

RASSEGNA SCIENTIFICA

A cura di
Pietro Genoni

Collaboratori:
Michele Arcadipane, Rossana Caroni, Stefano Fenoglio, Alessandra R. Magarelli

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, la quale viene indicata mediante parole chiave all'inizio di ciascun gruppo di articoli. Le versioni integrali degli articoli presentati possono essere richieste direttamente all'autore referente indicato in ciascuna 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 DEL SUOLO > BIODIVERSITÀ > MICROARTROPODI

Soil biodiversity: myth, reality or conning?

H.M. André, X. Ducarme and P. Lebrun

Oikos, 96: 3-24 (2002)

H.M. André, UR Faune du sol, Musée royal de l'Afrique centrale, B-3080 Tervuren, Belgium. E-mail: handre@africanmuseum.be

Lo studio della biodiversità dei microartropodi del suolo è esemplificativo dei problemi correlati ad altri organismi del suolo (i funghi, per esempio) o che possono essere rinvenuti in altri ambienti (la chioma degli alberi, i sedimenti degli oceani, gli organismi che ospitano i parassiti, ecc.). In verità, il contributo della fauna del suolo alla biodiversità globale resta un enigma sebbene, in anni recenti, abbia ricevuto una considerevole attenzione. La tesi che gli autori sostengono è che il dibattito sulla biodiversità del suolo resterà aperto – e persino sterile – fintanto che non saranno messe a punto, valutate criticamente e ampiamente utilizzate adeguate metodologie di campionamento.

Nella prima parte, viene presentata una rassegna critica delle strategie di campionamento utilizzate per i microartropodi del suolo. Oltre ad un'ampia compilazione di pubblicazioni sull'efficienza dei

metodi di estrazione, sono stati confrontati gli articoli pubblicati su due riviste dedicate alla biologia del suolo per due periodi di cinque anni ciascuno (prima e dopo i lavori di Erwin e prima e dopo Rio). I metodi di estrazione maggiormente utilizzati (oltre il 90% degli studi) presentano una bassa efficienza numerica (es. 7-26% per gli imbuti di Berlese-Tullgren) e sono inoltre selettivi rispetto a determinati taxa (variabile efficienza tassonomica e funzionale); il 75% degli studi è limitato ai primi 10 centimetri di suolo e quindi trascura ampiamente i popolamenti di microartropodi; spesso alcuni gruppi non sono del tutto presi in considerazione, indipendentemente da quanto siano diversificati; negli anni recenti l'identificazione tassonomica tende ad essere meno approfondita.

Nella seconda parte dello studio viene valutata l'importanza, per la stima della biodiversità, della distorsione indotta da strategie di cam-

pionamento inadeguate o limitate: le densità sono eccessivamente sottostimate (fino a 14 volte in meno); al contrario l'aggregazione delle specie, un fenomeno addotto per spiegare l'esistenza di numerose specie del suolo, è sovrastimata; alcuni gruppi funzionali possono essere piuttosto trascurati; la distribuzione delle specie lungo un gradiente dedotto dal campionamento può essere piuttosto differente da quello realmente presente nel suolo ed interferire con la valutazione della β -diversità; la ricchezza in specie spesso è brutalmente sottostimata (fino al 50%).

Complessivamente, sono stati esaminati non più del 10% dei popolamenti di microartropodi del suolo e sono state descritte non più del 10% delle specie. Naturalmente, c'è ancora molto da fare per stimare la biodiversità dei microartropodi del suolo e per comprendere *a fortiori* i meccanismi che vi sono sottesi. Migliorare e rinnovare

la strategia di campionamento del suolo è pertanto un prerequisito di

qualunque progresso nella comprensione di questo affascinante ed

oscuro campo di ricerca.

[PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > DIRETTIVA EUROPEA SULLE ACQUE

Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods

P.J. Raven, N.T.H. Holmes, P. Charrier, F.H. Dawson, M. Naura, P.J. Boon

Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 12: 405-424 (2002)

P.J. Raven, Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol, UK. E-mail: paul.raven@environment-agency.gov.uk

La caratterizzazione della struttura fisica e la valutazione della qualità degli habitat fluviali stanno diventando sempre più importanti nel contesto della pianificazione ambientale e nella valutazione di impatto. In Europa la Direttiva quadro sulle acque richiede, nella definizione dello stato ecologico dei fiumi, la valutazione degli elementi di qualità idromorfologica. La valutazione di questi elementi gioca un ruolo cruciale nella Direttiva poiché essa viene utilizzata per descrivere le condizioni dei fiumi, da quelle indisturbate a quelle pesantemente alterate. Al fine di assicurare la confrontabilità delle classificazioni tra gli stati membri, è necessario stabilire un approccio comune.

Nell'articolo, tre metodi di valutazione degli elementi idromorfologici e dell'habitat fluviale, sviluppati in Germania, Francia e Regno Unito, sono stati applicati in un inter-confronto qualitativo con-

dotto nel 2001. Ciascuno di questi è stato saggiato su tratti di fiumi nel nord-est della Francia e nei Pirenei francesi.

Le caratteristiche prese in considerazione da tutti i tre metodi sono risultate ampiamente simili; tuttavia, le differenze nelle strategie di indagine, nella raccolta e nell'analisi dei dati hanno prodotto differenze nel giudizio di qualità. Tali differenze sono imputabili principalmente alla diversa interpretazione di ciò che si intende per condizioni non disturbate. Inoltre, nel confronto dei diversi metodi sono emersi problemi legati alla scala di indagine.

Nonostante queste differenze, vi è una base comune sufficientemente ampia da cui partire per rifinire le metodiche e conseguire una migliore armonizzazione. Ciò richiederà un consenso tra i tecnici riguardo la terminologia e la definizione delle caratteristiche da esaminare, nonché l'adozione di un

metodo di lavoro per le indagini e la presentazione dei dati che sia basato sull'analisi dei tratti di fiume secondo un approccio gerarchico.

Una valutazione fondata sull'impatto rispetto a condizioni idromorfologiche indisturbate potrebbe essere la scelta migliore per un modello di classificazione semplice e pratico, ma è necessario un accordo comune per stabilire i criteri da usare per definire e calibrare tale modello.

Per concludere, la valutazione della qualità dell'habitat fluviale che fa uso della presenza e della diversità di particolari caratteristiche quali punti di partenza per la classificazione necessita un perfezionamento. I principi di interpretazione diagnostica devono essere saggiati ed i dati esistenti devono essere maggiormente correlati con le informazioni derivanti dalle indagini biologiche e geomorfologiche. [PG]

Preparing for the European Water Framework Directive – making the links between habitat and aquatic biota

P. Logan, M. Furse

Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 12: 425-437 (2002)

P. Logan, Environment Agency, Fobney Mead, Rose Kiln Lane, Reading RG2 0SF, UK. E-mail: paul.logan@environment-agency.gov.uk

Nel dicembre 2000, la Commissione Europea ha pubblicato la Direttiva che stabilisce un quadro

per l'azione comunitaria in materia di acque. Per la prima volta, una Direttiva riconosce l'importan-

za delle comunità biologiche nella valutazione della qualità delle acque dolci e marine. Gli obiettivi

specifici della Direttiva sono la prevenzione del deterioramento dello stato degli ecosistemi acquatici, la loro protezione ed il loro miglioramento. Essa stabilisce obiettivi ecologici (stato ecologico elevato e buono) per le acque superficiali e, di conseguenza, riconosce la necessità di un approccio integrato per la gestione delle tre componenti degli ambienti acquatici: la qualità dell'acqua, la sua quantità e la struttura fisica dell'habitat. Una serie di informazioni richieste dalla Di-

rettiva aiuterà a produrre i Piani di gestione dei bacini fluviali, indicando programmi di intervento che assicurino a tutti i fiumi il raggiungimento almeno di un buono stato ecologico entro il 2015.

Il *River Invertebrate Prediction And Classification System* (RIVPACS) ha influenzato la stesura della Direttiva con il concetto di condizione di riferimento e la selezione di variabili per definire la tipologia fluviale. Il sistema RIVPACS è in grado di stabilire un legame più

robusto tra le caratteristiche dell'habitat e gli elementi biologici rispetto ad alcuni dei sistemi contenuti nella Direttiva.

La reale sfida che ora si presenta agli ecologi ed agli enti di gestione degli ambienti fluviali sarà di integrare gli studi scientifici su singole componenti ambientali – come la portata – e singoli gruppi tassonomici – come i salmonidi – all'interno di una visione olistica dello stato ecologico dei bacini fluviali. [PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO

Sampling effort affects multivariate comparisons of stream assemblages

Y. Cao, D.P. Larsen, R.M. Hughes, P.L. Angermeier, T.M. Patton

Journal of the North American Benthological Society, 21: 701–714 (2002)

Y. Cao, NRC Research Associateship Program, c/o Western Ecology Division, NHEERL, ORD, USEPA, 200 SW 35th Street, Corvallis, Oregon 97333 USA.

Le analisi multivariate sono utilizzate diffusamente per evidenziare similarità tra stazioni differenti dello stesso fiume o tra situazioni ambientali differenti, analizzare relazioni tra specie e caratteristiche ambientali, e quantificare l'impatto antropico sugli ecosistemi.

La stima di questi parametri ecologici spesso dipende dall'intensità e dallo sforzo di campionamento. Gli autori hanno esaminato l'effetto della variazione dell'intensità di campionamento nell'ambito dell'applicazione di indici di raggruppamento di stazioni.

Due indici di similarità, l'indice di Jaccard e l'indice di Bray-Curtis sono stati applicati su un set di dati macrobentonici e su due set di dati ittologici. La separazione delle stazioni è stata significativamente migliorata aumentando l'intensità dello sforzo di campionamento poiché la similarità tra campioni replicati dello stesso sito aumenta più velocemente rispetto alla similarità tra siti differenti.

Allo stesso modo, l'aumento della similarità tra siti dello stesso insieme è più rapido rispetto all'aumento della similarità tra siti di insiemi differenti: questo provo-

ca una miglior separazione tra gli insiemi stessi. L'efficacia della separazione tra siti ed insiemi risulta stabilizzata solo quando la similarità media tra repliche raggiunge un valore pari ad 1.

Questi risultati sono applicabili alle tecniche multivariate comunemente utilizzate, come la *cluster analysis*, poiché esse utilizzano le stesse matrici di similarità impiegate in questo studio. Gli autori suggeriscono alcuni criteri per valutare l'efficacia delle tecniche multiparametriche in base all'intensità di campionamento utilizzata. [SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO > MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Sampling variation in macroinvertebrate data and implications for river quality indices

R.T. Clarke, M.T. Furse, R.J.M. Gunn, J.M. Winder, J.F. Wright

Freshwater Biology, 47: 1735-1751 (2002)

R.T. Clarke, CEH Dorset, Winfrith Technology Centre, Winfrith Newburgh, Dorchester, Dorset, DT2 8ZD, U.K... E-mail: rtc@ceh.ac.uk.

La Direttiva Europea sulle acque (2000/60/EC) riconosce la

necessità del monitoraggio biologico. Gli indici derivati da campiona-

menti standard di macroinvertebrati vengono frequentemente utilizzati

per valutare la qualità ecologica dei fiumi. Tuttavia, è anche importante la conoscenza degli errori o della variazione casuale che possono influenzare il valore di un indice.

Il lavoro descrive uno studio finalizzato a quantificare la variazione legata al campionamento in tre indici ecologici basati sul sistema a punteggio del Biological Monitoring Working Party (BMWP) e applicati in un'ampia gamma di tipologie fluviali con differenti qualità delle acque. Tali indici sono: il numero di taxa secondo il BMWP, il punteggio BMWP e l'Average Score Per Taxon (ASPT).

I siti indagati sono stati selezionati in modo da comprendere i quattro gruppi principali all'interno del sistema di classificazione britannico River InVertebrate Prediction And Classification System (RIVPACS). All'interno di ciascun gruppo sono stati selezionati quattro siti differenti per livello di qualità ecologica (per un totale di 16 stazioni). In ciascuna stazione sono stati raccolti, da parte di operatori esperti, tre campioni standard secondo il protocollo RIVPACS, in

primavera, estate ed autunno. In ogni stagione due campioni sono stati raccolti da un singolo biologo ed un terzo campione da un'altra persona, in modo da poter evidenziare la variazione intra- e tra operatori.

All'interno di una singola stagione, gli effetti della variazione dovuta al campionamento sul numero di taxa, sul punteggio BMWP e sull'ASPT in tutti i siti, indipendentemente dall'operatore, potrebbero essere rappresentati da alcuni semplici parametri. Gli autori dimostrano che le deviazioni standard della radice quadrata del numero di taxa, della radice quadrata del punteggio BMWP e dell'ASPT non trasformato, sono risultate a grandi linee costanti, indipendentemente dalla tipologia o dalla qualità del sito. Per ciascun indice, le deviazioni standard di campioni aggregati di due o tre stagioni sono risultate minori rispetto a quelle dei singoli campioni stagionali.

Nello studio, le influenze inter-operatori sui campioni sono apparse trascurabili (4-12% della deviazione standard complessiva). Ciò sottolinea l'importanza di un ade-

guato addestramento di tutto lo staff impiegato nei programmi di monitoraggio su ampia scala che, pur utilizzando procedure standard da un anno all'altro, potrebbe coinvolgere operatori diversi.

Il numero di taxa, il punteggio BMWP e l'ASPT sono stati tutti stimati con una maggiore precisione aggregando i campioni raccolti nelle diverse stagioni, piuttosto che calcolando i valori medi di due o tre stagioni.

Lo studio ha permesso di stimare gli intervalli di confidenza per i valori del numero di taxa, del punteggio BMWP e dell'ASPT basati su singoli campionamenti stagionali e su campioni aggregati di due o tre stagioni, raccolti secondo le procedure standard previste dal RIVPACS per qualunque fiume britannico.

I risultati possono anche essere usati nei modelli di simulazione che tengono conto degli effetti della variazione dovuta al campionamento nella valutazione della qualità ecologica dei fiumi basata sul rapporto tra gli indici BMWP osservati e attesi secondo il RIVPACS.

[PG]

Hydropsychid (Trichoptera, Hydropsychidae) gill abnormalities as morphological biomarkers of stream pollution

K.-M. Vuori & J.V.K. Kukkonen

Freshwater Biology, 47: 1297-1306 (2002)

K.-M. Vuori, North Karelia Regional Environment Centre, PO Box 69, Fin-80101, Finland. E-mail: kari-matti.vuori@yh.fi.

In questo studio è stato analizzato lo sviluppo di anomalie morfologiche nelle branchie di *Hydropsyche siltalai* esposte al cadmio in laboratorio, e di *Cheumatopsyche lepida* e *Hydropsyche pellucidula* raccolte in un fiume contaminato. Sono stati considerati due biomarkers: (1) la presenza di anomalie (*Hydropsychid abnormality incidence*, HAI), rappresentata dalla

proporzione di animali con particolarità morfologiche anormali, e (2) un indice di anomalie delle branchie (*Hydropsychid gill abnormality incidence*, HYI), riferito al numero medio di ciuffi branchiali anormali in ciascun individuo.

Le relazioni tra la presenza di anomalie e la contaminazione delle acque sono state analizzate studiando la morfologia branchia-

le a differenti livelli di concentrazione di cadmio e composti organoclorurati. È stato misurato in laboratorio un gradiente di concentrazione del cadmio, mentre le concentrazioni di PCDD (policloro-dibenzo-p-diossine), PCDF (policloro-dibenzofurani) e PCDE (policloro-difenilietere) nel muschio acquatico *Fontinalis antipyretica* sono state utilizzate come misura del gradien-

te di organoclorurati in campo.

Le principali anomalie rilevate sono state un notevole inscurimento delle branchie, sia nella porzione distale sia nella porzione prossimale, una malformazione ed una riduzione dei ciuffi branchiali. Il significativo aumento dei valori di HYI in presenza di crescenti concentrazioni di cadmio evidenzia una stretta relazione tra livello di contaminazione e presenza di mal-

formazioni, mentre l'indice HAI ha dato risultati meno interessanti e chiari. In definitiva, alti valori di HAI e HYI sono sempre stati rilevati in presenza di elevati livelli di contaminazione. Una correlazione significativa è stata rilevata fra la concentrazione di organoclorurati nei muschi e i valori dei biomarker in *H. pellucidula*, ma non in *C. lepidoda*.

In conclusione, l'indice HAI

indica uno stato di sofferenza generale senza riuscire a quantificare il livello di contaminazione, mentre l'impiego di singoli ciuffi branchiali nel metodo HYI fornisce interessanti informazioni, anche di tipo quantitativo. Future ricerche relative alle caratteristiche autoecologiche, al contesto fisiologico ed ecotossicologico permetteranno di estendere l'impiego di questo metodo a differenti realtà. [SF]

The validity of the *Gammarus* : *Asellus* ratio as an index of organic pollution: abiotic and biotic influences

C. MacNeil, J.T.A. Dick, E. Bigsby, R. Elwood, W.I. Montgomery, C.N. Gibbins, D.W. Kelly
Water Research, 36: 75-84 (2002)

C. MacNeil, School of Biology and Biochemistry, The Queen's University of Belfast, 97 Lisburn Road, Belfast BT9 7BL, N. Ireland, UK. E-mail: c.macneil@queens-belfast.ac.uk

È noto che il genere *Gammarus* risulta essere meno tollerante nei confronti dell'inquinamento organico rispetto al genere *Asellus*: per questo motivo, nell'articolo viene proposto un sistema di monitoraggio basato sulla abbondanza relativa dei due taxa.

Gli autori hanno saggiato la validità di questa ipotesi confrontando il rapporto *Gammarus* : *Asellus* (G:A) con (1) un gruppo di variabili chimico-fisiche e (2) indici biotici (average score per taxon, ASPT) e di ricchezza (ricchezza in specie - S- e ricchezza in famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera - indice EPT) calcolati in base

alla comunità macrobentonica. Inoltre, sono state analizzate alcune interazioni biotiche, quali l'esistenza di possibili fenomeni di predazione tra i due taxa.

Analisi univariate e multivariate hanno dimostrato che il rapporto G:A mostra una buona relazione con cambiamenti di parametri legati al carico organico, quali BOD₅ e concentrazione di nitrati.

Tuttavia, il rapporto G:A sembra rispondere anche a variabili non strettamente legate all'inquinamento organico, quali la conducibilità e la distanza dalla sorgente. Sono state evidenziate correlazioni positive anche tra i valori di G:A e

quelli degli indici ASPT, S ed EPT.

Esperimenti in laboratorio hanno dimostrato l'esistenza di una significativa predazione di stadi giovanili di *Asellus aquaticus* da parte di *Gammarus duebeni celticus*.

Gli autori propongono di utilizzare il rapporto G:A come un indice sintetico di inquinamento organico, che potrebbe essere utilizzato a fianco di metodi di indagine più complessi secondo un approccio multimetrico, oppure nei casi in cui sia necessario utilizzare una tecnica semplice per programmi di monitoraggio a lungo termine.

[SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MACROINVERTEBRATI BENTONICI

The functional role of *Gammarus* (Crustacea, Amphipoda): shredders, predators, or both?

D.W. Kelly, J.T.A. Dick, W.I. Montgomery
Hydrobiologia, 485: 199-203 (2002)

J.T.A. Dick, School of Biology and Biochemistry, Queen's University Belfast, Medical Biology Centre, 97 Lisburn Road, Belfast BT9 7BL, N. Ireland, U.K. E-mail: j.dick@qub.ac.uk

Il genere *Gammarus* viene tradizionalmente attribuito, relativa-

mente alle modalità di nutrizione, al gruppo funzionale degli erbivori

frammentatori. Sebbene studi recenti suggeriscano che il genere po-

trebbe anche essere considerato tra i predatori, tale ruolo resta controverso. Gli autori, mediante uno studio di laboratorio, hanno esaminato il rapporto tra i ruoli di frammentatori e predatori in una specie acquatica comune.

Si è osservato che *Gammarus pulex* preda in maniera significativa le ninfe dell'efemerottero *Baetis rhodani*, sia in presenza che in assenza di eccesso di materiale fogliare. Non vi sono differenze significative nel grado di predazione quan-

do la fonte di cibo alternativa, il materiale fogliare, è presente o assente. Ugualmente, *G. pulex* si nutre del materiale fogliare sia in presenza che in assenza di *B. rhodani*. Però, l'attività di frammentazione è significativamente ridotta quando la fonte di cibo alternativa, *B. rhodani*, è presente rispetto alle situazioni in cui essa è assente. Inoltre, *G. pulex* presenta chiare preferenze per le diverse specie fogliari.

I risultati suggeriscono che il genere *Gammarus* agisce sia come

frammentatore che come predatore, e che il rapporto tra i due ruoli forse dipende dalla disponibilità e dalla qualità del cibo. Gli autori discutono le implicazioni di queste conclusioni nell'uso del concetto di gruppo funzionale (*functional feeding group*, FFG) quando si valutano i processi ecologici negli ambienti acquatici, ed il ruolo che la predazione da parte di *Gammarus* può giocare nel determinare la struttura delle comunità di macroinvertebrati. [PG]

A proposal to regard the former family Naididae as a subfamily within Tubificidae (Annelida, Clitellata)

C. Erséus, L. Gustavsson

Hydrobiologia, 485: 253-256 (2002)

C. Erséus, Department of Invertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, Box 50007, SE-104 05 Stockholm, Sweden. E-mail: christer.erseus@nrm.se.

Alla luce dei risultati ottenuti con le recenti ricerche di investigazione filogenetica basate sull'analisi del DNA, in questo lavoro si avanza la proposta di abbassare la famiglia Naididae (= Naidina Ehrenberg, 1828), sinora ritenuta un gruppo a sé stante di oligocheti acquatici, al rango di sottofamiglia, Naidinae, dei Tubificidae Vejdovský, 1876.

Esisterebbe in proposito una

questione nomenclaturale da dirimere in sede alla Commissione del Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica, relativa all'ordine di precedenza: il nome Naididae è stato assegnato ad una famiglia di oligocheti prima del nome Tubificidae.

Gli autori evidenziano inoltre come il gruppo dei Naidinae presenti numerosi punti di contatto e somiglianze con taxa posti attual-

mente in un'altra sottofamiglia di Tubificidae, i Rhyacodrilinae; tuttavia, al contrario di questi ultimi, appare quasi certo che i Naidinae rappresentano un gruppo naturale, monofiletico. Risulta così estremamente probabile che future revisioni del gruppo porteranno a mutamenti e scissioni nel gruppo dei Rhyacodrilinae, e non interesseranno invece la nuova sottofamiglia dei Naidinae. [SF]

Field experiments on colonization and movements of stream invertebrates in an Apennine river (Visone, NW Italy)

S. Fenoglio, P. Agosta, T. Bo, M. Cucco

Hydrobiologia 474: 125-130 (2002)

S. Fenoglio, Università del Piemonte Orientale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Avanzate., via Cavour 84, 15100 Alessandria. E-mail: fenoglio@unipmn.it.

I macroinvertebrati bentonici presentano elevate capacità di movimento all'interno dell'alveo fluviale. La conoscenza delle modalità e dei meccanismi alla base di questi spostamenti risulta di estrema importanza per la comprensione delle dinamiche di ricolonizza-

zione di questi organismi, elemento di fondamentale importanza per il recupero ambientale dei sistemi lotici.

In questo lavoro, gli autori hanno posizionato sei batterie di substrati artificiali ad ingresso preferenziale nel Torrente Visone, un

affluente del Fiume Bormida (Alessandria), corpo idrico che, dopo un lungo periodo di drammatica contaminazione, negli ultimi anni ha presentato un notevole recupero ambientale. Ciascuna batteria era costituita da una trappola "C", in cui l'ingresso era permesso da tutte

le direzioni, una trappola "D", che permetteva l'ingresso solamente da valle ed una trappola "U", aperta esclusivamente verso monte.

Nel periodo 1999-2001, le trappole "C" sono stati i substrati maggiormente colonizzati, sia come

numero di individui sia come ricchezza tassonomica. Le trappole "U" sono risultate più colonizzate delle "D", anche se sono state rilevate direzioni preferenziali di spostamento per diversi gruppi tassonomici e in diverse stagioni. Questo

studio dimostra come i piccoli bacini periferici possano svolgere un ruolo di primo piano nel processo di ricolonizzazione e recupero di interi reticoli idrografici, funzionando come riserve di diversità biologica. [SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO > FAUNA ITTICA

Predictive modelling of freshwater fish as a biomonitoring tool in New Zealand

M. K. Joy and R. G. Death

Freshwater Biology, 47: 2261-2275 (2002)

M. K. Joy, Institute of Natural Resources-Ecology, Massey University, Private Bag 11 222, Palmerston North, New Zealand. E-mail: mikejoy@clear.net.nz

Agli ecologi è stata proposta una sfida per la ricerca di relazioni quantitative che abbiano capacità predittive. Un approccio predittivo è stato ottenuto utilizzando per il biomonitoraggio gli invertebrati acquatici attraverso il River Invertebrate Prediction and Classification System (RIVPACS). Lo stesso approccio, per quanto ne sappiamo, non è stato applicato alle comunità dei pesci d'acqua dolce.

Questo studio descrive i risultati preliminari dell'applicazione di un modello predittivo regionale basato sulle presenza di pesci d'acqua dolce in 200 siti di riferimento campionati nella regione Manawatu-Wanganui in Nuova Zelanda nella tarda estate/autunno del 2000. I siti sono stati classificati all'interno di gruppi biotici; sono state de-

terminate le caratteristiche fisiche e chimiche che meglio descrivono le variazioni tra questi gruppi; le relazioni tra queste variabili ambientali e le comunità ittiche sono state utilizzate per predire la fauna attesa nel sito.

I siti di riferimento sono stati raggruppati in *cluster* all'interno di sei gruppi in base alla densità di ittiofauna ed alla composizione della comunità. Utilizzando 14 variabili fisiche meno influenzate dall'attività umana, un modello di discriminazione ha assegnato al 70% dei siti la corretta classificazione biologica del gruppo. Le variabili che hanno mostrato la maggiore efficienza sono state principalmente quelle su larga scala inclusa l'altitudine, la distanza dalla costa, l'ecoregione lotica e le coordinate

geografiche.

Il modello è stato ulteriormente validato grazie alla rimozione casuale del 20% dei siti, ricostruendo il modello e quindi determinando il numero di siti rimossi assegnati correttamente ai loro originali gruppi biotici, utilizzando delle variabili ambientali. Con questo processo il 67% dei siti rimossi sono stati correttamente assegnati ai sei gruppi predeterminati.

Altri 30 siti sono stati utilizzati per determinare la capacità del modello di valutare l'impatto antropico. I rapporti tra i taxa osservati rispetto a quelli attesi (O/E) sono stati significativamente inferiori al rapporto O/E dei siti di riferimento, indicando una risposta delle popolazioni ittiche ai fattori di stress conosciuti. [MA]

Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France

T. Oberdorff, D. Pont, B. Huguency and J.-P. Porcher

Freshwater Biology, 47: 1720-1734 (2002)

T. Oberdorff, IRD, Laboratoire d'Ichtyologie, Muséum national d'histoire naturelle, 43, rue Cuvier, 75005 Paris. E-mail: oberdorf@mnhn.fr

Come è stato evidenziato nella recente direttiva europea sulle acque (European Water Framework Directive, WFD), la politica dell'acqua, in Europa, sta subendo forti

cambiamenti.

È necessario ripristinare e mantenere uno stato di "buona salute" degli ecosistemi acquatici, valutato in base alle loro caratteristi-

che idromorfologiche, chimiche e biologiche. Per rispettare le esigenze della WFD, gli strumenti biologici devono essere in grado di misurare la "salute" dei fiumi su una

scala abbastanza larga, in modo da consentirne la gestione. Questi strumenti ecologici devono essere efficienti, rapidi ed applicabili in differenti regioni ecologiche. Tra gli indicatori potenziali, le popolazioni di pesci sono di particolare interesse per la loro capacità di integrare la variabilità ambientale a differenti scale spaziali.

Per raggiungere gli obiettivi della WFD, le French Water Agencies ed il Ministero dell'Ambiente, hanno avviato un programma di ricerca per lo sviluppo di un indice

ittico applicabile su scala nazionale.

Una varietà di misure è basata sui dati di presenza e di abbondanza e riflette i differenti aspetti della struttura di popolazione e delle funzioni delle specie ittiche selezionate dalla letteratura disponibile e dalla loro potenzialità ad evidenziare il grado.

Sono state applicate procedure di regressione lineare logistica e multipla, usando un set di dati iniziale di 650 siti di riferimento uniformemente distribuiti nei fiumi

francesi e definiti per mezzo di alcune caratteristiche semplici misurate a livello regionale e locale, per ottenere il modello di risposta più semplice possibile, capace di spiegare adeguatamente le osservazioni misurate in ogni dato sito.

I modelli ottenuti per ogni metrica vengono validati usando due gruppi di dati indipendenti di 88 siti di riferimento e 88 siti alterati. Queste procedure permettono di selezionare la migliore metrica capace di discriminare tra siti di riferimento e siti alterati. [MA]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MACROFITE

Sources of nutrients to rooted submerged macrophytes growing in a nutrient-rich stream

T.V. Madsen and N. Cedergreen

Freshwater Biology, 47: 283-291 (2002)

T.V. Madsen, Department of Plant Ecology, University of Aarhus, Risskov, Denmark.

L'importanza relativa nell'apporto di nutrienti dell'apparato radicale e dell'apparato fogliare nelle macrofite acquatiche sommerse è stata saggiata in una serie di esperimenti in cui numerose piante sono state collocate in un sistema controllato di canali. L'acqua nel sistema era arricchita con azoto inorganico e fosforo, così da raggiungere concentrazioni simili a quelle di numerosi tratti fluviali danesi. Sono state esaminate quattro specie di macrofite: *Elodea canadensis*, *Callitriche cophocarpa*, *Ranunculus aquatilis* e *Potamogeton crispus*.

Tutte le specie hanno dimostrato di poter soddisfare la propria

esigenza di nutrienti minerali esclusivamente tramite l'assorbimento fogliare: la rimozione dell'apparato radicale, infatti, non ha avuto alcun effetto sulla crescita delle piante. Inoltre, le concentrazioni di azoto organico e fosforo nei tessuti delle piante sono rimaste costanti anche nelle piante private delle radici.

L'arricchimento di nutrienti nell'acqua e/o nei sedimenti non ha avuto alcun effetto sul tasso di crescita di due specie: *E. canadensis* e *C. cophocarpa*, indicando che la disponibilità di nutrienti *in situ* era sufficiente per coprire i fabbisogni della crescita. Tuttavia, anche se

non sono stati evidenziati effetti diretti sulla crescita, è stata notata una diminuzione del rapporto tessuto radicale/ fusto ed un aumento delle concentrazioni di P nei tessuti in seguito all'arricchimento delle acque.

Le concentrazioni di nutrienti utilizzate sono tipiche di numerosi corpi idrici della Danimarca. Il trascurabile effetto dell'arricchimento di nutrienti sul tasso di crescita delle macrofite sommerse suggerisce che la disponibilità di nutrienti minerali è un fattore di secondo piano nel controllo della crescita di macrofite nel reticolo idrografico danese. [SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > BIOFILMS - PERIPHYTON

The effect of biological factors on the efficiency of river biofilms in improving water quality

S. Sabater, H. Guasch, A. Romani, I. Muñuz

Hydrobiologia, 469: 149-156 (2002)

S. Sabater, Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Avda. Diagonal 645, E-08028 Barcelona, Spain. E-mail: ssabater@porthos.bio.ub.es

I biofilm –costituiti dall'insieme di organismi autotrofi ed etero-

trofi– sono estremamente efficienti nel rimuovere dall'acqua dei fiumi

numerosi composti inorganici ed organici. Essi sono pertanto elemen-

ti chiave nei processi di autodepurazione che avvengono nei corsi d'acqua. La funzione dei biofilm è correlata a numerosi fattori ambientali che regolano gli ecosistemi fluviali: fisici (luce, temperatura, velocità di corrente), chimici (disponibilità di nutrienti, effetti tossici), ma anche biologici. Tra i fattori biologici, la composizione della comunità (alghe, batteri e funghi), la struttura del biofilm (disposizione degli strati, accumulo di biomassa) e la presenza di organismi raschiatori determinano variazioni nell'ef-

ficienza della funzione di autodepurazione dei biofilm. Alghe e batteri mostrano capacità di rimozione specifiche per i nutrienti ed altri composti organici ed inorganici, ma lo spessore del biofilm può condizionare tali capacità, sia attraverso un decremento della diffusione sia aumentando il riciclo all'interno del biofilm stesso. L'assimilazione di nutrienti e, di conseguenza, la capacità del biofilm di migliorare la qualità dell'acqua, diminuisce con la biomassa. Inoltre, lo spessore del biofilm condiziona gli effetti

delle sostanze tossiche, dal momento che la biomassa previene la loro diffusione attraverso il biofilm. Gli organismi raschiatori interferiscono con l'efficienza dei biofilm, semplificando la composizione della comunità e diminuendo il grado di assorbimento ed assimilazione del biofilm.

Una maggiore attenzione dovrebbe essere rivolta a questi aspetti, poiché interferiscono senza dubbio con l'efficienza dei biofilm nel miglioramento della qualità dell'acqua nei fiumi. [PG]

Top-down versus bottom-up control of autotrophic biomass – a meta-analysis on experiments with periphyton

H. Hillebrand

Journal of the North American Benthological Society, 21: 349–369 (2002)

H. Hillebrand, Erken Laboratory, Department of Limnology, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University, Norr Malma 4200, S-76173 Norrtälje, Sweden

L'apporto di nutrienti e la presenza di organismi erbivori sono i due fattori fondamentali che regolano la biomassa dei vegetali nelle acque interne. L'importanza di questi due elementi e delle loro interazioni sulla biomassa del periphyton viene esaminata in questo studio con una meta-analisi quantitativa.

Ricerche bibliografiche evidenziano la presenza di almeno 85 lavori che trattano questo argomento. Generalmente, in questi studi sono stati rilevati gli effetti dell'arricchimento in nutrienti o della presenza di erbivori sul totale finale della biomassa algale (Hedges' d) oppure sul suo tasso di variazione

(r).

Gli erbivori raschiatori vengono individuati in tutti gli studi come un elemento di notevole importanza nella riduzione della patina perifitica, mentre l'aumento di nutrienti è il fattore chiave per la crescita algale. La biomassa perifitica è quindi controllata chiaramente da meccanismi *top-down* e *bottom-up*. Variazioni nei nutrienti hanno effetti a lungo termine, mentre variazioni nella pressione di pascolo hanno effetti più immediati. Un'analisi dei dati bibliografici

ha dimostrato che entrambi i fattori sopra riportati assumono una notevole importanza in ambienti differenti, come torrenti, laghi ed aree costiere. Tuttavia, la loro interazione risulta maggiormente complessa nei sistemi lentici, dove l'arricchimento di nutrienti assume una notevole rilevanza, sia sulla biomassa finale sia sul tasso di variazione.

Gli autori evidenziano inoltre come sia importante in questo contesto la progettazione di accurati modelli sperimentali. [SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > FASCE RIPARIE

Abatement of NO₃-N concentration in agricultural waters by narrow buffer strips

M. Borin and E. Bigon

Environmental Pollution, 117: 165-168 (2002)

M. Borin, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Via Romea, 16, 35020 Legnaro (Pd), Italy. E-mail: maurizio.borin@unipd.it

L'efficacia delle fasce di vegetazione riparia nell'abbattimento delle concentrazioni di NO₃-N in

aree agricole è stata saggiata in un esperimento condotto nella pianura veneta. Sono state allestite due

tipologie di fasce sperimentali: una erbacea larga 5 metri ed una arborea larga 1 metro. Durante il perio-

do di studio (dicembre 1997-giugno 1999), i campi circostanti sono stati coltivati con mais e grano. Sono state analizzate quattro diverse situazioni sperimentali, derivanti dalla combinazione di due diversi livelli di immissione di concimi azotati e due diverse dimensioni di

alberi nella fascia di vegetazione.

I risultati di questo studio evidenziano come anche la fascia meno ampia abbia un notevole effetto nell'abbattimento di $\text{NO}_3\text{-N}$: questo composto non supera mai la concentrazione di 2 ppm nell'acqua che giunge nel fiume. L'area

di influenza della zona tampone pare sicuramente maggiore dell'ampiezza della stessa e l'abbattimento sembra essere ugualmente efficace durante l'inverno. La taglia degli alberi non è importante ai fini dell'efficacia dell'effetto tampone.

[SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > UCCELLI ACQUATICI

Dispersal of aquatic organisms by waterbirds: a review of past research and priorities for future studies

J. Figuerola & A.J. Green

Freshwater Biology, 47: 483-494 (2002)

J. Figuerola, Department of Applied Biology, Estación Biológica de Doñana, CSIC, Avda. María Luisa s/n, Sevilla, Spain.

Gli ambienti delle acque interne spesso costituiscono isole ecologiche a sé stanti, separate da grandi estensioni di ambienti terrestri. Gran parte degli organismi acquatici non possiede meccanismi di dispersione che possano permettere, ad esempio, spostamenti tra diversi bacini idrografici; in questo contesto assumono una notevole importanza i fenomeni di dispersione attraverso le migrazioni ed i movimenti dell'avifauna acquatica. Il

trasporto passivo da parte di uccelli acquatici di propaguli di piante o di invertebrati è un fenomeno frequente, che assume una notevole importanza specialmente a livello locale. In questo processo si possono distinguere due modalità: endozooecoria, o trasporto interno, ed esozooecoria o trasporto esterno. Al momento attuale, le caratteristiche e le modalità di questo fenomeno rimangono ancora in larga parte sconosciute.

In questo lavoro, gli autori passano in rassegna le informazioni bibliografiche disponibili, sottolineando in particolare l'importanza di alcuni elementi (es. dimensione dei propaguli). Nel lavoro vengono ripresentati i principali approcci di ricerca utilizzati sinora in questo contesto, indicando anche i principali sviluppi di queste ricerche e la loro importanza per la comprensione delle dinamiche degli ecosistemi acquatici.

[SF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > EUTROFIZZAZIONE

Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication

V.N. de Jonge, M. Elliott, E. Orive

Hydrobiologia, 475: 1-19 (2002)

V.N. de Jonge, Department of Marine Biology, University of Groningen, P.O. Box 14, 9750 AA Haren, The Netherlands. E-mail: v.n.de.jonge@biol.rug.nl

L'impatto della presenza dell'uomo e delle attività antropiche sulla natura ha portato allo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali e a drammatici cambiamenti nell'utilizzo del suolo, incluso l'uso di fertilizzanti di sintesi, contribuendo al deterioramento dell'ambiente naturale. La densità di popolazione, i processi industriali e l'uso di

fertilizzanti sono le cause principali dell'eutrofizzazione dei sistemi fluviali, degli estuari e dei mari.

Ci sono diversi modi per determinare l'effettiva concentrazione dei nutrienti presenti negli anni '50, nel 1900 o perfino nel 1800. I dati disponibili indicano che le concentrazioni naturali di nutrienti (corrispondenti cioè a condizioni

originarie o al periodo precedente all'uso diffuso di fertilizzanti e detersivi) erano estremamente più basse di quelle odierne.

Dati chimici e biologici disponibili su lunghi periodi, raccolti in diverse parti del mondo, mostrano l'aumento (talvolta spaventoso) della concentrazione dei nutrienti e della produttività correlata. Gli stessi

dati su lunghi periodi mostrano, tuttavia, anche la diminuzione dei valori in conseguenza dell'adozione di provvedimenti atti a ridurre le fonti di emissione dei nutrienti.

Ricerche svolte in tutto il mondo su diversi ecosistemi dimostrano che quasi ogni sistema risponde in modo differente all'eutrofizzazione. In particolare, i confini fisici giocano un ruolo importante nel deter-

minare gli effetti ultimi dell'eutrofizzazione a livello locale.

Oltre a questo aspetto, anche la trasformazione e la ritenzione dei nutrienti nei sistemi costieri e di estuario contribuiscono a determinare risposte specifiche dell'ecosistema. A causa di tutte queste diverse condizioni, le risposte specifiche dei singoli siti possono generare alcuni problemi.

La sfida di questo millennio è quella di raggiungere davvero un equilibrio tra i sistemi naturali e l'uomo, compresa anche la sua densità di popolazione. Un passo positivo in questa discussione è la valutazione di criteri in grado di riportare l'eutrofizzazione a livelli accettabili sia per l'uomo che per la natura. [RC]

The management of nutrients and potential eutrophication in estuaries and other restricted water bodies

M. Elliott, V.N. de Jonge

Hydrobiologia, 475: 513-524 (2002)

M. Elliott, Institute of Estuarine & Coastal Studies, University of Hull, Hull HU6 7RX, U.K.. E-mail: Mike.Elliott@hull.ac.uk

Diversi modelli concettuali vengono messi a punto per indicare segnali e sintomi inerenti alle variazioni di nutrienti in ambienti salmastri, in estuari e in zone costiere a circolazione limitata. Questi forniscono un approccio strutturato all'identificazione dei sintomi avversi di iper-arricchimento e di eutrofia a tutti i livelli di organizzazione biologica, dagli effetti a livello cellulare fino a quello di ecosistema.

I modelli concettuali illustrano gli approcci *bottom-up* (dal basso all'alto) per l'individuazione e il controllo di problemi potenziali, e l'importanza delle risposte *top-down* (dall'alto verso il basso). Gli approcci *bottom-up* incorporano meccanismi riguardanti gli *input* (fonti), la ritenzione dei nutrienti, i ci-

cli biogeochimici e le risposte nella produzione primaria. Gli approcci *top-down* includono l'identificazione di componenti di evidente importanza degli ecosistemi marini, come pesci, mammiferi marini, uccelli marini e costieri, che sono spesso importanti dal punto di vista socio-economico e conservazionistico.

La gestione delle suddette cause e conseguenze può venir realizzata tramite gli Obiettivi di Qualità Ecologica (EcoQO) e gli Standard di Qualità Ecologica (EcoQS), a seguito dell'adozione degli accordi presi dalla Commissione di Parigi (PARCOM). Questi sono qui considerati come uno sviluppo dall'approccio Obiettivi e Standard di Qualità Ambientale (EQO/EQS). Tali EcoQO ed EcoQS sono considerati

come un aiuto al monitoraggio e alla gestione degli estuari e delle acque costiere. Questa gestione include recenti proposte all'interno di legislazioni europee atte al monitoraggio e alla gestione dello stato di salute e dell'integrità delle coste e degli estuari, come ad esempio l'applicazione della direttiva sui nitrati, della direttiva su specie e habitat e della direttiva sulle acque.

L'articolo discute sia la qualità e la quantità di dati scientifici necessari per i gestori, sia il modo di valutare e gestire i destini e gli effetti dei nutrienti. Utilizzando esempi europei e nordamericani, l'articolo presenta la principale sfida su come gli argomenti discussi possano venir affrontati dai piani normativi. [RC]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > BIOACCUMULO

Trace metal concentrations in aquatic invertebrates: why and so what?

P.S. Rainbow

Environmental Pollution, 120: 497-507 (2002)

P.S. Rainbow, Department of Zoology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK. E-mail: p.rainbow@nhm.ac.uk

Tutti gli invertebrati acquatici assumono e accumulano metalli

in traccia, sia essenziali che non; conseguentemente, le concentrazioni

interne di tali metalli mostrano una variabilità enorme sia tra i

metalli stessi che tra i diversi taxa di macroinvertebrati. Le concentrazioni di metallo accumulate sono interpretate in termini di differenti tipologie di accumulo di metalli in traccia, dividendo i metalli accumulati in due componenti: metalli metabolicamente disponibili e metalli detossificati accumulati. I crostacei sono stati utilizzati come

esempi di differenti modelli di accumulo che avranno poi una applicabilità generale a tutti i macroinvertebrati acquatici. La tossicità è correlata a una concentrazione soglia di metallo metabolicamente disponibile e non alla concentrazione totale di metallo accumulato. Il significato delle concentrazioni di metallo accumulato è stato

discusso in termini di significato biologico, includendo il tentativo di riconoscimento di una concentrazione alta o bassa e dell'uso applicativo di invertebrati acquatici nei programmi di biomonitoraggio valutando variazioni geografiche e temporali nella biodisponibilità di metalli in tracce nei sistemi acquatici. [ARM]

ECOLOGIA DELLE ACQUE MARINE > ZOOPLANCTON

Zooplankton invasions: a brief review, plus two case studies from the northeast Pacific Ocean

S.M. Bollens, J.R. Cordell, S. Avent, R. Hooff

Hydrobiologia, 480: 87-110 (2002)

S.M. Bollens, Romberg Tiburon Center for Environmental Studies and Department of Biology, San Francisco State University, 3152 Paradise Drive, Tiburon, CA 94920, U.S.A. E-mail: sbollens@sfsu.edu

Le invasioni di habitat acquatici da parte di specie non-indigene (NIS), incluse quelle appartenenti allo zooplankton, stanno avvenendo a ritmi allarmanti e stanno generando una preoccupazione globale. Sebbene centinaia di tali invasioni siano state ormai documentate, poco è conosciuto della biologia e dell'ecologia di base di questi invasori nei loro nuovi habitat.

Gli autori presentano una rassegna di pubblicazioni sullo zooplankton NIS, suddivisa per ciclo biologico (oloplancton e meroplancton), habitat (marino, d'estuario, d'acqua dolce) e livelli biologici di organizzazione (areale di distribu-

zione, fisiologia, comportamento, alimentazione, impatti di comunità, dinamiche di ecosistemi, ecc.). Tra i numerosi risultati della ricerca bibliografica, quello forse più evidente è la scarsità di studi degli impatti dello zooplankton NIS a livello di comunità ed ecosistemi, specialmente di quelli marini ed estuariali. Sono presentati anche alcuni risultati di studi in atto sullo zooplankton invasivo nel nord-est dell'Oceano Pacifico - *Pseudodiaptomus inopinus* negli estuari di Washington e in Oregon, e *Tortanus dextrilobatus* nella baia di San Francisco. Entrambi questi copepodi asiatici hanno recentemente

esteso il loro areale di distribuzione e possono talvolta raggiungere valori di abbondanza estremamente elevati ($10^3/m^3$). Gli autori esaminano inoltre alcuni aspetti dell'ecologia trofica (rapporti predatore-preda) di questi due copepodi, riscontrando la loro probabile importanza nel flusso di materia e di energia nei sistemi che invadono, sebbene il loro impatto a livello di ecosistema rimanga ancora da quantificare. In conclusione, i risultati della ricerca bibliografica e dei due casi di studio di zooplankton portano gli autori a formulare parecchie raccomandazioni per la ricerca futura. [RC]

ECOLOGIA DELLE ACQUE MARINE > ALGHE

The introduced alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the lagoon of Venice

D.Curiel, P. Guidetti, G. Bellemo, M. Scattolin, M. Marzocchi

Hydrobiologia, 477: 209-219 (2002)

M. Marzocchi, Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Trieste 75, 35121 Padova. E-mail: mara@civ.bio.unipd.it.

Dal momento della sua comparsa nel 1992 nella laguna di Venezia, l'alga bruna *Undaria pinnati-*

fida (kelp) si è gradualmente insediata lungo i margini dei canali di Chioggia e di Venezia, assumendo

il ruolo di specie dominante nella comunità algale locale soprattutto da febbraio a luglio. A Chioggia,

dove dal 1992 è presente un'altra alga bruna (*Sargassum muticum*), la diffusione di *U. pinnatifida* ha raggiunto il suo massimo; a Venezia, invece, il processo di colonizzazione è ancora in atto. Nel corso del 1999, il kelp ha colonizzato i canali principali (come il Canal Grande) e, successivamente, i canali minori più interni.

Al fine di valutare la dinamica di ricolonizzazione del substrato da parte di *U. pinnatifida*, sono state eseguite due eradicazioni meccaniche durante (marzo) e dopo (luglio) il periodo fertile. Queste manipolazioni sperimentali hanno

messo in evidenza il potenziale di rapida ricolonizzazione da parte dell'alga, attribuibile soprattutto al suo efficiente sistema riproduttivo. Infatti, l'eradicazione effettuata durante il periodo fertile ha permesso lo sviluppo del kelp durante l'anno successivo, mentre dove l'eradicazione era stata condotta dopo il periodo riproduttivo la ricolonizzazione si è avviata due anni più tardi. Durante il periodo di massimo sviluppo di *U. pinnatifida*, è stato osservato un decremento significativo della superficie ricoperta dalle altre specie sia nelle aree con acqua bassa (*Ulva rigida*, *Enteromor-*

pha spp., *Antithamnion pectinatum*, *Chondracanthus acicularis*) che nelle aree a maggiore profondità (*Rhodomenia ardissonae*).

Sulla base dei risultati di questo studio, gli autori traggono le seguenti conclusioni: (1) l'alga *U. pinnatifida* è in continua espansione negli ambienti lagunari di Venezia; (2) al fine di limitarne la diffusione, le eradicazioni meccaniche dovrebbero essere condotte su aree ampie e prima del rilascio delle zoospore; (3) si osserva un fenomeno di competizione tra *U. pinnatifida* e la altre alghe indigene.

[PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE MARINE > AREE MARINE PROTETTE

The importance of experimental design in detecting the effects of protection measures on fish in Mediterranean MPAs

P. Guidetti

Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 12: 619-634 (2002)

P. Guidetti, Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina, DiSTeBA, CoNISMa, Università di Lecce, 73100, Lecce. E-mail: paolo.guidetti@unile.it

Le Aree Marine Protette (MPAs) stanno attualmente proliferando nel Mar Mediterraneo. La valutazione del loro ruolo nella protezione e nel recupero dei popolamenti ittici sovrasfruttati non è, comunque, ancora completamente supportata da un'adeguata quantità di prove scientifiche. In parte, questo è dovuto al fatto che il numero di studi che, senza ambiguità, valutano i cambiamenti indotti dalle misure di protezione è limitato.

Il campionamento di specie ittiche commerciali per individuare e misurare gli effetti attesi delle misure di protezione (per esempio l'incremento dell'abbondanza media e della taglia) è reso difficile da una intrinseca variabilità spaziale e temporale. Idealmente è necessaria una replica temporale prima e dopo l'istituzione delle MPAs per

stimare le condizioni medie nel tempo. D'altra parte, è essenziale condurre varie repliche spaziali dei siti di controllo per prevenire confusioni nell'interpretare una differenza tra i siti protetti e quelli non protetti. Fino a questo momento i requisiti di base per una pianificazione sperimentale appropriata sono stati raramente soddisfatti specialmente nell'area del Mediterraneo.

Nell'articolo è descritta una pianificazione sperimentale ideale, mirata a superare molte delle influenze confondenti che potrebbero portare ad una interpretazione errata dei risultati; vengono inoltre discusse le conseguenze dell'adozione di disegni sperimentali sempre meno appropriati a causa di vincoli pratici.

La pianificazione sperimentale potrebbe essere adattata ad ogni

singola MPA sotto studio sulla base degli specifici vincoli a cui il ricercatore deve far fronte (ad esempio la mancanza di dati pregressi; la presenza di uno o più siti protetti).

I problemi legati alle MPAs, soprattutto nelle regioni del Mediterraneo, devono essere presi in considerazione prima di effettuare i campionamenti per consentire l'identificazione di ipotesi prive di ambiguità e basate su chiare strutture logiche.

L'importanza di campionamenti appropriati e la conseguente interpretazione dei dati ridurrebbe progressivamente il grado di incertezza delle analisi ambientali circa gli effetti delle MPAs sulle specie ittiche, con importanti implicazioni per la loro gestione e la loro successiva proliferazione.

[ARM]

Biomonitoring of trace element air pollution: principles, possibilities and perspectives

B. Wolterbeek

Environmental Pollution, 120: 11-21 (2002)

B. Wolterbeek, Delft University of Technology, Interfaculty Reactor Institute (IRI), Department of Radiochemistry, Nuclear Environmental Studies, Mekelweg 15, 2629 JB Delft, The Netherlands. E-mail: wolterbeek@iri.tudelft.nl

L'articolo discute l'argomento del biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico da elementi in traccia. Grande attenzione è rivolta a licheni e muschi quali principali vegetali utilizzati nelle campagne di biomonitoraggio.

Il biomonitoraggio viene preso in considerazione quale metodo per valutare le concentrazioni di elementi in traccia negli aerosol e nelle deposizioni. Ciò implica che l'organismo impiegato (*biomonitor*) debba essere in grado di concentrare gli elementi di interesse e riflettere in modo quantitativo le concentrazioni ambientali. L'impatto dell'ambiente sul comportamento del *biomonitor* è visto come il risultato di cambiamenti nelle relazioni dose-

risposta.

Nell'articolo, la letteratura sull'argomento viene brevemente passata in rassegna, soprattutto per quanto concerne i modelli di comportamento dei vegetali, gli studi di laboratorio sui processi fisiologici responsabili dell'accumulo ed il lavoro in campo per la quantificazione delle relazioni dose-risposta.

Il monitoraggio della disponibilità di elementi dall'atmosfera è visto nella sua importanza relativamente al presunto impatto sul funzionamento degli ecosistemi e sulla salute umana; l'individuazione delle sorgenti di emissione è considerata come un importante risultato parallelo per gli scopi di regolamentazione.

Ai fini della discriminazione delle sorgenti, l'articolo presenta argomenti a favore della analisi contemporanea di più elementi, arricchita da informazioni su composti organici e forme chimiche degli elementi.

Inoltre, la discussione punta verso la necessità di accoppiare i dati di biomonitoraggio e i dati di base sulle emissioni, sul funzionamento degli ecosistemi e sulla salute umana. Ciò significa che devono essere portati avanti programmi multidisciplinari, che prevedano informazioni accurate sul biomonitoraggio, programmi di controllo delle emissioni, chimica analitica, ecologia ed epidemiologia.

[PG]

Mosses and lichens as biomonitors of trace metals. A comparison study on *Hypnum cupressiforme* and *Parmelia caperata* in a former mining district in Italy

R. Bargagli, F. Monaci, F. Borghini, F. Bravi and C. Agnorelli

Environmental Pollution, 116: 279-287 (2002)

R. Bargagli, Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy. E-mail: bargagli@unisi.it

Durante l'estate del 1999, campioni del muschio *Hypnum cupressiforme* e del lichene epifita *Parmelia caperata* sono stati raccolti in un'area (Colline Metallifere, Italia centrale) intensamente sfruttata in passato per la presenza di metalli (Cu, Fe, Pb, Zn) ed, attualmente, per le risorse geotermiche.

I licheni si sono rivelati maggiormente sensibili dei muschi rispetto alle emissioni di composti di zolfo in prossimità delle aree geotermiche e degli impianti abbandona-

ti di estrazione di minerali di zolfo. Il confronto tra le composizioni in elementi delle due crittogame raccolte negli stessi siti ha mostrato concentrazioni significativamente più elevate degli elementi litofili (Al, Cr, Fe, Mn, Ni, Ti) nel muschio e di elementi atmofili (Hg, Cd, Pb, Cu, V, Zn) nel lichene.

I *pattern* di bioaccumulo degli elementi nell'intera area di studio sono risultati piuttosto simili per gli inquinanti di ampia diffusione come zolfo, boro, arsenico,

zinco, cromo e nichel, ma licheni e muschi hanno mostrato differenti *pattern* di distribuzione per mercurio, cadmio ed altri elementi soggetti al trasporto atmosferico a lunga distanza.

Questi risultati sono conseguenza della differente morfologia ed ecofisiologia di muschi e licheni ed indicano che tali organismi non possono essere interscambiabili quando vengono impiegati nel biomonitoraggio di metalli in aree con depositi minerali.

[PG]