

RELEASE OF DISSOLVED ORGANIC MATTER BY *PROCHLOROCOCCUS*

S. BERTILSSON^{1,2*}, O. BERGLUND^{1,3}, M. J. PULLIN^{1,4}, S.W. CHISHOLM¹

¹Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 02139 USA

²Current address: Limnology/Department of Ecology & Evolution, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University, SE-75236 Uppsala, Sweden

³Current address: Department of Ecology/Ecotoxicology, Lund University, SE-223 62 Lund, Sweden

⁴Current address: Department of Chemistry, New Mexico Institute of Mining and Technology, Socorro, New Mexico 87801 USA

*Corresponding author: stebe@ebc.uu.se

PROCHLOROCOCCUS
DOC
EXCRETION
CARBOXYLIC ACIDS
NUTRIENT LIMITATION

ABSTRACT. – Phytoplankton release a variable fraction (0 to > 80%) of the photosynthetically fixed inorganic carbon as extracellular dissolved organic compounds. Despite this wide range and the potential effects on carbon fluxes and food webs, the knowledge on how the environment and phytoplankton species involved influence this process is incomplete. Notably, there are no estimates for release of dissolved organic carbon by *Prochlorococcus*, a marine cyanobacterium estimated to be the numerically dominant oxygenic phototroph in the oceans. Here we report extracellular release of dissolved organic compounds from two axenic *Prochlorococcus* strains representing different ecotypes (MED4 and MIT9312) cultured under nutrient replete and phosphorus limited conditions. Independent assays based on ¹⁴C-bicarbonate tracers and analyses of particulate and dissolved organic carbon suggest that the release of dissolved organic carbon ranged from 9 to 24% of the total assimilated inorganic carbon with slightly lower values for phosphorus limited cultures. Between 4 and 20% of the released organic matter consisted of low molecular weight carboxylic acids, compounds known to be highly labile substrates for heterotrophic bacteria. In oligotrophic oceans where *Prochlorococcus* is a dominant contributor to primary production and input of terrigenous organic matter is negligible, this process is likely a significant contributor to the pool of organic substrates available for microbial heterotrophs.

PROCHLOROCOCCUS
COD
EXCRETION
ACIDES CARBOXYLIQUES
OLIGOTROPHIE

RÉSUMÉ. – Les cellules phytoplanctoniques vivantes libèrent une fraction variable du carbone inorganique fixé lors de la photosynthèse sous forme de composés organiques dissous extracellulaires. Les pourcentages rapportés dans la littérature varient de 0 % à 80 %. Malgré cette grande étendue et des effets potentiellement importants sur les flux de carbone et les réseaux trophiques, l'état actuel des connaissances sur le rôle des variables environnementales et des espèces phytoplanctoniques de ce processus demeure incomplet. En particulier, il n'existe aucune estimation de la libération de carbone organique dissous par *Prochlorococcus*, une cyanobactérie marine considérée comme l'organisme oxygénique phototrophe dominant des océans. Nous rapportons des taux de libération extracellulaire de composés organiques dissous provenant de deux souches axéniques de *Prochlorococcus*, représentant des écotypes différents (MED4 et MIT9312), cultivées sous des conditions d'abondance en nutriments et limitées pour le phosphore. Des techniques indépendantes basées sur le traçage de ¹⁴C-bicarbonate et des analyses chimiques du carbone organique particulaire et dissous suggèrent que la libération de carbone organique dissous dans le milieu environnant varie entre 9 et 24 % du carbone inorganique total assimilé. Cette libération est légèrement inférieure pour les cultures limitées par le phosphore. Entre 4 et 20 % de la matière organique libérée est composée d'acides carboxyliques de faibles poids moléculaires, tous des composés connus comme étant hautement labiles pour les bactéries hétérotrophes. Dans les océans oligotrophes où *Prochlorococcus* domine la production primaire, ce processus pourrait contribuer de façon majeure au réservoir de substrats organiques disponibles pour les hétérotrophes microbiens.