



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Persistence of benthic invertebrates in polluted sediments.

de Haas, E.M.

Publication date
2004

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

de Haas, E. M. (2004). *Persistence of benthic invertebrates in polluted sediments*. Universiteit van Amsterdam.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

SAMENVATTING

De geschiktheid van een sediment voor bodembewonende ongewervelde organismen wordt bepaald door een groot aantal factoren, zoals de structuur van het sediment, de beschikbaarheid van voedsel, de aanwezigheid van predatoren, competitie met andere soorten en eventuele vervuiling. Dit proefschrift richt zich voornamelijk op de effecten van combinaties van factoren op individuele ongewervelde organismen. Twee bodembewonende modelsoorten met verschillende ecologische strategieën werden geselecteerd: een haft (*Ephoron virgo*) en de dansmug (*Chironomus riparius*). De bijdragen van verschillende, gelijktijdig opererende, factoren op deze modelsoorten zijn onderzocht onder laboratorium omstandigheden (HOOFDSTUKKEN 2 tot 6) en in een veldstudie (HOOFDSTUK 6). Uiteindelijk werd geëvalueerd of de uit dit proefschrift gegenereerde (en al bestaande) kennis over de invloed van gecombineerde factoren op de modelsoorten op individueel niveau, de aanwezigheid van populaties in het veld kunnen verklaren.

In HOOFDSTUK 2 werd de reactie van beide twee modelsoorten op natuurlijke sedimenten onderzocht. Zeven meren gelegen in de uiterwaarden van de Waal, een tak van de Rijn, die verschilden in trofische status [algen gedomineerd (voedselarm) vs. planten gedomineerd (voedselrijk)] en vervuilingsgraad, werden geselecteerd. De soort-specifieke reacties werden bepaald in 10-daagse groeitesten met beide soorten en een 28-daagse uitvliegtest met alleen *C. riparius*. De respons van de testorganismen op de verschillen in voedselkwaliteit en vervuilingsgraad in de sedimenten was duidelijk afwijkend. De overleving en groeisnelheid van *E. virgo* werden geremd door de aanwezige toxicanten maar onafhankelijk van het (toegevoegde) voedsel in de sedimenten. *C. riparius* werd nauwelijks beïnvloed door de aanwezige toxicanten, maar in de voedselrijke sedimenten werden hogere groeisnelheden waargenomen dan in de voedselarme sedimenten. Ook werden er op de voedselarme sedimenten nauwelijks uitgevlogen imago's waargenomen. Extra voedsel resulteerde in hogere groeisnelheden van *C. riparius* en daarmee samenhangend een kortere levenscyclus, vooral in de voedselarmere sedimenten. Hieruit kan afgeleid worden dat de trofische status van een ecosysteem het ecologische risico van vervuiling voor bodembewonende ongewervelde soorten op een soort-specifieke manier beïnvloedt.

In HOOFDSTUK 3 zijn de gecombineerde effecten van voedselbeschikbaarheid en een model toxicant, koper, op *C. riparius* onderzocht. De overleving, het drooggewicht, de lengte en de accumulatie van koper in de *C. riparius* larven werden bepaald na 10 dagen blootstelling aan schoon sediment. Hierin werden verschillende combinaties van kunstmatig voer en koper toegevoegd. Bij hogere koperconcentraties werden lagere overleving en groeisnelheden waargenomen. Een verhoogd voedselaanbod onderdrukte de negatieve effecten van koper op de overleving van de larven. De groeisnelheden waren eveneens hoger bij verhoogd voedselaanbod, totdat de koperconcentratie een kritische punt bereikte. Een verhoogd voedselaanbod resulteerde ook in een lagere accumulatie van koper in de larven. Deze resultaten toonden aan dat de combinatie van koper en voedsel in het sediment bepalend is voor de prestatie van *C. riparius* in sediment testen. *C. riparius* is echter niet per definitie tolerant voor koper, maar het verhoogde voedselaanbod heeft de overhand op de potentiële negatieve effecten van het koper.

In HOOFDSTUK 4 werd de selectie van sedimenten, verschillend in voedselkwaliteit en vervuilingsgraad, door *C. riparius* larven onderzocht. De voorkeur van *C. riparius* larven werd bepaald in 10-daagse keuze experimenten waarin de larven telkens tussen twee sedimenten konden kiezen. De larven vertoonden een duidelijke voorkeur voor sedimenten met een hogere voedselkwaliteit. Deze voorkeur was sterker dan de vermijding van sedimenten met een hogere vervuilingsgraad. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de voedselkwaliteit in sedimenten de drijvende kracht in de selectie van een geschikte habitat door *C. riparius* larven, is zelfs als dit resulteert in een verhoogde blootstelling aan toxicanten.

In HOOFDSTUK 5 werd onderzocht of omwoelen van sediment (bioturbatie) door één van de modelorganismen, de dansmug *C. riparius*, de ontwikkeling van het andere modelorganisme, de haft *E. virgo*, beïnvloed. Verschillende hoeveelheden van de bioturberende *C. riparius* larven werden toegevoegd aan een schoon en aan een vervuild sediment bewoond door nimfen van *E. virgo*. Veranderingen in waterkwaliteit en sedimentkarakteristieken, en de respons van *E. virgo* werden bepaald na 7 dagen. Bioturbatie door *C. riparius* resulteerde in een verhoging van de concentraties metalen, nutriënten en deeltjes in het water, en diepere doordringing van zuurstof in het sediment. De overleving en groeisnelheden van *E. virgo* werden sterk gereduceerd in de aanwezigheid van *C. riparius*, vooral in het schone sediment, waar de *C. riparius* larven regelmatig buiten hun buizen werden waargenomen. Dit suggereerde dat de verminderde ontwikkeling van *E. virgo* veroorzaakt werd door de verstoring door *C. riparius*,

en niet door de verslechterde waterkwaliteit. De verstoring door *C. riparius* overheerste tevens de potentiële positieve effecten van zuurstof in het sediment. Uit deze resultaten blijkt dat de verspreiding van gevoelige soorten, zoals *E. virgo*, verminderd kan worden door de verstoring door gravende organismen.

Om de ecologische relevantie van de studie te vergroten werd geanalyseerd of de respons van *C. riparius* larven in laboratorium en veld testen overeenkwamen met de aanwezigheid van (verwante) dansmuggen in het veld (HOOFDSTUK 6). Sedimenten, die verschillen in voedselkwaliteit en vervuilingsgraad, werden bemonsterd, de organismen uit het sediment gezeefd en vervolgens gedetermineerd en geteld. Overleving, groei, en de mate van afwijkingen aan de monddelen van de larven werden onderzocht in 10-daagse laboratorium- en veldtesten. In de sedimenten met een hoge vervuilingsgraad werden hoge dichtheden dansmuggen aangetroffen. De laboratoriumtesten bevestigden dat de vervuilingsgraad in de geteste sedimenten geen effect had op de overleving en groeisnelheden van *C. riparius*. Wel werden er meer afwijkingen aan de kaken waargenomen in naarmate de sedimenten meer vervuild waren. De hoge groeisnelheid in de veldtesten in twee van de drie sterk vervuilde sedimenten toonden aan dat *Chironomus* larven toch in staat zijn in deze vervuilde sedimenten voldoende voedsel te vergaren. De positieve relatie tussen de groeisnelheid van *C. riparius* en de voedingswaarde van het sediment in de laboratoriumtesten geven echter aan dat in de sedimenten met een hoge voedselkwaliteit hogere dichtheden (verwante) dansmuggen aanwezig kunnen zijn dan gevonden. In de sedimenten met een hoge voedselkwaliteit (en lage vervuilingsgraad) kan er echter sprake zijn geweest van competitie en predatie door taxa die niet in staat zijn om in de meer vervuilde sedimenten te overleven. De veldtesten hebben inderdaad aangetoond dat met een toenemend aantal predatoren de overleving van *C. riparius* afnam. Hieruit blijkt dat door hun hoge tolerantie voor vervuiling en hun snelle ontwikkeling *Chironomus* larven in sterk vervuilde sedimenten kunnen overleven, waar de competitie met andere ongewervelde organismen laag is.

In het afsluitende hoofdstuk (HOOFDSTUK 7), zijn de soort-specifieke reacties van de twee modelorganismen voor een aantal omgevingsfactoren en biotische interacties vergeleken. De verschillende reacties van de modelsoorten toonden aan dat de aanwezigheid van bodembewonende ongewervelde organismen, op lange termijn, vaak gebonden is aan een reeks van karakteristieken. Dit proefschrift heeft niettemin aangetoond dat de vervuilingsgraad in een aantal meren in de uiterwaarden van de Rijn de belemmerende factor kan zijn voor bodembewonende insecten, zoals *E. virgo*. In de meeste gevallen, echter, zijn

het combinaties van factoren die de aanwezigheid van bodembewonende ongewervelde organismen bepalen. Deze gecombineerde factoren kunnen limiterende condities veroorzaken voor bodembewonende ongewervelde organismen maar indirect weer andere aanwezige bodembewonende ongewervelde organismen bevorderen, zoals waargenomen voor *C. riparius*. Ook al veroorzaakt sedimentvervuiling toxische stress (vervormde kaken), de afwezigheid van minder tolerante concurrerende en prederende soorten leidt tot een verhoogde voedselbeschikbaarheid voor *C. riparius* larven waardoor ze in staat om in deze sedimenten te overleven.

In dit hoofdstuk zijn tevens de implicaties voor milieumanagement bediscussieerd. Een vergelijking van de gestandaardiseerde concentraties van toxicanten in de sedimenten met de sedimentkwaliteitsrichtlijnen tonen aan dat in enkele van de in dit proefschrift geteste sedimenten de minimum sedimentkwaliteitseisen worden overschreden. In deze sedimenten werden de overleving en de groei van de haft *E. virgo* ernstig gereduceerd. Hoewel er geen effecten werden waargenomen op de overleving van *C. riparius*, is er een verhoogde frequentie van misvorming van de kaken geconstateerd na blootstelling aan deze sedimenten. Uit dit proefschrift blijkt echter, dat bij aanwezigheid van concentraties van stoffen beneden de minimum sedimentkwaliteitseisen de effecten van sedimentgebonden toxicanten op sterfte van haften en op verhoogde frequentie van kaakafwijkingen in *C. riparius* niet uitgesloten kunnen worden. Ook werd maar in één van de onderzochte uiterwaard meren gevoelige bodembewonende ongewervelde organismen, zoals haften en kokerjuffers, waargenomen. Deze studie toont dus aan dat concentraties van toxicanten beneden huidige sedimentkwaliteitseisen nog altijd een waarneembaar ecologische effect kunnen veroorzaken op gevoelige bodembewonende ongewervelde organismen.