

Predictive modelling of aquatic community attributes: biomass, biodiversity, biointegrity and biomonitoring.

MURPHY¹, K.J. & HOOTSMANS², M.J.M.

¹ Institute of Biomedical and Life Sciences, Division of Environmental and Evolutionary Biology, Graham Kerr Building, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, Scotland (corresponding author: k.murphy@bio.gla.ac.uk)

² Amsterdam Water Supply, Ecology Section, Vogelenzangseweg 21, 2114 BA Vogelenzang, The Netherlands

ABSTRACT: Predictive modelling of aquatic community attributes: biomass, biodiversity, biointegrity and biomonitoring. The paper reviews current approaches in the development and application of mathematical models to simulate the functioning of aquatic communities, in terms of key response variables which indicate the status of such communities (such as biomass and biodiversity). The applicability and value of model-based methods for monitoring the biointegrity ("health") of aquatic ecosystems for practical management purposes is assessed, and research needs are outlined. A comparison is provided of schemes for monitoring biointegrity based on predictive modelling of the response of key biota (such as RIVPACS: modelling software which uses benthic macroinvertebrates as the basis of a biomonitoring method for assessing the quality of British rivers), as opposed to multimetric schemes which incorporate a number of indicators of biointegrity utilising a range of biota (for example the Rapid Bioassessment Protocols, developed for lake and river assessment in the USA). The increasing worldwide importance of legislation-driven implementation of biomonitoring schemes utilising modelling approaches for assessment of freshwater systems is emphasised. An example is given of the Water Framework Directive in the European Union, which requires EU member states to implement common approaches, based on modelling procedures, for assessment of aquatic biointegrity, over the period 2003 – 2008.

Key-words: ecological models; freshwater ecology; simulation models; minimal linear models; multimetrics; biomonitoring

RESUMO: Modelagem preditiva de atributos da comunidade aquática: biomassa, biodiversidade, integridade e monitoramento biológicos. O trabalho apresenta uma revisão das abordagens correntes no desenvolvimento e na aplicação de modelos matemáticos para simular o funcionamento de comunidades aquáticas, em termos de variáveis respostas chave que indicam o "status" de tais comunidades (tais como biomassa e biodiversidade). A aplicação e o valor de métodos baseados em modelos para monitorar a integridade biológica ("saúde") de ecossistemas aquáticos para propósitos práticos de manejo são verificados, e perspectivas de investigação são delineadas. Uma comparação é apresentada com esquemas para monitorar a integridade biológica baseada em modelagem preditiva de resposta da biota chave (tais como RIVPACS: software de modelagem que usa os macroinvertebrados bênticos como base de um método de monitoramento biológico para avaliação da qualidade dos rios Britânicos), ao contrário de esquemas multimétricos que incorporam um número de indicadores de integridade biológica utilizando uma gama da biota (por exemplo os Protocolos de Avaliação Biológica Rápida, desenvolvidos para avaliação de lago e rio nos USA). A importância mundial crescente da implementação impulsionada pela legislação de esquemas de monitoramento biológico utilizando abordagens de modelagem para avaliação de sistemas de águas doces é enfatizada. Um exemplo é apresentado através da Diretriz de Estrutura em Água na União Europeia, que requer que os estados membros da Europa implementam abordagens

comuns, baseadas em procedimentos de modelagem, para avaliação da integridade biológica aquática, no período de 2003-2008.

Palavras-chave: modelos ecológicos; ecologia de água doce; modelos de simulação; modelos lineares mínimos; multimétrica; monitoramento biológico.