

Het effect van vijverdroogzetting op macroinvertebratengemeenschappen in ondiepe, verbonden vijvers

Vijverdroogzettingen worden steeds couranter toegepast in het hedendaags beheer van vijvernatuurgebieden, en er werd reeds aangetoond dat ze een positief effect hebben op de talrijkheid en soortenrijkdom van ondergedoken waterplanten, watervogels en zoöplankton. Het is echter bekend dat diversiteitspatronen voor organismengroepen binnen eenzelfde habitat niet noodzakelijk gelijklopend zijn zodat bijkomend onderzoek naar de mogelijke gevolgen van droogzettingsbeheer op andere organismengroepen noodzakelijk is. Deze studie komt hieraan tegemoet en toont aan dat in ondiepe, verbonden vijvers de diversiteit aan macroinvertebraten toeneemt na een tijdelijke droogzetting, en dat taxonrijkdom en diversiteit toenemen voor libellen, waterkevers en waterwantsen. De geobserveerde effecten waren dikwijls slechts voorbijgaand, of waren specifiek voor een bepaalde insectenorde. Op basis van deze resultaten worden specifieke aanbevelingen voor het beheer van verbonden vijvergebieden voorgesteld.

Inleiding

Ondiepe meren komen talrijk voor in West-Europa. Deze meren zijn in de meeste gevallen van menselijke origine, en ontstonden meestal door afdammingen van beken en riviertjes, of door water af te leiden naar omwalde komgronden. Kenmerkend voor dergelijke vijvers is dat water aan de ene zijde de vijver instroomt (inlaat) en aan de andere zijde weer uitstroomt (uitlaat). Een belangrijk praktisch voordeel hiervan is dat het waterniveau kan geregeld worden en dat de watervoorziening doorheen het jaar gegarandeerd is. Meestal werden deze vijvers op een bepaald moment in hun geschiedenis gebruikt voor de viskweek (b.v. Daniëls 1998), waarbij een gemiddeld vijfjarige opkweekfase afgewisseld werd met een droogzetting om de vis af te vangen. In streken met arme landbouwbodems (zoals de Kempen) werd de vijver dan nog een volledig jaar drooggezet en werden op de aangerijkte vijverbodems graangewassen verbouwd. Hoewel viskweek in West-Europa afgenomen is, blijft droogzetting een veel voorkomend gebruik. Doordat deze vijvers voor hun water afhankelijk zijn van beekwater hebben ze vaak extra te lijden van eutrofiëring en vertroebeling. Droogzetting is in deze vijvers een erg praktische maatregel om vertroebeling tegen te gaan, doordat zo op een natuurlijke manier voedingsstoffen worden afgevoerd, door de compactatie van sediment, en doordat het visbestand drastisch wordt teruggedrongen (Declerck et al. 2006). Door de sterke eutrofiëring van de oppervlaktewateren in West-Europa is droogzetting een noodzakelijk onderdeel van hedendaags ecologisch vijverbeheer geworden.

Ondiepe vijvers vormen een erg soortenrijk ecosysteem en zijn hierdoor van groot belang voor regionale biodiversiteit (Jeppesen et al. 1998, De Meester et al. 2006). Het is daarom van groot belang te weten wat de gevolgen zijn van het algemeen toegepast droogzettingsbeheer. Droog-

zettingen hebben een ogenblikkelijk drastisch negatief effect op de lokale aquatische fauna en flora. Opvallend is echter dat al op korte termijn vaak positieve effecten worden vastgesteld. Voor ondergedoken waterplanten en zoöplankton (een verzamelnaam voor watervlooien en aanverwanten) wordt doorgaans een sterke toename in soortenrijkdom en biomassa vastgesteld na een tijdelijke droogzetting (Hough et al. 1991, Arnott en Yan 2002). Beide groepen van organismen beschikken immers over droogteresistente dormante ruststadia, die toelaten om ongunstige periodes te overbruggen en die bij gunstige omstandigheden aanleiding kunnen geven tot een nieuwe, rijke gemeenschap. Bij ondergedoken waterplanten zijn sedimentcompactatie en een verbeterde waterhelderheid sleutelfactoren die de aanzet geven tot de herkolonisatie, bij zoöplankton zijn vooral het verschijnen van waterplanten, en het verdwijnen van hun belangrijkste predator vis, belangrijk. Voor het overige aanzienlijk deel van de biodiversiteit in ondiepe meren is echter amper iets geweten over het effect van de vijverdroogzettingen. Omdat deze organismen doorgaans niet over droogteresistente stadia beschikken, kan hun respons mogelijk sterk verschillen van die bij waterplanten en zoöplankton.

De term macroinvertebraten wordt gebruikt als een verzamelnaam voor soorten behorende tot onder andere de aquatische insecten, slakken, bloedzuigers en watermijten. Het is een heterogene en erg soortenrijke groep met vaak tientallen tot honderden soorten per vijver; zodoende maken ze een groot deel uit van de lokale biodiversiteit. Het doel van deze studie is om na te gaan welke de effecten zijn van leeglating voor macroinvertebraten, met speciale aandacht voor de insectenordes van de libellen, de waterkevers en de waterwantsen. We volgden daartoe macroinvertebratengemeenschappen op in een specifiek type ondiepe vijver, namelijk ondiepe verbonden vijvers, van één jaar voor de droogzetting tot twee jaar na de droogzetting.

Materiaal en methode

Studiegebied

Het studiegebied was het vijvergebied De Maten, nabij Genk (Prov. Limburg). Een belangrijk aspect van dit natuurreservaat is de 3.5 km lange ketting van 34 ondiepe verbonden vijvers, die gevoed worden door het water van drie beekjes. Ten minste een deel van de vijvers is al sinds de middeleeuwen in gebruik als viskweekvijver, een praktijk die standhield tot diep in de tweede helft van de twintigste eeuw wanneer het gebied geleidelijk een beschermde status kreeg. Gedurende heel deze periode werden deze vijvers vermoedelijk op regelmatige basis drooggezet voor het afvangen van de vis, waarna aanvankelijk een jaar graan- en gewassen verbouwd werden op de vijverbodem (Daniëls 1998). Sinds het begin van de jaren '90 werd terug een meerjarig cyclisch systeem van droogzettingen ingevoerd, maar ditmaal vanuit natuurbeheersoogpunt om het visbestand te verlagen, en om gunstige foerageeromstandigheden te creëren voor reigers, waadvogels en eenden.

Staalname en verwerking van de stalen

Zes vijvers werden driemaal jaarlijks (mei, juli, september) bemonsterd voor macroinvertebraten gedurende drie opeenvolgende jaren (2001-2003). Alle zes de vijvers werden drooggezet van november 2001 tot maart 2002. Als controle bemonsterden we jaarlijks in juli ook zes andere vijvers binnen De Maten die één jaar eerder waren droog gezet. Macroinvertebraten werden bemonsterd met een steeknet (maaswijdte 500µm) langsheen een vast traject per vijver en nadien gedetermineerd tot op familie, uitgezonderd libellen en waterwantsen die tot op soort en de waterkevers (inclusief larven) die tot op genus gedetermineerd werden. Tegelijk met het bemonsteren van de invertebraten werden ook een aantal omgevingsvariabelen gemeten waarvan geweten is dat ze mogelijk het voorkomen van de invertebraten beïnvloeden (pH, waterhelderheid, phytoplankton dichtheid [als chlorophyll a], bedekking door waterplanten, de dichtheid van vissen in het pelagiaal en het littoraal). Dit om na te gaan in hoeverre de geobserveerde patronen bij macroinvertebraten mogelijk veroorzaakt worden door veranderingen in omgevingsvariabelen. De dichtheid aan juveniele vis in het littoraal werd bepaald aan de hand van hun aantallen aanwezig in semikwantitatieve vangsten met een steeknet. Tenslotte beschikken we ook over semikwantitatieve visvangsten in het pelagiaal (vijf dubbele schietfuisen/vijver) voor 1998 en 2002 die ons toelaten om de evolutie van het pelagiaal visbestand op te volgen.

Voor de analyses van de macroinvertebratengegevens gebruikten we drie afgeleide variabelen in onze analyses: totale abundantie, taxon rijkdom en Shannon-Wiener diversiteit, en dit voor alle families samen, en voor libellen, waterkevers en waterwantsen afzonderlijk. Voor de omgevingsvariabelen werden de gemeten waardes gebruikt.

Resultaten

Hieronder geven we een overzicht van de voornaamste resultaten van deze studie. Voor een meer uitgebreid overzicht en specifieke analyses van de afzonderlijke taxa verwijzen we naar Van de Meutter et al. (2006).

Omgevingsvariabelen

De meeste onderzochte omgevingsvariabelen vertoonden geen of geen consistente veranderingen na de droogzetting. Uitzonderingen waren de bedekking door waterplanten en de dichtheid aan vissen in het littoraal. Ondergedoken waterplanten namen sterk toe in het eerste jaar na de droogzetting, maar namen ook weer af in het tweede jaar. De bedekking door drijvende waterplanten, daarentegen, bleef vrijwel onveranderd gedurende de drie onderzoeksjaren. De dichtheid aan jonge vis in het littoraal nam logischerwijze zeer sterk af het eerste jaar na de droogzetting, maar nam weer sterk toe in het tweede jaar. Een vergelijking van gestandaardiseerde fuikvangsten in het pelagiaal uit 2002 (het jaar net na de droogzetting) met fuikvangsten uit 1998 (voor de droogzetting) toonde een sterke afname in het aantal en de biomassa van vissen in de vijvers.

Macroinvertebraten

De resultaten staan samengevat in de figuren 1-3. Omdat alle organismengroepen sterke seizoensschommelingen vertoonden binnen hetzelfde jaar gingen we de effecten van droogzetting na per seizoen (mei, juli, september). De respons op de droogzetting bleek bovendien verschillend voor de verschillende seizoenen.

Voor de maand mei vonden we geen veranderingen in de totale abundantie, maar wel voor het aantal en de diversiteit van macroinvertebratenfamilies in het tweede jaar na de droogzettingen. De drie nader onderzochte ordes namen toe in soortenrijkdom en diversiteit in het eerste, maar vooral het tweede jaar na de droogzettingen. De toename in aantallen gebeurde pas in het tweede jaar.

Het patroon in juli is vrij gelijkend voor de macroinvertebratenfamilies, maar verschilt van dat in mei voor de drie insectenordes door een minder uitgesproken toename in het eerste jaar na de droogzetting, en gemiddeld een daling in het tweede jaar. In de controlevijvers die in juli bemonsterd werden zijn geen duidelijke trends waarneembaar, uitgezonderd een gemiddelde daling van de aantallen in 2003.

In september werden nauwelijks nog algemene trends vastgesteld behalve een tijdelijke daling van de diversiteit van invertebratenfamilies het eerste jaar en een herstel het tweede jaar na de droogzetting, een graduele toename voor aantallen waterkevers, en een tijdelijke toename van het aantal soorten waterwantsen het eerste jaar en een daling (eveneens voor abundantie) het tweede jaar.

Discussie

Vijverdroogzettingen worden steeds couranter toegepast in het hedendaags beheer van vijvernatuurgebieden, en er werd reeds aangetoond dat ze een positief effect hebben op de talrijkheid en soortenrijkdom van ondergedoken waterplanten, watervogels en zoöplankton (Hough et al. 1991, Hanson en Butler 1994, Arnott en Yan 2002). Het is echter bekend dat diversiteitspatronen voor organismengroepen binnen eenzelfde habitat niet noodzakelijk gelijklopend zijn (Declerck et al. 2005) zodat bijkomend onderzoek naar de mogelijke gevolgen van droogzettingsbeheer op andere organismengroepen noodzakelijk is. Deze studie komt hieraan tegemoet en toont aan dat in ondiepe, verbonden vijvers de diversiteit aan macroinvertebraten toeneemt na een droogzetting, en dat taxonrijkdom en diversiteit toenemen voor libellen, waterkevers en waterwantsen. De geobserveerde effecten waren dikwijls slechts voorbijgaand, of waren specifiek voor een bepaalde insectenorde.

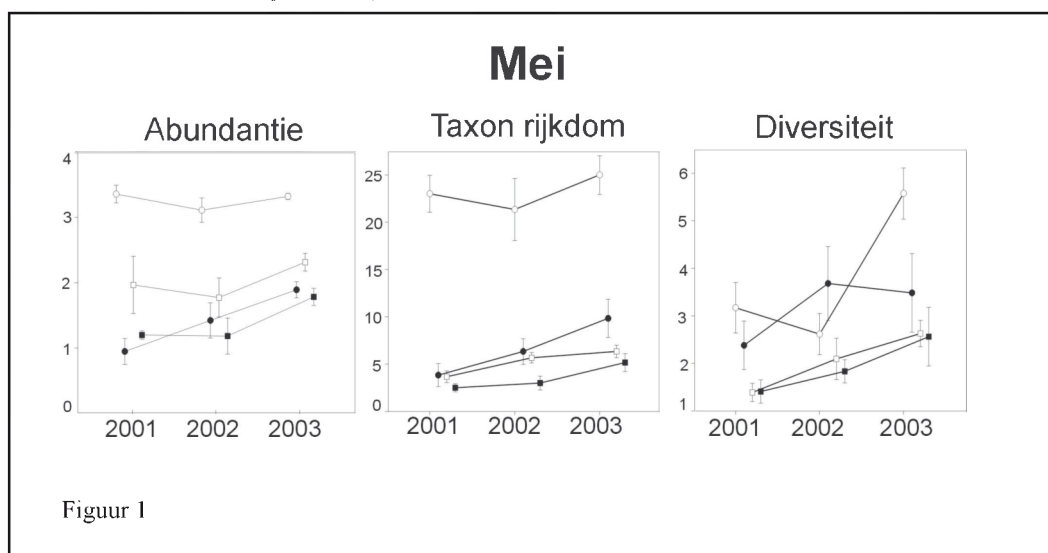
Opvallend is dat de patronen in de respons op droogzetting seizoensafhankelijk waren. In de maand mei observeerden we pas in het tweede jaar een positieve respons op de droogzetting, terwijl dit in juli en in minder mate in september doorgaans het eerste jaar al plaatsvond en in het tweede jaar gevolgd werd door een gedeeltelijke terugval naar de oorspronkelijke situatie. Deze patronen zijn waarschijnlijk het best te verklaren aan de hand van twee verschillende, elkaar tegenwerkende processen nl. de geleidelijke kolonisatie en herkolonisatie van de nieuwe geschikte vijverhabitaten enerzijds en de snelle terugval naar de vijvertoestand van voor de droogzetting anderzijds. Aangezien de vijvers pas in april hervuld werden, hadden bij de eerste staalname in mei een groot aantal soorten nog niet de tijd gehad om de vijvers te (her)koloniseren. Het daarop volgende jaar was dat echter wel het geval, wat de toename het tweede jaar verklaart. Dat er op zo'n korte tijd het eerste jaar toch al relatief veel soorten aangetroffen werden, is zelfs verbazingwekkend, en houdt waarschijnlijk verband met het feit dat de vijvers hervuld werden met water afkomstig van hogerop gelegen vijvers. Later op het jaar (juli, september) had een groter aantal soorten reeds de vijvers ge(her)koloniseerd en herbevolkt, zodat we het eerste jaar een duidelijke (positieve) respons konden waarnemen. In tegenstelling tot de mei-staalname vinden we voor juli en in mindere mate in september een terugval in soortaantallen en diversiteit in het tweede jaar na de droogzettingen. Dit heeft vermoedelijk te maken met de sterke afname aan waterplanten, en de gelijktijdige toename van vis, die een terugval naar de vijvertoestand van vóór de droogzettingen inluidden. De macroinvertebratenfauna reageerde hier blijkbaar meteen op.

Een belangrijke bemerking bij deze studie is dat de resultaten specifiek gelden voor verbonden vijvers. Dit had vermoedelijk een aantal belangrijke gevolgen voor de waargenomen patronen. Ten

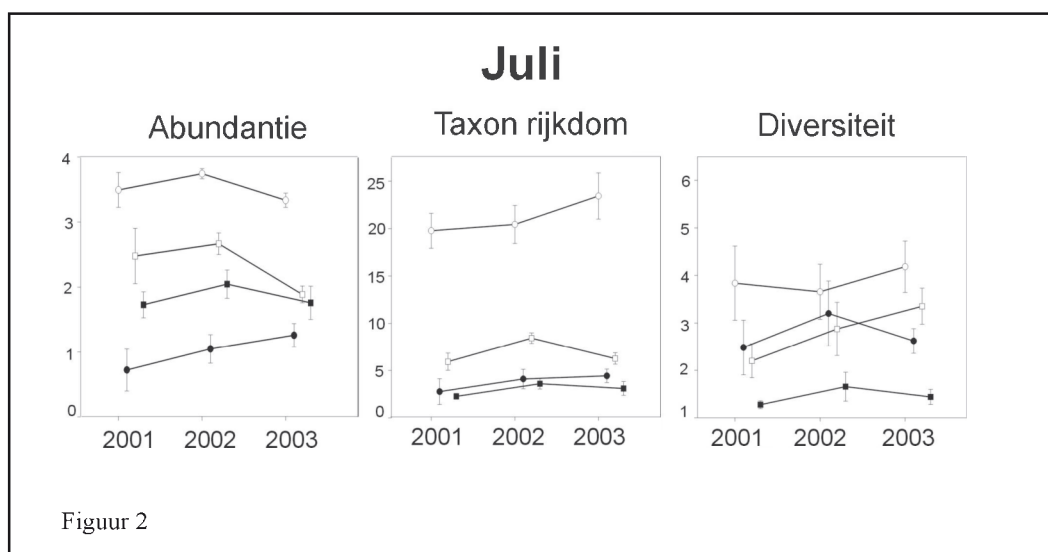
eerste liet deze verbondenheid tussen de vijvers toe dat minder mobiele soorten (bv. waterslakken, waterpissebedden, ...) snel de vijvers konden herkoloniseren na de droogzetting. Deze soorten beschikken niet over de mogelijkheid om over land van vijver tot vijver te vliegen, en zijn voor hun dispersie tussen vijvers afhankelijk van andere organismen (bv. vogels), of van overstromingen of permanente aquatische verbindingen. In geïsoleerde vijvers en bronnen bestaat het risico dat door een droogzetting deze weinig mobiele soorten tot uitsterven gebracht worden, en niet meer kunnen herkoloniseren. Buiten deze voordelen voor droogzettingsbeheer heeft verbondenheid tussen vijvers ook enkele belangrijke nadelen. Instromend water is in Vlaanderen vrijwel altijd belast met een hoge voedselrijkdom, waardoor vijvers stelselmatig aanrijken en ondergedoken waterplantenvegetaties onder druk komen te staan (met uiteindelijk een omslag naar een troebele, waterplantloze vijvertoestand). Verbondenheid zorgt er ook voor dat, na een droogzetting, vissen erg snel de vijver kunnen herbevolken, wat nadelig is voor tal van organismengroepen (macroinvertebraten, zoöplankton). Ook vormen de verbindingen met beken of andere vijvers vaak de weg waarlangs exoten (bv. blauwbandgrondel *Pseudorasbora parva*, zonnebaars *Lepomis gibbosus*) zich snel kunnen verspreiden. Aanvullende maatregelen, zoals het bepoten met snoekjuvenielen, kunnen doorgaans helpen om de terugval naar een waterplantloze toestand te verhelpen of uit te stellen, doordat de heraan groei van de lokale vispopulatie onderrukt wordt. Zo'n beheer is echter niet altijd succesvol, en was in De Maten niet in staat om de heldere vijvertoestand te bestendigen (Declerck S. mondelinge mededeling), mogelijk door de erg hoge nutriëntenbelasting in deze vijvers.

Uit het voorgaande blijkt dat vijverdroogzettingen niet altijd de garantie zijn tot een succesvol beheer ter bevordering van lokale biodiversiteit in vijvers. De beste resultaten worden bereikt in sterk gedegradeerde systemen, getypeerd door een afwezigheid van waterplanten, troebel water, en een overmatig visbestand. Ongeacht de verbondenheid kan in dergelijke vijvers een vijverdroogzetting een sterke toename van de lokale diversiteit impliceren. Wanneer de vijvers nog bepaalde natuurwaarden bezitten, dient rekening gehouden te worden met de ruimtelijke context. In niet verbonden vijvers met geen ecologisch waardevolle andere vijvers in de omgeving (cf. metapopulatieconcept, zie Hanski 1999) kan beter geopteerd worden voor minder ingrijpende maatregelen (afwissing, slibruiming zonder droogzetting) zodat lokale natuurwaarden aanwezig blijven en idealiter kunnen uitbreiden. Droogzettingen zijn vooral een uitgelezen beheersinstrument in gedegradeerde verbonden vijverssystemen, waar herkolonisatie snel kan gebeuren via de vijververbindingen, en waar, mits de droogzettingen asynchroon verlopen, herkolonisatie door de lucht vanuit de nabijgelegen vijvers snel kan verlopen. Doordat de faciliteiten voor het leegzetten en hervullen van verbonden

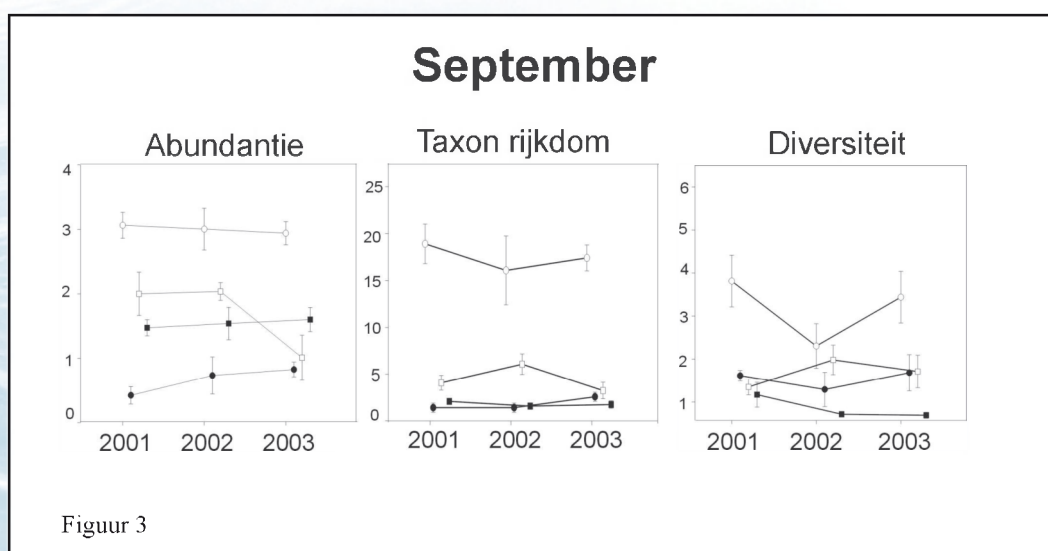
Figuur 1: Evolutie van de abundantie, taxon rijkdom en Shannon-Wiener diversiteit in mei overheen drie jaar (2001: vóór de droogzettingen, 2002 & 2003 na de droogzettingen) voor zes vijvers in De Maten voor macroinvertebraten (familieniveau), waterkevers (genusniveau), waterwantsen (soortniveau) en libellen (soortniveau). (Open bolletjes – macroinvertebraten, zwarte bolletjes – waterkevers, open vierkantjes – waterwantsen, zwarte vierkantjes – libellen).



Figuur 2: Evolutie van de abundantie, taxon rijkdom en Shannon-Wiener diversiteit in juli overheen drie jaar (2001: vóór de droogzettingen, 2002 & 2003 na de droogzettingen) voor zes vijvers in De Maten voor macroinvertebraten (familieniveau), waterkevers (genusniveau), waterwantsen (soortniveau) en libellen (soortniveau). Voor legende zie figuur 1.



Figuur 3: Evolutie van de abundantie, taxon rijkdom en Shannon-Wiener diversiteit in september overheen drie jaar (2001: vóór de droogzettingen, 2002 & 2003 na de droogzettingen) voor zes vijvers in De Maten voor macroinvertebraten (familieniveau), waterkevers (genusniveau), waterwantsen (soortniveau) en libellen (soortniveau). Voor legende zie figuur 1.



vijvers dikwijls al aanwezig zijn, is dit beheer bovendien weinig arbeidsintensief, vergeleken met andere beheersvormen zoals afvissen en slibruimen. Omdat dergelijke systemen doorgaans ook weer snel degraderen, is een asynchroon cyclisch beheer, met de lengte van de cycli afgestemd op de lokale situatie (monitoring), waarschijnlijk de meest optimale beheersvorm.

Dankwoord

Graag willen we Willy Peumans en Natuurpunt Vzw bedanken voor de toelating om dit onderzoek te uit te voeren in De Maten. Voor dit onderzoek werd financiële steun ontvangen van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen (FWO-Vlaanderen), en van de Europese projecten ALARM en BIOMAN. Frank Van de Meutter is postdoctoraal onderzoeker bij het FWO.

Referenties

Arnott S.E. en Yan N.D. (2002) The influence of drought and re-acidification on zooplankton emergence from resting stages. *Ecological Applications* 12: 138-153.

Daniëls L. (1998) Kansen voor natuurbehoud en -herstel. *Natuureservaten*. 1998: 4-7.

Declerck S., Vandekerckhove J., Johansson L., Muylaert K., Conde-Porcuna J. M., Van Der Gucht K., Perez-Martinez C., Lauridsen T., Schwenk K., Zwart G., Rommens W., Lopez-Ramos J., Jeppesen E., Vyverman W., Brendonck L., De Meester L. (2005) Multi-group biodiversity in shallow lakes along gradients of phosphorus and water plant cover. *Ecology* 86: 1905-1915.

Declerck S., Van de Meutter F. en De Meester L. (2006) Ondiepe vijvers en meren. *Ecologische achtergronden en beheer*. *Natuur.FOCUS* 5: 22-29.

De Meester L., Declerck S., Stoks R., Louette G., Van de Meutter F., De Bie T., Michels E. en Brendonck L. (2005) Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology. *Aquatic Conservation - Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 715-725.

Hanski I. (1999) *Metapopulation ecology*. Oxford University Press, New York.

Hanson M.A. en Butler M.G. (1994) Responses to food-web manipulation in a shallow waterfowl lake. *Hydrobiologia* 280: 457-466.

Hough R.A., Allenson T.E. en Dion D.D. (1991) The response of macrophyte communities to drought-induced reduction of nutrient loading in a chain of lakes. *Aquatic Botany* 41: 299-308.

Jeppesen E., Sondergaard M. en Christofferson K. (1998) *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. Springer Verlag, New York.

Van de Meutter F., Stoks R. en De Meester L. (2006) Rapid response of macroinvertebrates to drainage management of shallow connected lakes. *Journal of Applied Ecology* 43: 51-60.

*F. Van de Meutter,
R. Stoks en
L. De Meester*

*Laboratorium voor Aquatische Ecologie,
KULeuven, Ch. Debériotstraat 32, 3000 leuven*