate irreversibili. Nel ragguardevole arco di tempo durante il quale il lago è andato incontro a diverse vicende evolutive, documentate in quasi trent'anni di attività di monitoraggio e ricerca, il popolamento a copepodi ha mantenuto pressoché invariata la sua composizione tassonomica nel pelago: due specie di calanoidi -*Mixodiaptomus laciniatus*, di taglia grossa, ed *Eudiaptomus padanus*, di taglia modesta- e due specie di ciclopidi -il più grosso *Cyclops abyssorum* e il più piccolo *Mesocyclops leuckarti*- ne hanno costituito la densità di popola-

zione complessiva, il gigante *Megacyclops viridis* essendo solo occasionalmente rinvenibile nei primi 50 m d'acqua campionati per il monitoraggio dello zooplankton del lago. Date queste premesse, la comparsa nell'anno 2006 di *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars, 1863) in campioni del pelago e del litorale ha rappresentato un fatto importante e degno di nota. Contrariamente a quanto osservato in altri laghi nei quali detta specie è comparsa come invasiva affermandosi, nel Maggiore essa ha presentato una taglia ragguardevole, superiore a quella del congenerico *E.*

padanus e, così come riportato sui testi nei quali è descritta, del tutto sovrapponibile a quella del diatome di più grosse dimensioni “da sempre” presente nel lago, *M. laciniatus*. La comparsa di *E. gracilis*

nel Lago Maggiore presenta dunque la peculiarità, rispetto ad altri casi in letteratura, di offrire agli studiosi un’importante occasione per discutere il ruolo relativo dei rapporti filogenetici, ed in partico-

lare quello dell’appartenenza al medesimo genere, rispetto a quello delle relazioni taglia-specifiche, per l’eventuale affermazione di specie invasive.

[MM]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Flood effects on invertebrates, sediments and particulate organic matter in the hyporheic zone of a gravel-bed stream

D.A. Olsen, C.R. Townsend

Freshwater Biology, 50: 839-853 (2005)

D.A. Olsen, Department of Zoology, University of Otago, Dunedin, New Zealand.

Gli autori hanno esaminato gli effetti di una piena sulla fauna bentonica e sugli habitat iporreici, in un fiume di quarto ordine della Nuova Zelanda. Sono state utilizzate due tecniche di raccolta: il *freeze-core* (fino a 50 cm di profondità) e il retino Surber (fino a 10 cm). I campionamenti sono stati effettuati prima, due giorni dopo e un mese dopo l’evento di piena.

La struttura della comunità iporreica è variata durante i tre campionamenti: una minor quantità di taxa è stata rilevata appena dopo la piena. In entrambe le date successive alla piena la comunità ha subito notevoli variazioni con riduzione della densità di due taxa abbondanti (*Leptophlebiidae* e *Copepoda*).

Dopo l’aumento di portata, l’abbondanza totale degli invertebrati è risultata nettamente minore secondo entrambi i metodi di campionamento. Diversi taxa, tra cui Isopodi, Asellidi e Anfipodi, hanno ricolonizzato il substrato durante il mese di indagine seguente la piena. La densità in ambiente iporreico di alcuni organismi (*Hydora* sp., Nematoda) non ha subito variazioni significative durante i tre campionamenti, mentre l’idracarino *Pseudotryssaturus* sp. ha mostrato un incremento numerico dopo la piena.

Non stati osservati movimenti verticali (nei primi 50 cm osservati) da parte di nessun taxa in risposta all’aumento di portata.

La porzione di sedimento fine

(<1 mm) nel substrato (10-50 cm) è aumentata durante i tre campionamenti, mentre i sedimenti di dimensioni medie hanno subito un decremento. Nonostante questo la porosità del sedimento è rimasta invariata. L’ammontare di particolato organico (POM) nel sedimento fluviale è aumentato a seguito dell’evento di piena.

Questo studio sottolinea l’importanza della zona iporreica come rifugio durante gli eventi idrologici estremi. Viene ipotizzato che alcuni taxa (Idracarini, Anfipodi, Isopodi) si spingano a profondità maggiori di 50 cm e siano pronti a ricolonizzare l’alveo superficiale non appena le condizioni lo permettano.

[SF-TB]

Effects of clogging on stream macroinvertebrates: an experimental approach

T. Bo, S. Fenoglio, G. Malacarne, M. Pessino, F. Sgariboldi

Limnologica, 37: 186-192 (2007)

S. Fenoglio, Università del Piemonte Orientale, Di.S.A.V., Via Bellini n. 25, 15100 Alessandria, Italy (fenoglio@unipmn.it)

Con il termine “*clogging*” viene correntemente indicata la deposizione di materiale fine sui sedimenti fluviali ad opera di alterazioni morfologiche ed idrologiche di origine antropica. Sbarramenti trasversali, alterazione degli alvei, prelievi e rilasci fanno sì che un nu-

mero crescente di ambienti lotici, a granulometria prevalentemente grossolana, siano ormai caratterizzati dal deposito innaturale di materiale fine. Questo fenomeno provoca occlusione degli interstizi, con drastiche conseguenze per la fauna invertebrata.

In questo lavoro è stato analizzato l’effetto del *clogging* in un ambiente lotico appenninico, il Torrente Lemme (AL). Nell’alveo del fiume, ad una profondità di 15 cm, sono state posizionati 48 substrati artificiali, costituiti da telai metallici riempiti di sedimento sterile a

differente granulometria: in particolare sono state create 4 tipologie di substrato, caratterizzate dall'importanza crescente della frazione fine. Dopo 20 e dopo 40 giorni, i substrati sono stati rimossi secondo uno schema prestabilito, e sono stati

raccolti e classificati i macroinvertebrati colonizzanti.

Sono state riscontrate significative differenze nel popolamento colonizzante, con densità e ricchezza tassonomica minori nei substrati ove la componente sabbiosa era

prevalente.

Nel lavoro vengono discusse le caratteristiche autoecologiche e faunistiche dei diversi popolamenti, ipotizzando che l'effetto del *clogging* possa essere più severo di quanto sinora previsto. [SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > INTERAZIONI ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Clogging processes in hyporheic interstices of an impounded river, the Danube at Vienna, Austria

A.P. Blaschke, K. Steiner, R. Schmalfluss, D. Gutknecht, D. Sengschmitt

Internat. Rev. Hydrobiol., **88**: 397-413 (2003)

A.P. Blaschke, Institute of Hydraulics, Hydrology and Water Resources Management, 1040 Vienna, Austria. E-mail: blaschke@hydro.tuwien.ac.at

Le interazioni tra acquiferi ed acque superficiali sono influenzate in modo sensibile dal processo di *clogging*, ovvero dall'occlusione degli spazi interstiziali presenti negli alvei fluviali. Questo fenomeno, che rappresenta un pericolo notevole dal punto di vista della connettività ecologica delle acque interne, è spesso legato alle profonde alterazioni ambientali delle condizioni morfo-idrologiche dei fiumi. Canalizzazione, regimazione e realizzazione di dighe e sbarramenti sono

tra i più comuni esempi di opere che favoriscono l'incremento del *clogging*.

In questo lavoro vengono riportate osservazioni realizzate nel bacino viennese del Danubio. Il *clogging* è stato monitorato in aree con differente substrato, per mezzo di piezometri multi-livello. È risultato evidente come questo fenomeno sia soggetto a cicli, in cui si alternano fasi di maggior accumulo di particellato fine a fasi di assenza o scarsità di deposizione. I

picchi del fenomeno sono sempre associati ad eventi di piena, anche se sono state rilevate profonde differenze tra eventi di portata differente.

Tra gli elementi di maggior interesse dell'articolo vi è sicuramente la parte metodologica, ove vengono illustrate alcune tecniche innovative per gli studi idrobiologici, quali un particolare tipo di *freeze-coring* e l'impiego di videocamere miniaturizzate inserite nell'alveo fluviale. [SF-TB]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > REGIME IDROLOGICO > DIRETTIVA 2000/60/CE

DHRAM: a method for classifying river flow regime alterations for the EC Water Framework Directive

A.R. Black, J.S. Rowan, R.W. Duck, O.M. Bragg, B.E. Clelland

Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, **15**: 427-446 (2005)

A.R. Black, Environmental Systems Research Group, Department of Geography, university of Dundee, Dundee, DD1 4HN, United Kingdom. E-mail: a.z.black@dundee.ac.uk

Gli autori hanno sviluppato un metodo per valutare il grado di alterazione antropica dei regimi idrologici fluviali rispetto a condizioni prossime alla naturalità. Il Dundee Hydrological Regime Alteration Method (DHRAM) utilizza l'approccio "Indicators of Hydrologic Alteration" messo a punto dalla US Nature Conservancy per classificare il rischio di un danno all'ecologia fluviale, utilizzando uno

schema a cinque classi compatibile con quanto richiesto dalla Direttiva quadro europea sulle acque.

Sono stati sviluppati metodi differenti per fiumi e laghi, ma solo i primi sono presi in considerazione nell'articolo. Il metodo DHRAM utilizza serie temporali di dati di portata media giornaliera, che rappresentano situazioni non impattate o impattate per il sito in esame, e li mette in relazione a qualunque

tipologia di impatto antropico di natura idrologica, quali ritenzioni, derivazioni o aumenti della portata. Sono sottolineate le procedure per il completamento dei dati in base ai loro differenti livelli di disponibilità, facendo uso del pacchetto *Micro Low Flows*, al fine di generare serie sintetiche di portate medie giornaliere, integrate in modo appropriato con dati di alterazione della portata.

L'utilità del metodo DHRAM è dimostrata mediante un paio di casi studio realizzati in Scozia, che illustrano la sua capacità nel clas-

sificare le alterazioni del regime e nel fornire una cartografia utile per i gestori dei bacini fluviali. Sono inoltre discussi temi attuali e futuri

relativi alla calibrazione dei punteggi DHRAM con i livelli di danno ecologico.

[PG]

ECOLOGIA GENERALE > SPECIE RARE

Rare species and ecosystem functioning

K.G. Lions, C.A. Brigham, B.H. Traut, M.W. Schwartz

Conservation Biology, 19: 1019-1024 (2005)

K.G. Lions, Trinity University, Department of Biology, One trinity Place, San Antonio, TX 78212, USA. E-mail: klions@trinity.edu

Il ruolo della diversità nel mantenimento degli ecosistemi è stato ampiamente studiato nell'ultimo decennio. Correlando ricchezza e diversità in specie con i processi di base dell'ecosistema, questi studi hanno alimentato l'ipotesi che la diversità influenzi in modo significativo il funzionamento degli ecosistemi e che, in cambio, venga favorita la conservazione di biodiversità.

Ciononostante, questi studi dimostrano che la conservazione di un numero relativamente piccolo di specie, generalmente dominanti, è sufficiente per mantenere

la maggior parte dei processi. In effetti, ci sono scarse evidenze per sostenere che le specie meno comuni, che meritano la maggiore attenzione ai fini conservazionistici, siano importanti nel mantenere il funzionamento degli ecosistemi.

Gli autori prendono in considerazione alcuni studi, la maggior parte dei quali impiega strategie metodologiche alternative, in cui si dimostra che le specie rare e meno comuni forniscono contributi significativi al funzionamento degli ecosistemi. Evidenze in tal senso si trovano negli studi sulle specie chiave, sugli effetti combinati delle spe-

cie meno comuni e sul turnover delle specie.

Gli autori concludono che: (1) le specie meno comuni possono fornire contributi significativi all'ecosistema; (2) c'è un'estrema necessità di ulteriori studi degli effetti delle specie rare e meno comuni sul funzionamento degli ecosistemi; (3) le ricerche dovrebbero prendere in considerazione una varietà di approcci; (4) in attesa di ulteriori ricerche, si può garantire un approccio conservazionistico prudente se si considera il ruolo delle specie meno comuni nel funzionamento degli ecosistemi.

[PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > DIATOME E BENTONICHE

A large-scale stream benthic diatom database

V. Gosselain, M. Coste, S. Campeau, L. Ector, C. Fauville, F. Delmas, M. Knoflacher, M. Licursi, F. Rimet, J. Tison, L. Tudesque and J.-P. Descy

Developments in Hydrobiology, 180: 151-163 (2005). In: Aquatic Biodiversity II (Springer Netherlands).

V. Gosselain, Department of Biology, Facultés Universitaires N-D de la Paix, URBO, rue de Bruxelles, 61, 5000 Namur, Belgium. Email: veronique.gosselain@fundp.ac.be

Gli autori hanno creato un database in MS Access® che mette in relazione dati relativi a diatomee bentoniche, relativa nomenclatura tassonomica -inclusi i sinonimi- e corrispondenti dati ambientali. Questo database ha permesso un uso flessibile ed a lungo termine di una grande quantità di dati (circa 3.000) riuniti nella rete

del progetto PAEQANN finanziato dalla Comunità Europea, raggruppando informazioni precise e documentate sia sulle diatomee bentoniche che sui dati ambientali quantitativi o semi-quantitativi. Il database si è dimostrato uno strumento utile per la definizione delle tipologie di comunità a diatomee bentoniche in una scala mul-

ti-regionale, per la previsione degli impatti delle modifiche dell'ambiente sulla struttura delle comunità di diatomee e, inoltre, per la definizione dell'autoecologia di alcuni taxa.

Il database potrebbe essere utile per impostare ulteriori ricerche sulle diatomee e, in seguito alla sua implementazione, anche

su altre comunità biologiche delle acque interne. Potrebbe anche es-

sere la base per applicazioni ad una più vasta tipologia di corsi

d'acqua, appartenenti anche ad altre regioni.

[PS]

Predicting diatom communities at the genus level for the rapid biological assessment of rivers

B. Chessman, I.R. Gowns, J. Currey, N. Plunkett-Cole

Freshwater Biology, 41: 317-331 (1999)

B. Chessman, Centre for Natural Resources, Department of Land and Water Conservation, PO Box 3720, Parramatta, NSW 2124, Australia.

Nella primavera del 1994 e nell'autunno del 1995 sono state campionate diatomee in 137 siti di riferimento incontaminati o semi-incontaminati, in grandi e piccoli corsi d'acqua e a varie altitudini, nelle regioni New South Wales e Victoria (Australia). In ciascun sito i campionamenti consistevano nell'effettuazione di "raschiamenti" di cinque substrati presenti in un gradiente variabile di microhabitat. Per ciascun substrato, sono state identificate fino a 100 valve a livello tassonomico di genere.

Sono stati messi a punto modelli, basati sulla statistica multivariata, per predire la probabilità di rinvenimento di ciascun genere

in un determinato sito in condizioni non alterate, in base alle caratteristiche fisiche del sito. Le comunità previste dal modello sono state confrontate con quelle osservate nei siti di riferimento e in 55 siti campione che presentavano vari gradi di disturbi antropici

I siti campione sono stati caratterizzati più dalla presenza di generi non previsti dal modello che dall'assenza dei generi previsti. Il grado di allontanamento dalle previsioni del modello era in relazione principalmente con l'aumento di alcalinità, conducibilità elettrica, durezza e pH. Da questi risultati gli autori concludono che il principale effetto dell'attività uma-

na sulla composizione delle comunità di diatomee negli ambienti studiati è rappresentato dall'aumento della ricchezza di generi conseguente all'arricchimento di sali alcalini.

I modelli applicati si sono dimostrati meno efficaci rispetto ad altri modelli simili utilizzati con i macroinvertebrati a livello di famiglia, probabilmente a causa della maggiore variabilità temporale delle comunità di diatomee e delle differenze nelle variabili ambientali alle quali le due comunità rispondono. In conclusione, sono discussi i metodi per migliorare i modelli presenti.

[PS]

Biological monitoring of eutrophication in rivers

M.G. Kelly and B. Whitton

Hydrobiologia, 384: 55-67 (1998)

M.G. Kelly, Bowburn Consultancy, 11 Montaigne Drive, Bowburn, Co. Durham, DH6 5

C'è una crescente consapevolezza della necessità di valutare l'impatto dell'arricchimento in nutrienti sugli ecosistemi fluviali, in maniera distinta rispetto agli impatti di natura organica. È stata proposta una varietà di metodi ed alcuni di essi hanno trovato un impiego pratico da parte degli enti di gestione delle acque. I metodi possono essere applicati per ampie campagne di analisi, oppure per fornire informazioni di base al fine di va-

lutare possibili cambiamenti futuri. Nel secondo caso è raccomandato l'utilizzo di differenti metodiche, principalmente quando è importante avere informazioni affidabili sull'impatto a lungo termine del miglioramento di qualità degli scarichi.

Stime di biomassa, misurate come clorofilla *a*, sono state utilizzate per il fitoplancton e, in alcuni casi, per le comunità bentoniche.

Comunque, è necessaria mol-

ta attenzione nell'applicazione di questa misura a causa della varietà di fattori, oltre alla concentrazione di nutrienti, che può influenzarne i valori.

Sono state sviluppate metodiche basate sull'analisi della comunità complessiva utilizzando, di solito, stime semiquantitative di abbondanza. Si è osservato anche un aumento nell'utilizzo di indici basati sulle proporzioni relative delle specie di diatomee epilitiche.

Le metodologie utilizzate da alcuni gruppi di ricerca in Europa sono molto simili tra loro, rendendo possibile il confronto dei risultati tra regioni diverse.

Lo sviluppo di indici basati sulla composizione floristica delle macrofite in relazione allo stato di

eutrofizzazione dei fiumi è in via di sviluppo specialmente in Francia ed in Inghilterra. Tuttavia, quando avvengono cambiamenti a lungo termine nelle concentrazioni di nutrienti nell'acqua, l'interpretazione dei risultati risulta complicata, a seguito dei diversi

contributi dai sedimenti e dall'acqua alle differenti specie radicate.

I saggi biologici possono rivelarsi di estrema utilità quando si voglia stabilire se l'azoto o il fosforo siano fattori limitanti la crescita di una comunità.

[PS]

Is genus or species identification of periphytic diatoms required to determine the impacts of river regulation?

I. Gowns

Journal of Applied Phycology, 11: 273-283 (1999)

I. Gowns, Australian Water Technologies, PO Box 73, West Ryde, NSW, Australia, 2114

Dal momento che le diatomee perifitiche sono ampiamente usate per la valutazione biologica dei fiumi, l'autore ha eseguito un confronto riguardo l'utilizzo di informazioni a livello di specie o di genere per misurare gli effetti della regimazione dei fiumi nell'Australia orientale.

Sono state determinate 74 specie

appartenenti a 30 generi provenienti da 10 siti sottoposti a regolazione delle portate e 13 siti non alterati. L'interpretazione degli effetti di otto dighe e briglie sulle comunità diatomiche perifitiche ha fornito in generale risultati simili indipendentemente dal livello tassonomico utilizzato. La similarità dei risultati ottenuti impiegando i

due livelli tassonomici è probabilmente correlata al fatto che gran parte dei generi è rappresentata da poche specie. Il basso numero di specie all'interno di ciascun genere riduce effettivamente le possibilità di risposta delle differenti specie ai disturbi ambientali, nascondendo la risposta a livello di genere.

[AF]

Stream epilithic, epipellic and epiphytic diatoms: habitat fidelity and use in biomonitoring

J.G. Winter, H.C. Duthie

Aquatic Ecology, 34: 345-353 (2000)

J.G. Winter, Dorset Environmental Science Centre, P.O. Box 39, Dorset, Ontario, Canada, P0A 1E0. E-mail: winterje@ene.gov.on.ca

Gli autori hanno confrontato l'utilizzo di comunità di diatomee epilithiche, epifitiche ed epipelliche nel biomonitoraggio dei fiumi, indagando la composizione in specie e la loro relazione con i parametri di qualità dell'acqua in due tributari del Grand River (Ontario, Canada).

Anche se l'ordinamento dei dati ha mostrato una certa separazione dell'epilithon dagli altri habitat, una chiara preferenza di habitat e stagionalità non è stata dimostrata. L'analisi della corrispon-

denza canonica ha mostrato che i parametri di qualità dell'acqua possono spiegare le principali variazioni dei dati relativi alle diatomee in tutti e tre gli habitat. La composizione delle comunità in ogni habitat è fortemente correlata all'alcalinità, alla concentrazione di solidi sospesi, al BOD e alla conducibilità; inoltre, le diatomee epipelliche e epifitiche hanno mostrato una relazione significativa con la presenza di fosforo totale.

Gli autori concludono che, sebbene qualche specie sia più ab-

bondante in un habitat piuttosto che in altri, la struttura delle comunità degli habitat epilithico, epifitico e epipellico dei corsi d'acqua studiati non è risultata molto differente. I risultati non indicano benefici apparenti conseguenti al campionamento di specifici habitat quando si utilizzano le diatomee per il monitoraggio della qualità delle acque; tuttavia, le correlazioni migliori sono state ottenute utilizzando l'insieme dei dati relativi alle diatomee osservate in tutti e tre gli habitat.

[AF]

Benthic diatoms in USA rivers: distributions along spatial and environmental gradients

M.G. Potapova, D.F. Charles

Journal of Biogeography, 29: 167–187 (2002)

M.G. Potapova, Patrick Center for Environmental Research, The Academy of Natural Sciences, 1900 Benjamin Franklin Parkway, Philadelphia, PA 19103, USA. E-mail: potapova@acnatsci.org

Obiettivi della ricerca sono stati quelli di studiare le tipologie di comunità di diatomee bentoniche dei fiumi su larga scala, stimare l'importanza relativa dei fattori geografici ed ambientali che influenzano la loro composizione e valutare le implicazioni di queste tipologie di comunità nell'utilizzo come indicatori della qualità delle acque, in particolare dell'arricchimento in nutrienti.

L'analisi di gradiente è stata impiegata per comprendere la struttura floristica dei dati e per rilevare i principali gradienti ecologici che sono in relazione con la variazione nella composizione di specie a differenti scale spaziali. La partizione della varianza è stata usata per distinguere gli effetti ambientali dalle caratteristiche spaziali.

Su scala nazionale, tre gradienti ecologici principali sono risultati evidenti. Il primo è costituito da un complesso gradiente "monte-valle", dalle acque montane ve-

loci e oligotrofiche, alle acque più eutrofiche delle alte e basse pianure. Il secondo gradiente è definito dal contenuto in minerali e dal pH, che distinguono le acque più o meno acide delle zone umide degli USA orientali dalle acque alcaline delle regioni aride occidentali. Il terzo gradiente è in relazione alle variazioni di temperatura correlate all'altitudine ed alla latitudine.

Fino ad un terzo delle variazioni nella composizione in specie è da attribuire unicamente ai fattori geografici non correlati con le caratteristiche ambientali misurate. Sono presentati parecchi esempi di specie con modelli complessi di distribuzione spaziale.

Sebbene l'ambiente giochi costantemente il ruolo più importante nel determinare la struttura delle comunità di diatomee nei fiumi, anche i fattori spaziali sono in grado di spiegare la variazione della distribuzione delle specie, in parti-

colare a livello di continente. La maggior parte delle specie che sono confinate in aree geografiche limitate non è stata ancora descritta e richiede un ulteriore lavoro tassonomico. Gli autori intendono dimostrare che la selezione di specie che potrebbero servire come indicatori di arricchimento in nutrienti nei fiumi degli USA non è una procedura chiara e diretta. L'esistenza di complessi gradienti ambientali e di modelli di distribuzione spaziale delle specie ancora poco conosciuti, precludono tentativi di sviluppare metriche uniformi basate sulle diatomee che potrebbero essere applicate ovunque negli USA.

Gli autori sostengono lo sviluppo e la taratura di metriche basate su dati raccolti da aree geografiche limitate e che includono siti che hanno variazioni delle caratteristiche ambientali relativamente ridotte, diverse da quelle per cui le metriche sono state messe a punto.

[AF]

A comparison of diatom assemblages generated by two sampling protocols

C. L. Weilhoefer and Y. Pan

Journal of the North American Benthological Society, 26: 308–318 (2007)

C. L. Weilhoefer, Environmental Sciences and Resources, Portland State University, P.O. Box 751, Portland, Oregon 97207 USA

Gli autori hanno esaminato le differenze tra comunità di diatomee raccolte negli stessi tratti fluviali mediante due differenti protocolli di campionamento, e quindi hanno indagato le relative influenze sui risultati del biomonitoraggio. Sono stati considerati dati raccolti in 71 stazioni sia mediante un protocollo a scala di tratto fluviale (Environmental Monitoring and Assessment Program [EMAP]) sia con un protocollo a livello di habitat (US EPA

Science to Achieve Results [STAR]); entrambi i metodi fanno parte della campagna US EPA EMAP.

In generale, le comunità ottenute mediante i due protocolli sono risultate simili. Il valore mediano dell'indice di similarità di Bray-Curtis (BC) tra i conteggi di diatomee EMAP e STAR è risultato pari al 70% (valori compresi tra 19-91%). La ricchezza tassonomica ($R^2=0,7$), le metriche di autoecologia (e.g., *siltation index*: $R^2=0,9$, trophic

diatom index: $R^2=0,8$) e le metriche morfologiche (e.g., taxa eretti: $R^2=0,7$, percentuale di taxa prostrati: $R^2=0,8$) sono risultati confrontabili tra i due protocolli. Le relazioni tra le comunità di diatomee (riassunti dagli assi di ordinamento ottenuti con la tecnica del *nonmetric multidimensional scaling*) e le variabili ambientali sono risultate simili tra i due protocolli, con una relazione di maggiore importanza tra le comunità di diatomee e le variabili di

qualità dell'acqua (e.g., fosforo totale, conducibilità) piuttosto che tra le prime e le caratteristiche dell'habitat fisico o del bacino idrografico.

La comunità ottenute mediante i due protocolli differiscono per una specifica combinazione di condizioni ambientali. Le stazioni con i più bassi valori di similarità BC tra i conteggi EMAP e STAR sono

tendenzialmente quelle ad alveo più ampio e con minore ombreggiamento, ed hanno valori più elevati dei parametri correlati al disturbo antropico (e.g., conducibilità, fosforo totale, % di sedimento fine) rispetto alle stazioni con i valori di similarità BC più alti.

Gli autori concludono che i protocolli di campionamento EMAP

e STAR, in generale, permettono di raccogliere comunità di diatomee simili. Tuttavia, i ricercatori dovrebbero essere cauti nell'assemblare dati di diatomee raccolti con differenti protocolli, in particolare nei fiumi di grandi dimensioni, dove si accrescono le possibilità di raccogliere campioni in molteplici habitat. [PG]

Modeling natural environmental gradients improves the accuracy and precision of diatom-based indicators

Y. Cao, C.P. Hawkins, J. Olson and M.A. Kosterman

Journal of the North American Benthological Society, 26: 566–585 (2007)

Yong Cao, Western Center for Monitoring and Assessment of Freshwater Ecosystems, Department of Watershed Sciences and Ecology Center, Utah State University, Logan, Utah 84322-5210 USA

Gli indici basati sulle diatomee possono contribuire significativamente alla valutazione complessiva delle condizioni biologiche di un corso d'acqua. Gli autori hanno usato dei modelli per sviluppare, valutare e confrontare due tipi di indicatori basati sulle diatomee dei fiumi dell'Idaho: il rapporto osservato/atteso (O/E) rispetto alla perdita di un taxon, derivato da un modello simile al RIVPACS (River InVertebrate Prediction And Classification System) ed un indice multimetrico (MMI). La previsione degli effetti dei gradienti ambientali naturali sulla composizione delle comunità è una componente chiave di RIVPACS, ma l'approccio modellistico è stato raramente utilizzato per lo sviluppo di MMI.

La struttura delle comunità di diatomee varia sostanzialmente tra campioni provenienti da diversi siti di riferimento, ma tale variazione non è spiegata dalle differenze tra ecoregioni né tra bioregioni. Perciò gli autori hanno usato gli alberi di classificazione e regressione (*Classification and Regression Trees*, CART) per ottenere un modello della variazione delle singole metriche in funzione dei

gradienti naturali. Sia per CART che per RIVPACS, le variabili predittive sono state limitate a quelle non condizionate o resistenti ai disturbi antropici.

In media, il 46% della varianza totale di 32 metriche è stata spiegata dai modelli CART, ma le variabili predittive differivano tra le diverse metriche e spesso hanno mostrato di interagire una con l'altra. L'uso dei residui di CART (cioè i valori delle metriche corretti dagli effetti dei gradienti ambientali naturali) ha comunque condizionato grandemente molte metriche che discriminano tra siti di riferimento e siti campione.

Gli autori hanno usato la *cluster analysis* per esaminare le ridondanze tra le metriche possibili e quindi selezionare la metrica con la più elevata capacità discriminante da ciascun cluster. Questo passaggio è stato applicato sia alle metriche corrette che a quelle non corrette, ed ha portato alla inclusione di 7 metriche nei MMI. I MMI corretti sono risultati più precisi rispetto a quelli non corretti (coefficiente di variazione più basso del 50%). Sia i MMI corretti che non corretti hanno indicato proporzioni simili di siti di prova che non

risultano in condizioni di riferimento, ma hanno mostrato disaccordo sulla valutazione di numerosi singoli siti campione. L'uso di MMI non corretti probabilmente ha portato a maggiori tassi di errori di tipo I e di tipo II rispetto all'uso di metriche corrette, una logica conseguenza dell'incapacità delle metriche non corrette di distinguere gli effetti confondenti dei fattori ambientali naturali rispetto a quelli associati allo stress antropico.

Il modello tipo-RIVPACS per le diatomee ha mostrato prestazioni simili a quello sviluppato per gli invertebrati. Il rapporto O/E è risultato preciso quanto il MMI corretto, ma ha attribuito una porzione minore di siti di prova tra quelli lontani da condizioni di riferimento, facendo concludere che la perdita di un taxon è meno importante rispetto ai cambiamenti nella struttura delle comunità di diatomee. Come già dimostrato per le misure O/E, i modelli sembrano essere un metodo efficace per sviluppare MMI più accurati e precisi. Inoltre, i modelli permettono di sviluppare singoli MMI da usare in un'intera regione eterogenea dal punto di vista ambientale.

[PG]

Development and evaluation of a diatom-based Index of Biotic Integrity for the Interior Plateau Ecoregion, USA

Y.-K. Wang, R.J. Stevenson and L. Metzmeier

Journal of the North American Benthological Society, **24**: 990-1008 (2005)

Yi-Kuang Wang, Department of Zoology, Michigan State University, East Lansing, Michigan 48824 USA

Gli autori hanno sviluppato un Indice di Integrità Biotica (IBI) per l'ecoregione Interior Plateau (IPE) negli USA, il quale valuta gli effetti dei disturbi antropici sulle condizioni biologiche delle comunità di diatomee dei corsi d'acqua. Sono state selezionate 7 metriche partendo da 59 caratteristiche della comunità di diatomee in siti di riferimento ed in siti campione, basandosi sulle differenze significative tra gruppi di stazioni evidenziate dal test U di Mann-Whitney, dalla maggiore capacità di discriminazione, e da un basso coefficiente di variazione.

I valori di IBI sono stati cal-

colati sommando le metriche di un sito dopo la loro trasformazione in valori discreti (1, 3 e 5) o continui (0-10). Entrambe le scale, continua e discreta, hanno permesso di separare con successo i siti di riferimento da quelli disturbati, ed i valori di IBI sono risultati significativamente correlati all'uso agricolo del suolo nei bacini idrografici dell'IPE.

Successivamente l'IBI è stato testato utilizzando una seconda serie di dati dei corsi d'acqua dell'IPE, ottenuta da lievi differenze nei metodi di campionamento e nella classificazione tassonomica, e sono stati classificati i siti come riferimento o alterati impiegando i

medesimi criteri della precedente sperimentazione.

I valori di IBI sono risultati significativamente differenti tra i siti di riferimento ed i siti alterati, ed hanno permesso di classificare correttamente l'80% delle stazioni.

Rispetto ad altri Indici di Integrità Biotica basati sulle diatomee, l'indice sperimentato ha mostrato una maggiore capacità di discriminazione dei siti ed ha fornito una caratterizzazione accurata dell'alterazione dei corsi d'acqua. Lo sviluppo di un IBI basato sulle diatomee può rappresentare un utile strumento di gestione dei fiumi e dei bacini idrografici.

[PG]

Comparative assessment of stream acidity using diatoms and macroinvertebrates: implications for river management and conservation

B.R. Lewis, I. Jüttner, B. Reynolds, S.J. Ormerod

Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, **17**: 502-519 (2007)

Bethan R. Lewis, Cardiff School of Biosciences, Main Building, Cardiff University, PO Box 915, Cardiff CF10 3TL, UK. E-mail: lewisbr@cf.ac.uk

I macroinvertebrati e gli organismi fitobentonici (ad esempio le diatomee) sono frequentemente impiegati come bioindicatori di qualità degli ambienti acquatici; tuttavia pochi studi hanno confrontato la loro efficacia, sebbene entrambi siano presi in considerazione dalla Direttiva comunitaria sulle acque. Come caso di studio gli autori hanno valutato l'efficacia di ciascuno dei due gruppi di organismi nel valutare lo stato di acidificazione nel bacino del fiume Wye (Galles) utilizzando dati raccolti per due anni.

L'ordinamento ha mostrato

che le comunità sia di diatomee che di macroinvertebrati variano in maniera altamente significativa in funzione del pH, dell'alcalinità e della concentrazione di calcio. Inoltre, i punteggi dell'ordinamento sono risultati altamente intercorrelati tra questi due gruppi di organismi in entrambi gli anni considerati. Sono state rilevate anche differenze, con le due comunità che variavano in modo diverso in relazione all'uso del suolo ed alle caratteristiche idromorfologiche. Queste diverse modalità di risposta suggeriscono che le due comunità possono essere complementari in ter-

mini di indicatori, mentre i differenti tempi di riproduzione tra diatomee e macroinvertebrati implicano differenti velocità di risposta ai cambiamenti che avvengono a diverse scale temporali.

I risultati ottenuti mostrano l'esistenza di significative problematiche legate alla qualità dell'acqua del fiume Wye -proposto quale area speciale di conservazione- che sono dovute alla continua acidificazione dei tratti di sorgente. Ciò risulta particolarmente significativo rispetto agli obiettivi della Direttiva europea sulle acque e della Direttiva Habitat. [PG]

Long-term survey of heavy-metal pollution, biofilm contamination and diatom community structure in the Riou Mort watershed, South-West France

S. Morina, T.T. Duonga, A. Dabrinc, A. Coynelc, O. Herloryb, M. Baudrimontb, F. Delmasa, G. Durrieub, J. Schäferc, P. Wintertond, G. Blancc and M. Costea

Environmental Pollution, 151: 532-542 (2008)

S. Morina, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux REQE, Cemagref, 50 avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France.

Il biofilm peritifco di un corso d'acqua del bacino del Riou Mort (Francia sud-occidentale) è stato analizzato determinandone la densità cellulare e la composizione della comunità di diatomee, il peso secco ed il bioaccumulo di metalli (cadmio e zinco). Le comunità peritifche di diatomee sono risultate alterate dalla presenza dei metalli, ma hanno mostrato una tolleranza indotta, evidenziata da modifiche strutturali (dominanza di specie pic-

cole, adnate) e da anomalità morfologiche, in particolare nel genere *Ulnaria* e *Fragilaria*. I raggruppamenti di specie sono risultati caratterizzati da taxa notoriamente presenti in ambienti contaminati da metalli, ed i cambiamenti nella struttura delle comunità hanno mostrato modalità stagionali: elevate densità di *Eolimna minima*, *Nitzschia palea* e *Pinnularia parvulissima* sono osservate in estate ed in autunno, mentre le specie *Suri-*

rella brebissonii, *Achnantheidium minutissimum*, *Navicula lanceolata* e *Suriella augusta* dominano in inverno ed in primavera.

Gli indici comunemente usati, come l'indice di diversità di Shannon e l'indice Specific Pollution Sensitivity Index, riflettono il livello di inquinamento e suggeriscono un effetto stagionale, essendo state osservate le densità minori durante l'estate.

[PG]

Short term dynamics of diatoms in an upland stream and implications for monitoring eutrophication

M.G. Kelly

Environmental Pollution, 125: 117-122 (2003)

Martyn G. Kelly, Bowburn Consultancy, 11 Montaigne Drive, Bowburn, Durham DH6 5QB, UK.

Uno studio finalizzato ad esaminare l'effetto di immissioni periodiche diffuse di nutrienti sulle comunità diatomee di un piccolo corso d'acqua nell'Inghilterra settentrionale è stato disturbato da altri cambiamenti avvenuti nel fiume poco prima dell'inizio della fertilizzazione. Una flora dominata da diatomee sessili è passata in un

periodo di circa tre settimane ad una dominata dal genere *Nitzschia*. In assenza di evidenti cause di origine antropica, la ragione più verosimile di questo cambiamento è la semplificazione di un meandro a monte della stazione, che ha provocato il rilascio di sedimento fine che ha favorito le diatomee mobili.

Sono anche stati osservati i

cambiamenti dovuti alla fertilizzazione con fosforo, che hanno portato ad un incremento dell'abbondanza relativa di *Epithemia*, probabilmente favorita dai bassi rapporti N:P. L'autore discute le implicazioni di questi cambiamenti nel monitoraggio dell'eutrofizzazione e dello stato ecologico dei corsi d'acqua montani.

[PG]

Water quality assessment using diatom assemblages and advanced modelling techniques

M. Gevrey, F. Rimet, Y. Seuk Park, J.-L. Giraudel, L. Ector, S. Lek

Freshwater Biology, 49: 208-220 (2004)

Muriel Gevrey, LADYBIO UMR CNRS - Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex, France. E-mail: gevrey@cict.fr

Per definire e prevedere la struttura di popolazione di diatomee dei fiumi del Lussemburgo utilizzando dati ambientali, gli autori

hanno utilizzato due tipi di procedure proprie delle reti neurali.

Self-organising maps (SOM) sono state usate per classificare i

campioni in accordo alla loro composizione di diatomee, ed il *multi-layer perceptron* con un algoritmo di *backpropagation learning* (BPN) è

stato impiegato per predire questi raggruppamenti utilizzando le caratteristiche ambientali di ciascun campione come dati di input, e le coordinate spaziali (X e Y) dei centri delle celle della SOM, identificati come raggruppamenti di diatomee, come output. Metodi classici (analisi delle corrispondenze e analisi dei clusters) sono stati successivamente usati per individuare le relazioni tra i raggruppamenti di diatomee ed il numero della cella

SOM. L'analisi delle corrispondenze canoniche è stata anche impiegata per definire le relazioni tra questi raggruppamenti e le condizioni ambientali.

I dati sperimentati con le SOM sono stati distinti in 12 raggruppamenti (12 clusters) aventi differenti composizioni specifiche. Il confronto tra la posizione del campione osservato rispetto a quella del campione stimato sulla mappa SOM ha permesso di valutare la prestazione

del BPN (coefficienti di correlazione di 0,93 per la X e 0,94 per la Y). Gli errori quadratici medi di 12 celle variavano tra 0,47 e 1,77, mentre la proporzione di campioni correttamente predetti andava da 37,5 a 92,9%.

Lo studio ha mostrato l'elevata predittività dei raggruppamenti di diatomee usando parametri fisici e chimici per un piccolo numero di tipi fluviali di una limitata area geografica. [PG]

Comparing diatom species, genera and size in biomonitoring: a case study from streams in the Laurentians (Québec, Canada)

S. Wunsam, A. Cattaneo, N. Bourassa

Freshwater Biology, 47: 325-340 (2002)

Sybille Wunsam, 11437 76 Avenue, Edmonton Alberta, T6G 0K5 Canada. E-mail: wunsam@merlin.math.ualberta.ca

Gli autori hanno studiato la distribuzione di diatomee epilitiche in corsi d'acqua soggetti a differenti intensità di disturbo antropico al fine di valutare il potenziale di questi organismi quali bioindicatori di alterazioni ambientali, quali l'arricchimento in nutrienti e l'acidificazione.

Sono stati sperimentati tre descrittori delle comunità di diatomee in funzione della loro capacità di prevedere le alterazioni ambientali: la composizione in specie, la composizione in generi e la distribuzione delle dimensioni.

Il colore delle acque ed il pH sono risultati i parametri che spiegano la maggior parte delle differenze tra raggruppamenti di diatomee. Secondo l'ordinamento, il colore spiega meglio le variazioni nella distribuzione delle dimensioni (42%) rispetto alla composizione in generi (25%) ed in specie (8%). Al contrario, il pH non è risultato correlato con le dimensioni, mentre una significativa proporzione di variazione è spiegata dalla composizione in specie (11%) e in particolare dalla composizione in generi (18%). Comunque, solamente la

composizione specifica risulta rispondere alle variazioni delle concentrazioni di fosforo e di biomassa dei raschiatori.

Le dimensioni e l'analisi tassonomica a livello di genere talvolta si sono mostrati più efficienti dell'analisi tassonomica fine nel descrivere la risposta dei raggruppamenti di diatomee al colore ed all'acidificazione. In ragione della semplicità di questi parametri descrittivi delle comunità di diatomee, la loro potenzialità per il monitoraggio di routine dei fiumi dovrebbe essere ulteriormente approfondita. [PG]

Assessment of ecological status in U.K. rivers using diatoms

M. Kelly, S. Juggins, R. Guthrie, S. Pritchard, J. Jamieson, B. Rippey, H. Hirst, M. Yallop

Freshwater Biology, 53: 403-422 (2008)

Martyn G. Kelly, Bowburn Consultancy, 11 Montaigne Drive, Bowburn, Durham DH6 5QB, U.K. E-mail: mgkelly@bowburn-consultancy.co.uk

La Direttiva Quadro sulle Acque dell'Unione Europea richiede che tutti i corpi idrici raggiungano un "buono stato ecologico" entro il 2015. Questo articolo descrive il fondamento logico per definire un "buono stato ecologico" basandosi sulle diatomee, una componente

significativa dell'elemento di qualità biologica "macrofite e fitobenthos".

Gli autori hanno raccolto una banca dati di campioni di diatomee bentoniche raccolte negli ultimi 20 anni. Una nuova campagna di campionamenti, effettuati speci-

ficamente per questo progetto, è stata condotta nel 2004 per completare questi dati. In totale 1051 campioni sono stati inclusi nella banca dati insieme ai corrispondenti dati ambientali.

I "siti di riferimento", relativamente non disturbati dalle attivi-

tà antropiche, sono stati selezionati da questa banca dati attraverso una serie di passaggi di *screening*; successivamente questi siti sono stati utilizzati per sviluppare una tipologia di riferimento sito-specifica.

Le variabili ambientali non correlate ai gradienti di pressione antropica sono state usate per predire i valori del Trophic Diatom Index (TDI) "atteso" in ciascun sito. I valori di TDI sito-specifici

predetti sono stati utilizzati per calcolare gli *ecological quality ratios* (EQRs), che assumono valori uguali o maggiori di 1, dove le comunità di diatomee non hanno mostrato impatti, fino a valori (teoricamente) pari a 0, quando le comunità di diatomee mostrano gli effetti di attività antropiche importanti.

La soglia tra lo stato "elevato" e lo stato "buono" è stata defi-

nita in corrispondenza del 25° percentile dei valori di EQR di tutti i siti di riferimento. La soglia tra lo stato "buono" e lo stato "moderato" è stata posta nel punto in cui i taxa sensibili ai nutrienti e quelli tolleranti ai nutrienti erano presenti in uguali proporzioni. Nell'articolo viene sottolineato il fondamento ecologico della scelta di questa soglia.

[PG]

Diatom assemblages as indicators of timber harvest effects in coastal Oregon streams

J. Naymik, Y. Pan and J. Ford

Journal of the North American Benthological Society, 24: 569-584 (2005)

Jesse Naymik, Environmental Sciences and Resources, Portland State University, Post Office Box 751, Portland, Oregon 97207 USA

I cicli di disboscamento distribuiti in maniera variabile nello spazio e nel tempo possono avere effetti sulle condizioni fluviali che sono spesso difficili, ma importanti, da valutare. L'obiettivo dello studio è stato di esaminare la relazione tra la composizione delle diatomee bentoniche ed il disboscamento nel bacino costiero dell'Oregon (USA).

Le condizioni dell'ambiente fisico, le caratteristiche chimiche dell'acqua e la composizione del perifiton sono state determinate in 46 stazioni di due sottobacini con differenti intensità di disboscamento (0,3 km²/anno rispetto a 3 km²/anno, tra il 1972 ed il 1998). Le variabili legate al paesaggio, inclusi il substrato geologico, i tipi di

copertura vegetale, e l'intensità del disboscamento, sono stati quantificati nel bacino a monte di ciascun punto di campionamento.

L'analisi *Nonmetric Multidimensional Scaling* della composizione del perifiton ha mostrato che il primo asse è principalmente determinato da *Achnanthydium minutissimum* ($r = -0,91$), mentre il secondo asse è determinato da *Nitzschia inconspicua* ($r = 0,77$). Il primo asse risulta positivamente correlato con la percentuale di area disboscata a monte tra il 1972 ed il 1998 ($r = 0,54$) e con le variabili chimiche quali il fosforo totale ($r = 0,74$).

Il confronto di un sottoinsieme di dati ($n = 12$) con bacini disboscati (30% nel periodo 1972-

1998, $n = 6$) e bacini disboscati (0% nel periodo 1972-1998, $n = 6$), copertura di latifoglie (8-35%) ed altre caratteristiche a livello di tratto fluviale, hanno mostrato livelli più elevati ($p < 0,05$) di azoto totale, fosforo totale, torbidità e conducibilità nei bacini disboscati rispetto a quelli non disboscati. L'indice di diversità di Shannon e la ricchezza in specie sono risultati ugualmente più elevati nel gruppo di stazioni del bacino disboscato ($p < 0,05$).

I dati suggeriscono l'utilità delle comunità di diatomee nella valutazione dell'impatto a lungo termine del disboscamento in un bacino come quello indagato.

[PG]