

NOVEMBER 2005 JAARGANG 94



NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



Herstel natte natuur in Limburg



WIE SJOEN OS LIMBURG IS

Als geboren en getogen Limburger voelt het steeds weer goed om in Limburg te zijn. Ik ben nu al 30 jaar weg en kwam via Nijmegen, Groningen en Loenersloot uiteindelijk in de Randstad terecht, waar ik nu vlakbij de Kenemerduinen woon in Overveen. Dus ik ken het Nederlandse landschap wel, van de uitgestrekte Wadden en het Groningse vlakke land tot de blonde top der duinen en het Zandvoortse strand. Maar nergens vond ik zo'n afwisselend landschap en grote diversiteit aan planten en dieren als in Limburg.

De reden voor mijn vertrek destijds was de studie biologie en nu ben ik als hoogleraar landschapsecologie verbonden aan de Universiteit van Utrecht. Dus ik kijk niet alleen met een romantische blik naar natuur en landschap, maar ook professioneel. De romantische blik werd me met de paplepel ingegoten tijdens de vele lange wandelingen met mijn ouders, zussen en broer.

Toen heb ik geleerd om natuur te voelen en ervan te houden en dat daar geen diepgaande kennis voor nodig is over hoe alles werkt. Maar om natuur te beschermen en te herstellen is wel degelijk behalve veel liefde en toewijding ook kennis nodig. Dit themanummer bewijst dat eens te meer. Om verdroging effectief te bestrijden moeten

eerst de oorzaken van verdroging bekend zijn en vervolgens moet duidelijk zijn hoe dit via de hydrologie doorwerkt op de grondwaterafhankelijke natuur. Pas als we dat weten krijgen we een idee van de mogelijke herstelmaatregelen. Die kunnen aangrijpen op de regionale hydrologie, bijvoorbeeld door het sluiten van een drinkwaterwinning, maar ze kunnen ook op lokale schaal plaatsvinden: drainagesloten dempen, verdroogde bovengrond afgraven of vervuilde onderwaterbodempluggen wegbaggeren. Ingrijpen op de schaal van het landschap kost vaak heel veel geld, omdat andere belangen een stap terug moeten doen. Als we een drinkwaterput sluiten moet er een andere bron voor drinkwater gevonden worden. Schoon grondwater vormt een betrouwbare en goedkope bron van drinkwater. Maaswater is dat niet: er is een groter risico van calamiteiten en het is duurder om het te zuiveren. Ook als de boer omwille van de grondwaterkwaliteit beperkt wordt in zijn gewasproductie of veebezetting kost dat geld; hij kan immers minder omzetten op hetzelfde stuk land. Lokale maatregelen zijn in de regel veel goedkoper, omdat de kosten beperkt blijven tot de concrete (vaak tech-



nische) ingrepen en als de investeringen gedaan zijn doet de natuur de rest. Ook zijn lokale herstelmaatregelen makkelijker voor elkaar te krijgen, omdat er minder partijen bij betrokken zijn. Daarom zijn de meeste herstelmaatregelen, en dat blijkt ook weer uit dit themanummer, lokaal van aard. Het is goedkoper en overzichtelijker. Daar staat tegenover dat ze ook vaak minder duurzaam zijn en iets hebben van symptoombestrijding. Het zieke natuurgebied, wordt met kunst- en vliegwerk in leven gehouden terwijl er aan de oorzaak, een slechte bloedsomloop, niets gedaan wordt.

Dat het goedkoper zou zijn is voor een deel schijn. In de kostenberekening wordt namelijk de waarde van natuur buiten beschouwing gelaten. Hoeveel is die bloeiende goudveil in het bronbos ons waard? En hoeveel zouden

we willen betalen voor die zingende Nachtegaal? Uit onderzoek blijkt dat mensen veel over hebben voor dichtbij-huis-natuur. Dus als we de biodiversiteit economisch gaan waarderen en meenemen bij de analyse van kosten en baten van natuurherstel, zou de balans wel eens kunnen doorslaan in het voordeel van de ogenschijnlijk duurder grootschalige aanpak.

De Europese Unie zou met name op de grotere schaal, en dat betekent in Limburg

ook al snel grensoverschrijdend, een veel sterkere sturende rol moeten spelen. Want het is toch te dol dat de bruinkoolgroeves in Duitsland ongehinderd door mogen gaan met het wegpompen van grondwater en dat daar in EU-verband niets aan gedaan wordt, terwijl diezelfde Europese Unie ons wel met de Habitatrichtlijn in de hand verplicht om bedreigde grondwaterafhankelijke soorten adequaat te beschermen.

Ik wil met deze visie niemand ontmoedigen. Evenmin wil ik de waarde van lokale herstelmaatregelen bagatelliseren. Maar we moeten ze blijven zien zoals ze zijn: ze helpen onze natte natuur overleven totdat er betere tijden aanbreken met minder verdroging, vermessing en verontreiniging. Dus laten we niet te snel tevreden zijn met pappen en nathouden maar strijden voor meer.

Want os Limburg mot oach sjoen zien veur us kleinkinder!

Prof. Dr. M.J. Wassen,
Universiteit Utrecht

Fred van den Brink, Jos Hoogveld en Hans de Mars worden bedankt voor hun rol als thema-redacteur bij de totstandkoming van dit themanummer. Verder kon de uitgave van dit nummer mede tot stand worden gebracht dankzij financiële steun van onderstaande organisaties:

provincie limburg



VAN VERDROGINGSBELEID NAAR ECOLOGISCH HERSTEL

RESULTATEN VAN 15 JAAR VERDROGINGSBESTRIJDING IN LIMBURG

Fred van den Brink, Provincie Limburg, Postbus 5700, 6202 MA Maastricht
Jos Hoogveld, Waterschap Peel en Maasvallei, Postbus 3390, 5902 RJ Venlo
Ronald Buskens, Taken Landschapsplanning, Postbus 120, 6040 AC Roermond
Harry van Buggenum, Waterschap Roer en Overmaas, Postbus 185, 6130 AD Sittard

Verdroging van natte natuurgebieden vormt op de hogere zandgronden in Nederland een omvangrijk en hardnekkig milieuprobleem. Internationaal gezien worden juist deze natuurgebieden als bijzonder waardevol beschouwd. Net als in de rest van Nederland is Limburg de afgelopen eeuw een stuk droger geworden. Dit ondanks de soms overvloedige neerslag en de daardoor regelmatig terugkerende wateroverlast. In dit artikel geven wij een overzicht van de achtergronden van het provinciale verdrogingsbeleid en de gebiedsgerichte uitvoering. Daarbij gaan we in op de resultaten die de afgelopen jaren geboekt zijn, de successen en de tegenvallers. Tenslotte wordt een toekomstperspectief geschetst.

VERDROGING IN LIMBURG: OMVANG EN OORZAKEN

Nadat uit landelijk onderzoek bekend werd dat verdroging van natuurgebieden een structureel en omvangrijk probleem was,

heeft de provincie Limburg in 1989 de verdrogings situatie in beeld gebracht. In Limburg bleek 5.200 ha grondwaterafhankelijke natuur aanwezig te zijn. Daarvan was in Noord- en Midden-Limburg circa 90% (3.870 ha) verdroogd en in Zuid-Limburg ongeveer 50%

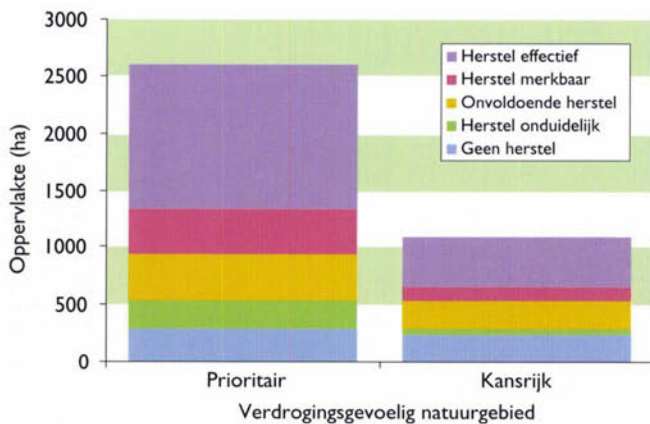
(450 ha, exclusief 750 ha hellingbos)! Bovendien bleek dat de grondwaterstanden sinds de vijftiger jaren structureel met 20 tot 50 cm waren gedaald in Noord- en Midden-Limburg. In Zuid-Limburg bleken de stijghoogten van het grondwater sterk te fluctueren, wat ook negatieve effecten had op de natte natuurwaarden (VAN GOOL & DE MARS, 1990). Deze enorme verdroging van natuurgebieden is vooral het gevolg van het aanpassen van het watersysteem in het omringende gebied aan de eisen van de grondgebruikers. Het merendeel (60%) van de verdroging wordt veroorzaakt door ontwatering en versnelde afwatering via talloze greppels en waterlopen ten behoeve van de landbouw. Ook onttrekkingen van grondwater voor drinkwater, industriewater en beregening dragen flink (30%) bij aan verdroging. Overige oorzaken, zoals de toename van verhard oppervlak, de toename van naaldbossen en zandwinning, dragen voor ongeveer 10% bij (MINISTERIE VAN VERKEER & WATERSTAAT, 2004).

PROVINCIAAL VERDROGINGSBELEID

Het provinciale verdrogingsbeleid is vastgelegd in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (PROVINCIE LIMBURG, 2001). Centrale opgave voor verdrogingsbestrijding is 40% herstel van de verdroogde natuur in 2010 ten opzichte van de uitgangssituatie in 1989. Bovendien moet verdere verdroging van natuurgebieden voorkomen worden. Bij het herstel gaat het om het volledige herstel van



FIGUUR 1
 Dam langs Horster Driehoek aan de noordoostkant van de Mariapeel (1998). Landbouw en natuur grenzen hier scherp aan elkaar met sterk verschillende wenspeilen. De rand van het landbouwgebied is begrensd om te worden omgezet als nieuwe natuur. Delen zijn hiertoe inmiddels verworven (foto: J. Hoogveld).



FIGUUR 2
Effectiviteit van maatregelen voor de verdrogingsbestrijding in prioritair en kansrijk verdrogingsgevoelig natuurgebied (situatie 2003).

de verdroogde natuur in 28 zogeheten prioritaire gebieden die gezamenlijk circa 40% van het verdroogde areaal grondwaterafhankelijke natuur omvatten. Deze 28 gebieden hebben in totaal een oppervlakte van 2.600 ha. Een belangrijk selectiecriteria is de aanwezigheid van belangrijke natte natuurwaarden, waardoor het gebied een relatief grote kans op herstel heeft. Andere criteria waren: eigendom, (inter)nationale status, omvang, ecologische doelstelling van het oppervlaktewater, aanwezige vegetatietypen en overige natuurwaarden. Later zijn hier nog eens 14 kansrijke verdrogingsgevoelige gebieden aan toegevoegd, met een gezamenlijk oppervlak van 1.100 ha (zie binnenkant achteromslag). Van deze 14 gebieden wordt verwacht dat ze kansrijk zijn voor herstelmaatregelen, zodat niet alle prioritaire gebieden in 2010 volledig hersteld hoeven te zijn om toch de centrale doelstelling te kunnen halen. Ondertussen is de druk op herstel vergroot. Nieuwe Europese regelgeving, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW), betekent dat het huidige verdrogingsbeleid verder aangescherpt zal moeten worden. Deze richtlijn stelt namelijk dat alle grondwaterafhankelijke en internationaal beschermde natuurgebieden in 2015 in een goede ecologische toestand moeten verkeren. Rekening houdend met dit nieuwe beleid is in het Reconstructieplan 50% herstel (3.100 ha) van het in 1989 verdroogde areaal als lange termijn doelstelling voor 2015 op-

genomen. Daarbij wordt prioriteit gelegd bij de internationaal beschermde Vogel- en Habitatrichtlijngebieden (PROVINCIE LIMBURG, 2004a). Om het herstelbeleid uit te kunnen voeren, ontwikkelt de provincie in samenwerking met de waterschappen en terreinbeheerders vierjaarlijkse uitvoeringsplannen, zoals het Actieplan Verdrogingsbestrijding 2004-2007 (PROVINCIE LIMBURG, 2004b). Naast een evaluatie van de uitvoering van het verdrogingsbeleid biedt dit actieplan een gebiedsgerichte uitvoeringsstrategie, met speerpunten voor de uitvoering en een prioritering van te herstellen gebieden.

WANNEER IS EEN NATUURGEBIED HERSTELD?

Een natuurgebied wordt als 'volledig hersteld' beschouwd als de beoogde natuurdoeltypen bereikt zijn. De natuurdoeltypen die in een bepaald natuurgebied nagestreefd worden, zijn vastgelegd in de Stimuleringsplannen Natuur, Bos en Landschap (PROVINCIE LIMBURG, 2001-2003) en het Handboek Streefbeeld voor Natuur en Water in Limburg (PROVINCIE LIMBURG, 2003). Het herstel van de verdroogde natuur wordt gevolgd door middel van een ecohydrologische inventarisatie in een steekproef van verdrogingsgevoelige natuurterreinen. Deze inventarisatie wordt vastgelegd in de Ecohydrologische

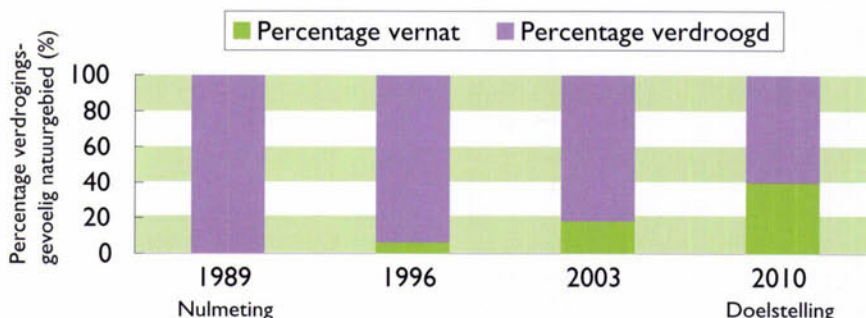
Atlas (DE MARS *et al.*, 2004) en om de zeven jaar herhaald.

Een natuurgebied wordt als 'niet meer verdroogd' beschouwd als aan de hydrologische en kwalitatieve randvoorwaarden is voldaan voor het bereiken van de natuurdoeltypen. Deze randvoorwaarden worden uitgedrukt als het GGOR (Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime), het maatschappelijk gewenste grondwaterpeil (uitgedrukt in een peilregime in cm's ten opzichte van het maaiveld) met een gewenste waterkwaliteit. Met behulp van het GGOR-meetnet wordt een vinger aan de pols gehouden en getoetst of de GGOR bereikt wordt (DE MARS *et al.*, 2005).

RESULTATEN VAN VIJFTIEN JAAR VERDROGGINGSBESTRIJDING

VEEL GEBIEDEN IN UITVOERING

Bestrijding van verdroging betekent het dempen, afdammen, verhogen van het bodemprofiel en/of het opstuwen van watergangen, het dunnen of omvormen van donker naaldbos en minder grondwater oppompen. Zulke herstelmaatregelen vinden plaats in en rondom de 42 prioritaire en kansrijke natuurgebieden (figuur 1). In 28 van deze gebieden, met een gezamenlijk oppervlak van 2.500 ha, zijn dergelijke concrete herstelmaatregelen al uitgevoerd. In tien gebieden zijn de mogelijke maatregelen onderzocht, maar de begrenzing, de eigendomsituatie, belangen van derden of de toestand van het regionale grondwater betekenen dat er nog onvoldoende perspectief is voor effectieve uitvoering van herstelmaatregelen. In slechts vier gebieden kon in de afgelopen jaren niets worden gedaan (BUSKENS & FAHNER, 2004). Bij de gebieden die tot uitvoering zijn gekomen, konden deels uitsluitend interne maatregelen worden uitgevoerd. Grondvererving rondom de verdroogde natuurgebieden, veelal de motor achter de verdrogingsbestrijding, is vaak eerst nodig voordat meer gebiedsgerichte maatregelen getroffen kunnen worden.



FIGUUR 3
Voortgang van het herstel in prioritair en kansrijk verdrogingsgevoelig natuurgebied.

FIGUUR 4
Venherstel in het Weerterbos (Groot en Klein Ven). De
veraarde organische laag wordt afgeschraapt (foto: J.
Hoogveld).



VERNATTING ZET DOOR

In ongeveer de helft van het areaal verdrogingsgevoelige gebieden zijn de uitgevoerde maatregelen effectief gebleken (figuur 2). In 2003 bedroeg de geconstateerde vernatting ongeveer 1.015 ha, ofwel 18% van het oorspronkelijk verdroogde natuurareaal (figuur 3). Dit is een verdrievoudiging ten opzichte van de vorige meting in 1996! Deze vernatting kan worden toegeschreven aan uitgevoerde herstelmaatregelen in de verdrogingsgevoelige natuurgebieden. Echter ook de reeks achtereenvolgende natte jaren heeft de effectiviteit van de uitgevoerde maatregelen versterkt. Vooral in een aantal grote natuurgebieden, zoals Mariapeel, Groote Peel, Maasduinen, Weerterbos (figuur 4) en Meinweg is effectieve vernatting bereikt (DE MARS *et al.*, 2004; BUSKENS & FAHNER, 2004).

ECOLOGISCH HERSTEL KOMT OP GANG

Toch schuilt achter deze positieve resultaten een meer genuanceerd beeld, waardoor het halen van de doelstelling van 40% herstel in 2010 nog een flinke opgave wordt. Zo betekent een toename van het vernatte areaal niet direct dat het ecologische einddoel ter plaatse (bijvoorbeeld natte heide, elzenbroek of zeggenmoeras) is bereikt. In 2003 is dat einddoel namelijk nog maar in een beperkt aantal natuurkernen bereikt, waaronder Moeselpeel, Donkervennen en het zuidelijk deel van Koelbroek. In totaal gaat het om circa 260 ha, ofwel ongeveer 5% van het in 1989 verdroogde areaal natuur. Daarmee scoort Limburg beter dan het landelijke gemiddelde van 3%, maar is de centrale doelstelling nog lang niet bereikt (DE MARS *et al.*, 2004; 2005). In gebieden als Mariapeel, Kleine Moost en Zwartwater, met een gezamenlijk oppervlak van 610 ha (11%), moet nog worden afgewacht of het hydrologische herstel ook de gewenste natuur brengt. Verder blijkt in veel andere gebieden vernatting wel zichtbaar te zijn, maar beperkt deze zich slechts tot de lagere delen van het terrein, zoals is geconstateerd in bijvoorbeeld het Wijffelterbroek en het Heuloërbroek.

MAATWERK BLIJFT NODIG

Recent onderzoek laat zien dat, in vernatte gebieden zonder voldoende doorstroming met grondwater, bodemprocessen zich kunnen voltrekken die 'interne eutrofiëring' tot gevolg hebben (zie LUCASSEN, 2004; LUCASSEN & ROELOFS, 2005). Met aanpassingen aan het peilbeheer is deze interne eutrofiëring gelukkig goed te verhelpen, zoals in Koelbroek en Kaldenbroek is gebleken (figuur 5). De ervaringen met het herstel in deze gebieden laten zien dat maatregelen gericht op een dynamisch natuurlijk peilbeheer en het vergroten van de kweldruk, cruciaal zijn voor de te bereiken ecologische doelen.

VERDROGINGSBESTRIJDING IN DE PRAKTIJK: KANSEN EN KNELPUNTEN

NAAR GROTERE AANEENGESLOTEN NATUURGEBIEDEN

De sleutel voor hydrologisch herstel en uiteindelijk ook ecologisch herstel ligt meestal in een goede hydrologische begrenzing van natuurgebieden. Belangrijk is dat het grond- en oppervlaktewater in infiltratiegebieden (hoogvenen, vennen, natte heiden) zoveel mogelijk wordt vastgehouden en slechts langzaam wegsijpelt naar de omgeving. Een grote omvang van natuurgebieden biedt de beste mogelijkheden hiervoor, zoals gebleken is in de Mariapeel, Groote Peel, Maasduinen, Beegderheide en de Meinweg. In verschillende infiltratiegebieden is belangrijke natuurwinst te halen door de aanwezige naaldbos-

sen om te vormen tot natte of droge open vegetaties. Dit levert behalve hogere natuurwaarden ook meer grondwateraanvulling op. Boscompensatie kan waar nodig op voormalige landbouwgrond, waar anders met veel grotere investeringen kwaliteitsnatuur te verwezenlijken is.

In kwelgebieden, zoals beekdalen, oude Maasmeanders en de steilranden langs het hoogterras, is het belangrijk dat laaggelegen kwelgebieden aaneengesloten tot aan de hooggelegen infiltratiegebieden natuurgebied zijn. Ook hier bieden grotere, bredere natuurgebieden de beste mogelijkheden. Dit is gebleken bij bestaande en nieuwgevormde grote reservaten in oude Maasmeanders (Schuitwater, Kaldenbroek, Koelbroek, Dubbroek), beekdalreservaten (bovenlopen Groote Molenbeek) en langs steilranden (Heerenveen, Straelens Schuitwater).

BELANG VAN VERDERE GRONDVERWERVING

Ook zijn er nog veel gebieden waar door verdere grondverwerving met als doel het omzetten van landbouwgrond in natuur, meestal in het kader van de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur, nog een belangrijke winst is te boeken. Genoemd kunnen worden: Beesels Broek, Sohr-Legerterbos, Schuitwater-noord, Smakterbroek, Steilrand Meerlebroek, Holtmühle, dal Tungelroysebeek, Wijffelterbroek-Ringselven (in samenhang met het aangrenzende Vlaamse gebied), Sarsven/de Banen-Schoorkuilen tot in de Krang, bovenloop van de Loobeek en Spurkt, Castenrayse Vennen, Niersdal en Heuloër Broek-Heukelomsebeek. Naast verdro-



gingsbestrijding in bestaande natuurgebieden gaat het hier ook om uitbreiding van bestaande en ontwikkeling van nieuwe (meestal eerder ooit ontgonnen) natuurgebieden. Ook de Robuuste Ecologische Verbinding Maaswoud zal aan de oostkant van de Maas belangrijke extra natte natuur opleveren.

HERSTEL VAN BRONNEN EN VOCHTIGE HELLINGBOSSEN

Door de aanwezigheid van de vele geologische breuken, het heuvelachtige landschap en de enorme verstedelijking heeft de verdrogingsproblematiek in het Zuid-Limburgse lössgebied een ander karakter dan in de rest van de provincie. Vochtminnende vegetaties komen vrijwel alleen in relatief smalle beekdalen voor, zoals het Kathagerbroek in het dal van de Geleenbeek. Daarnaast komen in Zuid-Limburg honderden waardevolle bron- en kwel-

gebieden voor met een specifieke grondwaterafhankelijke vegetatie (VAN DEN BRINK & VERSCHOOR, 2002). In het verleden zijn vele bronnen 'onthoofd' of gedraineerd en in een overkluizing gelegd. Het kwel- en bronwater komt dan niet meer ten goede aan natte vegetaties. De bronnen van de Platergrub en de Merkelbekerbeek zijn intussen weer hersteld. In het Heuvelland is veel grasland omgezet in akkers. Op de hellingen leidt dit tot een versnelde waterafvoer omdat grasland het afstromende regenwater langer vasthoudt. Dit heeft een verminderde infiltratie van regenwater in de bodem en dus een verminderde aanvulling van het grondwater tot gevolg. Het ligt voor de hand dat bepaalde kwelgebieden te lijden hebben van de verminderde grondwateraanvulling. Getracht wordt de infiltratie van regenwater te bevorderen door aangepaste bedrijfsvoering, het aanleggen van grasbanen en het herstellen van graften.



FIGUUR 6
Verdrogingsbestrijding is mensenwerk. Hier de viering van het herstel van het Heerenveen-zuid. Toespraak door Ger Frenken, directeur van het Limburgs Landschap (foto: J. Hoogveld).

FIGUUR 5

Broekbos in het zuidelijk deel van het Kaldenbroek (2002). Na optimalisatie van het waterpeil heeft de vegetatie zich hersteld van verdroging en daarna van eutrofiëring. De vegetatie is weliswaar nog erg uitbundig, maar kenmerkende soorten doen het weer goed, zoals Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en Slangenwortel (*Calla palustris*) (foto: J. Hoogveld).

WATERKWALITEIT STEEDS GROTER AANDACHTSPUNT

Nu veel natuurgebieden steeds natter worden vraagt de kwaliteit van het grondwater steeds meer aandacht. Vernatting is namelijk een belangrijke voorwaarde om ecologisch herstel te realiseren, maar niet altijd een garantie hiervoor. Zonder een goede waterkwaliteit levert het instellen van een optimale grondwaterstand soms onvoldoende op, aangezien de kritische natuurdoelen daarmee niet gehaald worden. In verschillende studies is aangetoond dat in landbouwpercelen doorslag van nitraat en fosfaat uit mest naar de bodem en het grondwater plaatsvindt (RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIËNE, 2004). Omdat het grondwater er vaak vele jaren over doet om weer als kwelwater op te wellen, is het mogelijk dat ook steeds meer natuurgebieden hier last van gaan ondervinden. Bij tal van bronnen met een korte verblijftijd worden veel te hoge nitraatgehalten gemeten, wat vervolgens kan leiden tot een vervanging van gevarieerde kwelvegetaties door soortenarme gras- en brandnetelruigtes. Metingen aan de waterkwaliteit laat zien dat de nitraatconcentraties nog steeds toenemen. Dit probleem kan alleen worden opgelost door aanpassing van de bemestingsgraad in de infiltratiegebieden, want denitrificatie (het omzetten van nitraat in stikstof door bacteriën) treedt in de Limburgse lössgronden vrijwel niet op (HENDRIX & MEINARDI, 2004).

VERDROGGINGSBESTRIJDING IS MENSENWERK

Verdrogingsbestrijding is een zaak van lange adem. Het vraagt een goed inzicht in het watersysteem en de te verwachten effecten op de natuur. Het herstel van natuurkwaliteiten in bijvoorbeeld het ven De Banen en in de oude Maasmeanders is mede te danken aan de verdieping van inzicht in het functioneren van ecosystemen door gericht wetenschappelijk onderzoek (LUCASSEN & ROELOFS, 2005). Kennis van de herkomst van het wa-

ter, de grootte van intrekgebieden, de af te leggen weg en de ligging van kwelgebieden is nodig om betere grenzen te trekken tussen natuur en landbouw. Vervolgens vraagt de verwerving van gronden met agrarisch gebruik binnen de begrenzing van actueel of te ontwikkelen natuurgebied tact en geduld. Een belangrijke succesfactor blijkt betrokkenheid, gedrevenheid en enthousiasme (figuur 6), zoals bij het natuurontwikkelingsproject Haeselaarsbroek (VERBEEK & SCHERPENISSE-GUTTER, 2005), dat door meerdere partijen met een gemeenschappelijke visie en doel gedragen werd.

Nu binnen de natuurterreinen inmiddels veel is uitgevoerd en de moeilijke acties aan de beurt zijn, lijkt de aandacht voor herstel van natte natuurgebieden te verminderen. Hierbij speelt mee dat subsidiëring en vergunningverlening ingewikkelder zijn geworden en er meer voorwaarden worden gesteld aan uitvoeringswerken. Naast milieubescherming en Boswet is nu ook toetsing nodig op grond van de Flora- en Faunawet en voor het behoud van archeologische en cultuurhistorische waarden.

Terugkijken leert dat successen zeker te bereiken zijn. Succesvolle voorbeelden zijn de Mariapeel (BOSSENBROEK *et al.*, 2005), het Heerenveen bij De Hamert (KURSTJENS, 2005) en verschillende oude Maasmeanders (LUCASSEN & ROELOFS, 2005). De opgedane ervaringen bevestigen dat herstel maatwerk is en dat bij verdrogingbestrijding niet alleen op herstel van de vegetatie gelet moet worden maar dat zeker ook de fauna de nodige aandacht verdient (VAN BUGGENUM *et al.*, 2005; DE VRIES, 2005).

NAAR EEN NIEUW PERSPECTIEF VOOR VERDROGINGSBESTRIJDING

De verdrogingbestrijding staat of valt met het realiseren en versterken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Om de centrale doelstelling te behalen is het nodig om in de periode 2004-2010 het areaal hersteld gebied met nog ongeveer 1.600 ha uit te breiden. Deels kan deze uitbreiding geschieden door realisatie van de EHS en vooral ook door het vergroten van het areaal waarin ecohydrologisch herstel kan optreden. Om dit laatste te bereiken worden ongeveer 80 ha die zijn vrijgekomen bij de realisatie van de EHS in het Maasdal ingezet voor verdrogingsbestrijding. In het Reconstructieplan wordt ingezet op externe

maatregelen in 200 ha landbouwgebied, buiten de EHS, teneinde verdere vernatting mogelijk te maken. Dit wordt beoogd via aanvullende grondverwerving, kavelruil en het inzetten van de provinciale natschaderegeling en zogeheten blauwe diensten. De deelnemers in de gebiedsgerichte verdrogingsbestrijding verwachten hier veel van. Men hoopt dat kavelruil, procedures, maatregelen in bufferzones, knelpunten in de EHS en maatregelen op het gebied van inrichting en beheer beter te regelen zijn via grotere integrale projecten (PROVINCIE LIMBURG, 2004a;b).

Een overzicht van de gewenste herstelmaatregelen is opgenomen in de Voortgangsrapportages Verdrogingsbestrijding 1998-2003 (BUSKENS & FAHNER, 2004) voor alle 42 prioritaire en kansrijke natuurgebieden. Samen met het Actieplan Verdrogingsbestrijding 2004-2007 wordt deze informatie gebruikt in de Reconstructie en door de waterschappen om met betrokken partijen concrete besteksgereede herstelprojecten uit te werken, zoals het herstelproject Zwartwater (HOOGVELD & GERATS, 2005). Wat er gedaan moet worden is daarmee voldoende bekend. Nu komt het er op aan de kansen en kwaliteiten voor zowel natuur, water als landbouw te verbeteren door gerichte en versneldeerschikking van gronden.

SUMMARY

TACKLING THE DESSICATION PROBLEM IN WETLANDS RESULTS OF 15 YEARS OF WETLAND RESTORATION IN THE PROVINCE OF LIMBURG

Many wet nature reserves or wetlands have suffered from severe water table draw-down, mainly due to changes in land use over the years. For agricultural purposes, large areas of land have been provided with drains and artificial water courses to stimulate rapid runoff of rainwater. As a consequence, water tables in wetlands have dropped and groundwater quality has deteriorated.

The target of the provincial policy is to have restored 2600 ha of deteriorated wetlands by 2010. To this end, 42 priority areas have been selected for restoration. An evaluation of the restoration measures shows that, by 2003, water tables had been raised in 1018 ha of the priority wetlands. However, ecological recovery was found in only

260 ha. The expansion of nature areas appears to be the key prerequisite for the success of hydrological and ecological measures. In order to stimulate further restoration projects, an action plan for wetland restoration has been developed.

LITERATUUR

- BOSSENBROEK, P. A., DE GLOPPER & F. VERDONSCHOT, 2005. Hoogveenregeneratie in de Peel. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 222-226.
- BRINK, F.W.B. VAN DEN & G. VERSCHOOR, 2002. Waterplanten in Limburgse beekdalen. Ecologische typering en implicaties voor het beheer. *Natuurhistorisch Maandblad* 91(11): 243-251.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, J. HANNEN, J. HERMANS, H.W.G. HEIJLIGERS, B. VAN NOORDEN & G. VERSCHOOR, 2005. Fauna en verdrogingsherstel in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 253-258.
- BUSKENS, R. & F. FAHNER, 2004. Voortgangsrapportages verdrogingsbestrijding 1998-2003. Taken Landscapsplanning, Roermond.
- GOOL, C.R. VAN & H. DE MARS, 1990. Verdrogingsonderzoek Limburg ter voorbereiding van het provinciale Waterhuishoudingsplan. Provincie Limburg, Maastricht.
- HENDRIX, W.P.A.M. & C.R. MEINARDI, 2004. Bronnen en bronbeken van Zuid-Limburg: Kwaliteit van grondwater, bronwater en beekwater. RIVM rapport 500003003. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- HOOGVELD, J. & R. GERATS, 2005. Het Zwartwater. Een voorbeeld van een verdrogingsbestrijdingsproject. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 216-221.
- KURSTJENS, G., 2005. Moeras terug op de Hamert. Herstel van het eerste deel van het Heerenveen. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 243-247.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., 2004. Biogeochemical constraints for restoration of sulphate rich fens. Proefschrift Universiteit van Nijmegen.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T. & J. ROELOFS, 2005. Vernatting met beleid: Lessen uit het recente verleden. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 211-215.
- MARS, H. DE, L.H. WORTEL & P. KLOET, 2004. Evaluatie Verdrogingstoestand Limburg 2003. Royal Haskoning, Maastricht.
- MARS, H. DE, T. VAN DORT, P. KLOET & C. VAN TIJEN, 2005. Verdroging in Limburg. Een evaluatie na 15 jaar beleid. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 206-210.
- MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 2004. Water in Beeld 2004. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001. Liefde voor Limburg. Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Provincie Limburg, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001-2003. Stimuleringsplannen Natuur, Bos en Landschap. Provincie Limburg, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2003. Handboek Streefbeeld voor Natuur en Water in Limburg. Natuurbalans, Nijmegen.
- PROVINCIE LIMBURG, 2004a. Nieuw elan voor Noord- en Midden-Limburg. Reconstructieplan Noord- en Midden-Limburg. Provincie Limburg, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2004b. Actieplan Verdrogingsbestrijding 2004-2007. Provincie Limburg, Maastricht.
- RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIËNE, 2004. Milieubalans. RIVM, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- VERBEEK, P. & M.C. SCHERPENISSE-GUTTER, 2005. Herstel van flora en fauna in het Haeselaarsbroek na herinrichting. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 232-237.
- VRIES, H. DE, 2005. Effecten van verdroging op dagvlinderpopulaties. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 248-252.

VERDROGING IN LIMBURG

EEN EVALUATIE NA 15 JAAR BELEID

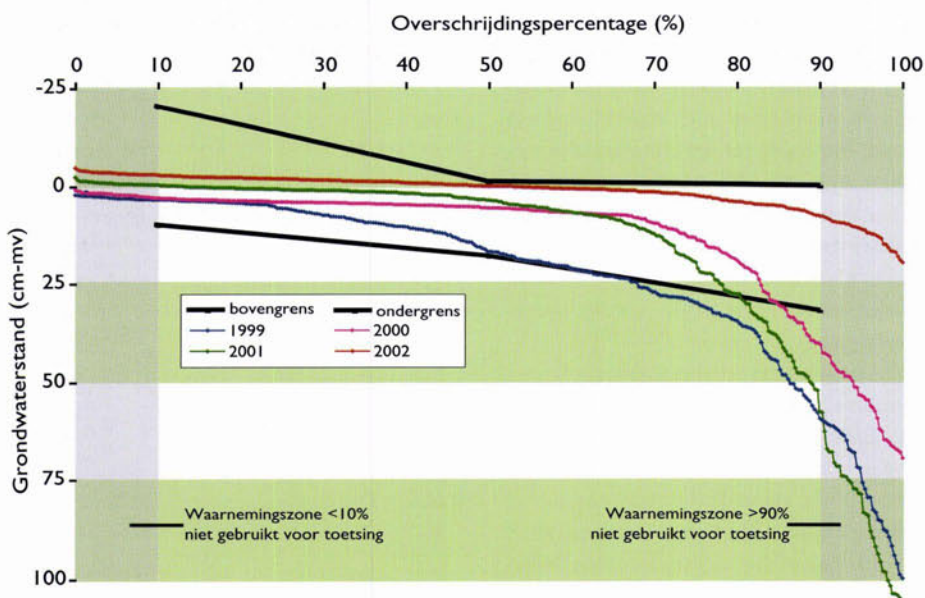
Hans de Mars, Royal Haskoning, Postbus 1754, 6201 BT Maastricht
 Tom van Dort, Provincie Limburg, Postbus 5700, 6202 MA Maastricht
 Patrick Kloet, Royal Haskoning, Postbus 1754, 6201 BT Maastricht
 Carlijn van Tijen, Provincie Limburg, Postbus 5700, 6202 MA Maastricht

De verdrogingsbestrijding in Limburg richt zich sinds 1989 op het herstel van kwetsbare natte natuurdoeltypen. Toen werd voor het eerst de verdrogingstoestand door middel van een veldkartering in natuurgebieden vastgelegd, waarna in 1996 en 2003 herhalingsronden plaatsvonden. Sinds 2004 is ook een hydrologisch meetnet operationeel, waarmee gebiedsgericht de toestand in de gaten wordt gehouden. Hoe staan we er na 15 jaar verdrogingsbestrijding voor en wat staat ons nog te doen tot 2010? In het onderstaande passeren de belangrijkste uitkomsten de revue en worden knelpunten gesignaleerd. Er blijkt nog een lange weg te gaan.

VERDROGINGSMONITORING IN LIMBURG

Op het gebied van de monitoring van de verdrogingsbestrijding in natuurgebieden wordt in Limburg met twee verschillende systemen gewerkt. Het oudste systeem wordt gevormd door zeven jaarlijkse evaluaties van de vegeta-

tie in natuurgebieden door heel Limburg, door middel van zogenaamde ecohydrologische scans. De resultaten hiervan zijn onder meer vastgelegd in de Ecohydrologische Atlas van Limburg (DE MARS *et al.*, 1998; 2004). Het andere is een onlangs opgestart hydrologisch meetnet gericht op de monitoring van de hydrologische condities in bepaalde natuurgebie-



den. Beide monitoringssystemen hebben een gemeenschappelijk kenmerk: ze hebben primair een signaleringsfunctie. Ze zijn specifiek gericht op een praktische ondersteuning en evaluatie van de taken en doelstellingen waar de Provincie Limburg zich voor gesteld ziet. Bezien vanuit de functiedoelstellingen van de Provincie benaderen de systemen in combinatie met elkaar het 'ideale' monitoringsysteem (RUNHAAR, 1999).

ECOHYDROLOGISCHE SCANS

In Limburg worden de ontwikkelingen in de vegetatie gezien als een eenvoudige graadmeter om de effectiviteit van anti-verdrogingsmaatregelen en het gevoerde anti-verdrogingsbeleid (stand-still/prioritaire gebieden) te toetsen. Maar eind jaren tachtig van de vorige eeuw ontbrak daarvoor nog een eenduidig ijkpunt. In 1989 is daarom een veldverkenning uitgevoerd (ecohydrologische scans) in de Limburgse natuurterreinen om de verdrogingstoestand op een uniforme wijze vast te leggen (VAN GOOL & DE MARS, 1990). De ecohydrologische scans waarmee de verdrogingstoestand wordt gemonitord beoogt de veranderingen in een hydrologisch gevoelige vegetatie op een bepaalde plaats in beeld te brengen. Met een hydrologisch gevoelige vegetatie wordt hier bedoeld een type vegetatie waarvan de soortensamenstelling voor een belangrijk deel wordt bepaald door plantensoorten die gebonden zijn aan de invloed grond- en of oppervlaktewater.

Het woord 'scan' is hier bewust gehanteerd, om verwarring met de klassieke vegetatieopnamen te voorkomen. De scan streeft niet naar volledigheid van de opname. Zo neemt een opname niet meer dan 15 tot 20 minuten in beslag. Het gaat er vooral om dat voor elke locatie de ontwikkeling aan de hand van de scans in de tijd is te volgen. Daarnaast

FIGUUR 1
 Grafische weergave van een GGOR-toets (kwantiteit) voor een meetnetlocatie op de Meinweg (MW1), met als natuurdoeltype Veenmosrijke dopheide met Beenbreek (ERICETUM TETRALICES subassociatie SPHAGNETOSUM, NARTHECIUM-variant). Voor deze figuur zijn de gemeten waterstanden omgezet naar zogenaamde duurlijnen; lijnen die de tijdsduur weergeven waarmee bepaalde standen in een jaar (= 100%) worden overschreden. Deze lijnen zijn geplot tegen de boven- en ondergrens van referentielijnen zoals die van het doeltypen bekend zijn. De waarnemingszones <10% en >90% (grijs) worden standaard niet meegenomen in de toetsing. Uit de figuur valt af te leiden dat de waterstanden in de toetsingszone (10 tot 90%) op deze locatie niet voldoen; ze zakken in bepaalde jaren veel te diep weg.

worden ook abiotische kenmerken vastgelegd, zoals hydrologische indicaties en opvallende morfologische kenmerken. Voor nadere details over de methode wordt verder verwezen naar de Ecohydrologische Atlas van Limburg (DE MARS *et al.*, 1998; KLOET & DE MARS, 2005).

Het is gebleken dat vooral broekbossen zich prima lenen voor het monitoren van verdroging en vernatting. Bovendien is het zowel het meest voorkomende 'gevoelige' vegetatietype in Limburg als het type met de meest evenredige verdeling over de provincie. Daardoor ligt de nadruk bij de monitoring op dit ecotootype.

Anno 2003 zijn van vele honderden locaties, verspreid over de hele provincie, de inventarisatiegegevens vastgelegd. In dat materiaal zijn de veranderingen van de verdrogings-toestand in de afgelopen 15 jaar vaak duidelijk af te lezen. De veldopnames geven namelijk per locatie nuttige informatie over de populatieontwikkeling van plantensoorten, maar ook indicaties met betrekking tot de hydrologische toestand en de waterkwaliteit. Het zijn juist deze aspecten die het onderwerp zijn van de monitoring waarop sinds 2004 het zogenaamde GGOR-meetnet zich richt.

HET GGOR-MEETNET

In 2004 is ook gestart met de hydrologische monitoring middels het zogenaamde GGOR-meetnet in de eerste 14 van de 42 prioritair en kansrijke gebieden voor verdrogingsbestrijding (zie VAN DEN BRINK *et al.*, 2005; ROYAL HASKONING, 2003). Het doel van het GGOR-meetnet is te toetsen of aan de noodzakelijke hydrologische standplaatscondities wordt voldaan, of te wel of het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) wordt gehaald. Dat wil zeggen dat voor de gewenste vegetatietypen wordt voldaan aan de voor deze typen juiste grondwaterstanden en de daarbij optredende peilfluctuaties (GGOR-kwantiteit), maar ook data aan de specifieke grond- en/of oppervlaktewaterkwaliteit (GGOR-kwaliteit) wordt voldaan. Per gebied is op basis van de natuurdoeltypen gezocht naar zogenaamde kritische locaties. Afhankelijk van de omvang van het gebied gaat het gewoonlijk om twee tot vier verdroogde locaties (ROYAL HASKONING, 2003). Het gaat daarbij vaak om plaatsen die bij het uitvoeren van herstelmaatregelen als laatste zullen reageren. Op die manier kan worden gesteld dat, als op één van de locaties in het gebied nog niet

FIGUUR 2
Koelbroek anno 2003;
herstel van een
soortenrijke zeggenvegetatie met onder andere
Melkeppe (*Peucedanum palustre*) en Grote
boterbloem (*Ranunculus lingua*) (foto: H. de Mars).



wordt voldaan aan de GGOR, het gebied nog steeds is verdroogd. Er is bewust gekozen voor deze zwart-wit redenering (een gebied is (nog) verdroogd of niet) om heldere uitspraken te kunnen doen op beleidsniveau. De uiteindelijke vraag die overblijft na het uitvoeren van herstelmaatregelen is namelijk, is het genoeg of niet?

Voor de na te streven vegetatietypen op de kritische locaties zijn de standplaats-eisen vastgelegd in de vorm van eisen aan de grondwaterkwaliteit en het verloop van de grondwaterstanden gedurende het jaar. Voor de hydrologisch gevoelige vegetatietypen, bijvoorbeeld een Elzenbroekbos, is namelijk juist het verloop van de waterstanden door het jaar van belang; bijvoorbeeld aan of boven maaiveld gedurende winter, voorjaar en voorzomer, maar juist wegzakkend in de nazomer en herfst. Elk type heeft zo zijn specifieke patroon maar kent daarbij ook nog in meer of mindere mate toleranties ten aanzien van dat verloop. Daarbij moet men dan denken aan de invloed van droge en natte jaren. Dat vertaalt zich veelal in lagere of hogere standen ten opzichte van het maaiveld. Deze tolerantie bepaalt de bandbreedte waarbinnen de grondwaterstanden op de standplaats van het vegetatietype zich moeten ophouden door de jaren heen (figuur 1). Door de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit te meten kan een uitspraak gedaan worden of aan de standplaats-eisen is voldaan. Dit kan in principe jaarlijks. De standplaats-eisen zijn namelijk zodanig gefor-

muleerd, dat onafhankelijk van het weer in een specifiek jaar, elk jaar aan de standplaats-eisen moet worden voldaan. Het meetnet is sinds begin 2004 in 14 prioritair verdrogingsgevoelige gebieden operationeel. De eerste, voorlopige conclusies kunnen voor deze gebieden al worden getrokken (zie onder). Dit jaar zal het meetnet verder worden uitgebreid naar andere belangrijke gebieden.

HOE STAAN WE ER VOOR?

De uitkomsten van de eerste ronde in 1989 waren schokkend. Ruim 80% van de Limburgse natte natuur vertoonde overduidelijk tekenen van verdroging, al weken de uitkomsten niet wezenlijk af van het landelijke beeld (VAN GOOL & DE MARS, 1990). Verdroging lijkt vooral in Noord- en Midden-Limburg een probleem. In de afgelopen jaren is daar dan ook in veel natuurterreinen gewerkt aan vernatting (tabel I & II). Die inspanningen werden begunstigd door een serie opeenvolgende natte jaren, waardoor uitgevoerde maatregelen direct effectief waren.

Toch is sinds 1989 de toestand op 146 ha verslechterd. Een nadere analyse laat zien dat het leeuwendeel van die verslechtering echter dateert van vóór 1996, terwijl in de periode 1996 tot en met 2003 maar op drie hectare sprake is van een verslechtering. In enkele gebieden werd zelfs een eerder geconstateerde verslechtering dankzij maatregelen omgevoerd in succesvol herstel. Een voorbeeld hier-

TABEL I
Overzicht van de trends in de hydrologisch gevoelige vegetatietypen in Noord- en Midden Limburg en Zuid-Limburg tussen 1989-2003.

| | Verbeterd (ha) | Stabiel (ha) | Verslechterd (ha) | Vernietigd (ha) | Totaal (ha) |
|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|--------------------|----------------|
| Noord- en Midden-Limburg | 479 | 454 | 99 | 6 | 1039 |
| Zuid-Limburg | 36 | 133 | 47 | - | 216 |
| Totaal | 515 | 587 | 146 | 6 | 1254 |

TABEL II

Vernatting in Limburg (stand 2003). Status 1 & 2: nagenoeg volledig ecologisch hersteld; status 3: sterk vernat, ecologisch herstel nog onduidelijk; status 4 & 5: vernat, maar ecologisch herstel onvoldoende.

| | Geregistreerd 2003 (ha) | Na extrapolatie (ha) | Provincie (% t.o.v. natte natuur (5555 ha)) | Landelijk (% t.o.v. natte natuur) |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Areaal vernatting 1996 | 225 | 300 | 5,4 | |
| Areaal vernatting 2003 | 515 | 1015 | 18,3 | |
| Ecologisch herstel: | | | | |
| - status 1 & 2 | 234 | 260 | 4,7 | 3,1 |
| - status 3 | 137 | 610 | 1,1 | |
| - status 4 & 5 | 144 | 145 | 2,6 | |

van is het natuurgebied Koelbroek. De aandacht voor verdrogingsbestrijding in Noord- en Midden-Limburg heeft tot gevolg gehad dat in 2003 de balans duidelijk is doorgeslagen in het voordeel van vernatting. Dit in tegenstelling tot Zuid-Limburg, waar de verdrogingsbestrijding minder prioriteit heeft. Hier is de balans (areaal verbeterd versus areaal verslechterd) in 2003 nog licht negatief (tabel I).

Zeker in grote natuurgebieden, zoals Mariapeel en Moeselpeel, is tijdens de veldopnamen maar een beperkt deel van het vernatte gebied geregistreerd. Daarmee wordt het werkelijke areaal ter plaatse onderschat. Een betere voorstelling van zaken wordt verkregen door aan de hand van de veldopnamen een extrapolatie uit te voeren die het vernatte areaal beter benadert. Wordt rekening gehouden met dergelijke correcties dan blijkt dat sinds 1989 het vernatte areaal is toegenomen tot circa 1.015 ha of wel 18% van het totale areaal aan hydrologische gevoelige vegetaties in Limburg (tabel III). Het gaat daarbij maar liefst om een verdrievoudiging van het oppervlak sinds 1996. Opmerkelijk detail is wel dat ongeveer de helft van het vernatte oppervlak in de Mariapeel moet worden gezocht en daarmee feitelijk aan één, omvangrijk project valt toe te schrijven (DE MARS *et al.*, 2004; BOSSENBROEK *et al.*, 2005).

ECOLOGISCH HERSTEL IN HET VERSCHIEFT?

Hoewel nu een oppervlak van naar schatting 1.015 ha is vernat, betekent dit nog niet dat daarmee het ecologische eindbeeld (gewenste

natuurdoeltype) is of op termijn zal worden gehaald. In veel gebieden is vernatting wel zichtbaar, maar beperkt die zich tot de lagere delen (onder meer Wijffelterbroek, Heuloërbroek, Heesbeemden). In deze lage kernen is een toename van de doelsoorten te zien, maar ook eutrofiëringsindicatoren, terwijl rondom de verdrogingsindicatoren nog steeds de overhand hebben. Voor de kwalificatie 'ecologisch hersteld' komen anno 2003 maar weinig natuurgebieden in aanmerking. Hieronder zitten onder meer Moeselpeel, Donkervennen, zuidelijke deel Koelbroek en Kaldenbroek. Hier hebben de doelsoorten (diverse zeggenssoorten, allerhande moerasplanten) zich weer vlakdekkend uitgebreid (figuur 2). In totaal gaat het maximaal maar om 260 ha. Dit is 4,7% van het totale areaal natte natuur in Limburg, zoals dat in 1989 is vastgelegd (tabel II).

In bepaalde gebieden moet nog worden afgewacht of het hydrologische herstel ook het gewenste ecologische herstel te weegbrengt (Mariapeel, Kleine Moost, Zwartwater). De vernatting in deze gebieden is evident. Vaak staan de terreinen in de zomermaanden nog plasdras of is de boomlaag geheel of gedeeltelijk afgetakeld. Toch is de respons in de rest van de vegetatie nog (te) beperkt. Voor de Mariapeel zijn er inmiddels aanwijzingen dat de toestand daar inderdaad op circa 100 ha de goede kant uitgaat (BOSSENBROEK *et al.*, 2005). Dat zou dan betekenen dat het ecologisch herstelde oppervlak inmiddels is toegenomen tot 6,5%. Daarmee scoort Limburg weliswaar duidelijk hoger dan het landelijke gemiddelde, maar dit niveau ligt, met nog vijf jaar te gaan, nog steeds ver af van het einddoel in 2010 (40%).

TABEL III

Uitkomsten toetsing GGOR kwantiteit (duurlijnen, $n = 21$) en kwaliteit (monsters, $n = 60$) meetperiode oktober 2003 tot oktober 2004. Parameters kwaliteit: pH, Ca₂, HCO₃, NH₄, NO₃, SO₄, Cl, OrthoP.

| Uitspraak | GGOR-kwantiteit (%) | GGOR-kwaliteit (%) |
|--------------------|---------------------|--------------------|
| GGOR niet gehaald | 23 | 67 |
| GGOR bijna gehaald | 19 | 16 |
| GGOR wel gehaald | 57 | 7 |

De eerste resultaten van het GGOR-meetnet (tabel III) lijken er op te wijzen dat na maatregelen de kwantiteitsdoelstellingen redelijk binnen bereik komen te liggen. Echter, zowel de lengte van de meetreeksen (één jaar) als het aantal bruikbare meetreeksen zijn op dit moment nog te beperkt om daar nu al harde conclusies aan te verbinden. In het algemeen blijkt namelijk dat de huidige verdrogingsbestrijding, buiten de grote (Peel)gebieden, vaak beperkt blijft tot lokale maatregelen, zoals de inzet van stuwtpjes en/of te beperkte beekpeilverhogingen. De inzet van dit soort (interne) hydrologische maatregelen wordt ingegeven door de beperkingen die vooral worden opgeworpen vanuit de omliggende en vooral inliggende landbouwgebieden. Zo werd men bij het beekherstelproject Blakterbeek geconfronteerd met twee kleine perceeltjes in het oorspronggebied met een primair landbouwkundige functie (ROYAL HASKONING, 2005). Daardoor moest een diepe afwatering in stand blijven, die vanuit de optiek van verdrogingsbestrijding anders zonder meer was opgeheven. Effectief hydrologisch herstel in de Mariapeel en Ravenvennen werd lange tijd opgehouden door landbouwencaves.

Het gevolg van deze situatie is dat een deel van de vernatte natuurkernen als het Heuloërbroek, de Heesbeemden en het Wijffelterbroek maar ook elders, zich kenmerken door interne eutrofiëringsverschijnselen (LUCASSEN, 2004; LUCASSEN & ROELOFS, 2005; figuur 3). Dat valt af te leiden uit de uitbundige toename sinds 1996 van eutrafente soorten als Bitterzoet (*Solanum dulcamara*), Liesgras (*Glyceria maxima*), Mannagras (*Glyceria fluitans*) en eendenkroos (*Lemna spec.*). Met andere woorden, nu al is duidelijk dat de uitgevoerde maatregelen onvoldoende zijn om op termijn het ecologische einddoel te halen. De ervaringen met het herstel van gebieden als Koelbroek en Kaldenbroek laten zien hoezeer systeemherstel, onder andere gericht op een flexibel, natuurlijk peilbeheer en waar mogelijk het vergroten van de kweldruk (LUCASSEN & ROELOFS, 2005), cruciaal zijn voor het bereiken van einddoelen. Hydrologisch herstel met als doel ecologisch herstel is en blijft maatwerk en vraagt tevens om een regionale benadering.

WATERKWALITEIT

Zoals hiervoor al is aangestipt vormt ook de waterkwaliteit in de natuurterreinen een

aspect dat zorgen baart en beperkend kan zijn bij het ecologische herstel. Behalve interne eutrofiëring als gevolg van te veel opstuwingspeelt ook instroom van vervuilende stoffen via het grondwater een rol. Zo blijkt de overvloedige toestroom van sulfaat vanuit de zwaar bemeste landbouwgebieden het interne eutrofiëringsprobleem te versterken (LUCASSEN, 2004).

De ernst van de zaak mag blijken uit het feit dat het gros van de indicatieve metingen van de waterkwaliteit, zoals die in 1996 en 2003 zijn verricht in de Limburgse natuurterreinen, ruim buiten de bandbreedte liggen die wordt aangetroffen in meer natuurlijke situaties (figuur 4). De eerste uitkomsten van het GGOR-meetnet onderschrijven dit beeld. Meer dan 65% van de getoetste monsters, voldoet niet aan de gestelde ecologische normdoelstellingen (tabel III). Zo worden bijvoorbeeld in het Wijffelterbroek en Areven hoge tot zeer hoge nitraat-, sulfaat- en chloridegehalten aangetroffen. De intensieve, diepe ontwatering en de toestroom van vervuild grondwater zijn hier debet aan. Ook in andere broekbosgebieden treft men vaak veel te hoge sulfaatgehalten aan in het ondiepe grondwater (100 tot 300 mg/l), terwijl gehalten van hooguit 50 mg/l gewenst zijn. Het Zwartwater is tegenwoordig kraakhelder maar kent nog steeds pH-fluctuaties, terwijl het, net als de Banen, te kampen heeft met hogere sulfaatgehalten dan goed is voor de gewenste ontwikkeling van een zwak gebufferd systeem. Een positief signaal is het in diverse gebieden opduiken en stand houden van Rode lijstsoorten, als Moerashersthooi (*Hypericum elodes*), Oeverkruid (*Littorella uniflora*) en Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) (zie ook HOOGVELD & GERATS, 2005).

De kwaliteit van de meeste Zuid-Limburgse basen- en kalkrijke bronnen is hooguit matig te noemen. Zo blijken de meeste bronnen tegenwoordig een EGV¹ te hebben in de orde van 600 tot 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In meer natuurlijke, minder belaste bron- en kwel-systemen ligt dat veel lager (250 tot 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$; figuur 4). Daarbij komt dat het EGV van de Limburgse bronnen sinds 1996 verder is gestegen en dat wijst op een toename van de nitraat- en sulfaatbelasting van het bronwater. Dit vermoeden wordt bevestigd door de recente studie van HENDRIX & MEINARDI (2004). Nitraatgehalten van meer dan 50 tot 75 mg/l zijn tegenwoordig eerder regel dan uitzondering. Bij de van nature basenarmere bronsystemen in de Limburg-

FIGUUR 3
Interne eutrofiëringverschijnselen in de Beemderhoek; woekering Mannagras (*Glyceria fluitans*) temidden van Stijve zegge (*Carex elata*) (foto: H. de Mars).



se zandgebieden spelen vergelijkbare problemen, bijvoorbeeld in Plasmolen, Leudal en Schelkensbeekdal (zie ook VERDON-SCHOT *et al.*, 1996).

Hoewel de kwantiteitsdoelstellingen op termijn in verschillende gebieden door middel van het bestaande beleid wel op orde zijn te krijgen, blijft zonder aanvullend beleid het kwaliteitsaspect als een Zwaard van Damocles boven het natuurherstel hangen.

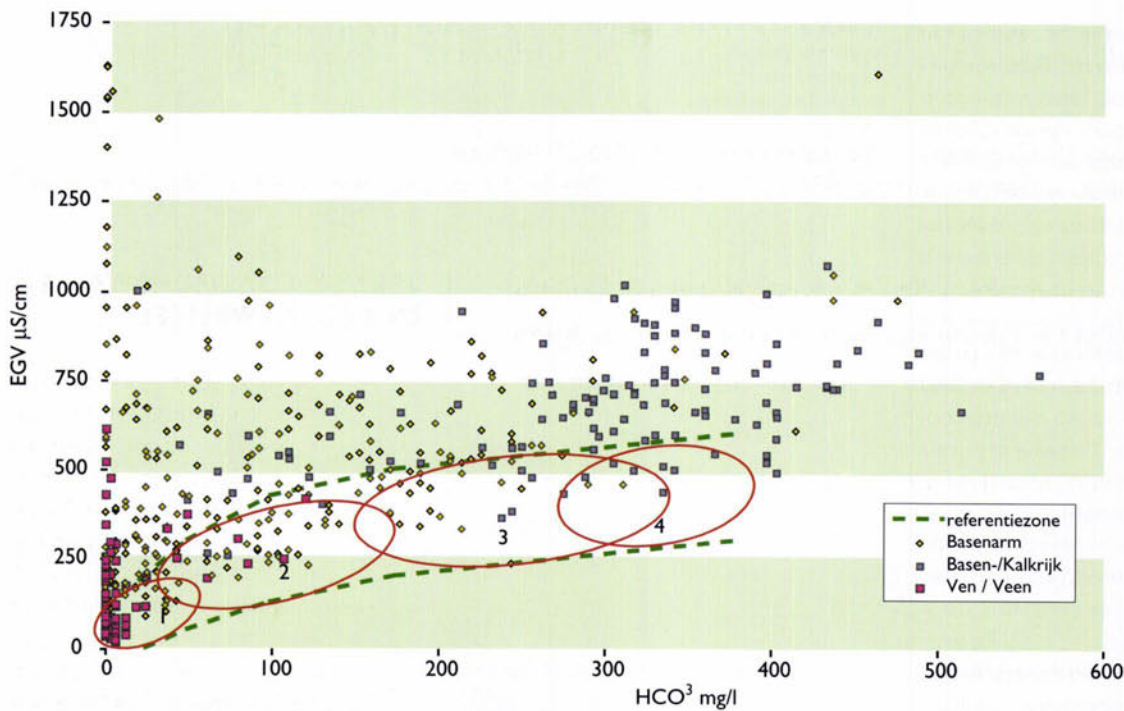
NABESCHOUWING

Verdrogingsbestrijding is vooral in Noord- en Midden-Limburg op dreef en steekt relatief gunstig af bij de situatie in de rest van Nederland. Om ook ecologisch herstel te bewerkstelligen dient de komende jaren echter een aanzienlijk groter areaal te worden vernat en de grondwaterkwaliteit te worden verbeterd. Het valt nog te bezien of louter en alleen door een verdere toename van het vernatte oppervlak in 2010 het beoogde einddoel (40% ecologisch hersteld) in beeld komt. Het oppervlakte-effect van een gebied als de Mariapeel is vrijwel uitgewerkt. Wel zijn bijvoorbeeld in de Groote Peel, de Peelvennen bij Weert, het Weerterbos, Beeselsbroek en IJzerenbosch nog substantiële areaalen te halen.

Om het beleidsmatige einddoel van 40% eco-

logisch herstel in 2010 binnen handbereik te brengen, zullen vergaande maatregelen noodzakelijk zijn. Daarbij zou het primaat veel meer moeten komen te liggen op het maximaliseren van het natuurherstel in de natuurkernen uitgaande van een gezond grondwatersysteem; voldoende water van de goede kwaliteit. Dit betekent onder meer het toestaan van vernatting in gebieden buiten de (huidige) natuurkernen. Dat zijn nu vaak nog gebieden die een landbouwkundige functie hebben. Er zou dus een hoge prioriteit moeten worden toegekend aan grondverwerving of kavelruil, zeker als het gaat om landbouwenclaves. Het gaat daarbij niet alleen om de feitelijke verwerving, maar ook om een meer flexibele toepassing van de bestaande regelgeving om tot verwerving te komen.

Voorts zou vanuit het perspectief van 'water als ordenend principe' de ontwaterings-toestand en het landgebruik in de beekdalen moeten worden afgestemd op het gebruik als grasland. Tot slot verdienen ook de honderden beregeningsputten in het agrarische gebied meer aandacht. Zo blijken bijvoorbeeld de Banen en de Groote Peel periodiek te maken te hebben met verlagingen in de orde van 5 tot 15 cm (RUITENBERG, 2005). Dergelijke extra dalingen kunnen in de voor de natuur toch al kritische droge (na)zomerperiode funest zijn voor duurza-



FIGUUR 4
EGV-HCO₃-diagram voor de oppervlakkige waterkwaliteit in Limburgse natuurgebieden (n = 528) in relatie tot die in nagenoeg natuurlijke referentiesituaties. Rode cirkels geven de referentiekwaliteit weer van: 1: hoogvenen en vennen; 2: basenarme beekdal- en bronstystemen; 3: basenrijke beekdalsystemen; 4: kalkmoerassen en kalktuftbronnen.

me instandhouding en het herstel van deze gebieden.

Effectieve verdrogingsbestrijding is gebaat bij een op hydrologische gronden verantwoorde begrenzing van natuur. Kortom, verdrogingsbestrijding is een ruimtelijke ordeningsvraagstuk, waarbij moet worden uitgegaan van een scheiding van conflicterende functies. Het succes van de toekomstige verdrogingsbestrijding hangt ook af van andere ruimtelijke ontwikkelingen. Zo moeten vooral de grootschalige ontgrondingen in het Maasdal met argusogen worden bekeken. Indicatieve berekeningen laten zien dat ze in potentiële verlagingen tot diep in het achterland tot gevolg kunnen hebben (MAASWERKEN, 2003). Daarmee kunnen ze niet alleen de eerder met veel moeite bereikte vernatting weer teniet doen, maar ook de kwelsituaties danig beïnvloeden; de motor achter duurzaam herstel van de vele natte natuurkernen nabij de Maas.

SUMMARY

WATER TABLE DRAWDOWN IN LIMBURG AN EVALUATION AFTER 15 YEARS OF POLICY

Water table drawdown is a serious problem in the province of Limburg. A 1989 inventory revealed that over 80% of the

wetlands were seriously affected. Since then, the Limburg provincial authorities have been trying to reduce the impact on the wetland areas. The results were monitored in 1996 and 2003. Since 1989, over 1000 ha of wetlands, representing 18% of the total wetland area in Limburg, have shown signs of water table recovery. However, less than 5% have been fully restored and now meet the ecological targets. This rather limited success is due to the often rather small-scale projects, aiming at local measures to raise water tables. This often leads to so-called internal eutrophication, due to reduced seepage and groundwater flow, as water tables outside the reserves remain nearly the same or even drop further. To meet the policy target of 40% ecological restoration by 2010, the restoration measures need to be intensified and should involve a large-scale approach, for instance covering entire brook valleys, instead of local measures.

NOOT

1. EGV = Elektrisch Geleiding Vermogen; een maat voor de hoeveelheid opgeloste stoffen in water, in het bijzonder calcium, magnesium, bicarbonaat, sulfaat en chloride.

LITERATUUR

BOSSENBROEK, PH., A. DE GLOPPER & F. VERDONSCROT, 2005. Hoogveenregeneratie in de Peel. *Natuurhistorisch maandblad* 94(11): 222-226
BRINK, F. VAN DEN, J. HOOGLVELD, R. BUSKENS & H. VAN

BUGGENUM, 2005. Van verdrogingsbeleid naar ecologisch herstel. Resultaten van 15 jaar verdrogingsbestrijding in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 94 (11): 201-205.
GOOL, C.R. & H. DE MARS, 1990. Verdroging in Limburg. Provincie Limburg, Maastricht.
HOOGLVELD, J. & R. GERATS, 2005. Het Zwartwater. Een voorbeeld van een verdrogingsbestrijdingsproject. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 216-221.
HENDRIX, W.P.M. & C.R. MEINARDI, 2004. Bronnen en bronbeken van Zuid-Limburg; kwaliteit van grondwater, bronwater en beekwater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
LUCASSEN E., 2004. Biochemical constraints for restoration of sulphate rich fens. Thesis. Radboud Universiteit, Nijmegen.
LUCASSEN, E.C.H.E.T. & J. ROELOFS, 2005. Vernatting met beleid: Lessen uit het recente verleden. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 211-215.
KLOET, P.F. & H. DE MARS, 2005. Ecohydrologische scan: veldwerkings om met een eenvoudige scan de verdrogingsstoestand van een natuurgebied te bepalen. Royal Haskoning, Maastricht.
MAASWERKEN, 2003. Verkenning Zandmaas, Pakket II+. Beschrijving van maatregelen en alternatieven. Maaswerken, Maastricht.
MARS, H. DE, C.R. VAN GOOL & C. VAN TIJEN, 1998. Ecohydrologische Atlas van Limburg 1989-1996. Provincie Limburg, Maastricht.
MARS, H. DE, P. KLOET, & L. WORTEL, 2004. Evaluatie verdrogingsstoestand Limburg 2003. Provincie Limburg, Maastricht.
ROYAL HASKONING, 2003. Ontwerp en implementatie GGOR-meetnetten Limburg. Rapport 39640. Royal Haskoning, Maastricht.
ROYAL HASKONING, 2005. Groote Molenbeek; herinrichting Blakterbeek en Heesbeemden. Rapport 9P9822. Royal Haskoning, Maastricht.
RUITENBERG, J.P. 2005. Effecten van beregning rondom NB-wetgebieden. Provincie Limburg, Maastricht.
RUNHAAR, H. 1999. Impact of hydrological changes on nature conservation areas in the Netherlands. Thesis. Leiden University, Leiden.
VERDONSCROT, P., J. SCHOT, & H.G. MOSTERDIJK, 1996. Bronnen in Noord- en Midden Limburg, ligging en globale karakterisering. IBN, Wageningen.

VERNATTEN MET BELEID: LESSEN UIT HET RECENTE VERLEDEN

Esther C.H.E.T. Lucassen, Onderzoekcentrum B-ware, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

Jan G.M. Roelofs, Radboud Universiteit Nijmegen, Afdeling Aquatische Ecologie & Milieubiologie, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

Sinds 1960 zijn de grondwaterpeilen in natuurgebieden in Limburg veelal sterk verlaagd ten gunste van de landbouw. Sinds het begin van de jaren negentig worden vernattingsmaatregelen uitgevoerd met als doel de natuurwaarde van deze gebieden te verbeteren.

Opstuwen van grondwater lijkt dan een oplossing. Deze maatregel kan echter aanleiding geven tot fosfaatmobilisatie in de bodem. Dit proces, interne eutrofiëring genaamd, resulteert in woekering van ongewenste plantensoorten en achteruitgang van de oorspronkelijke flora en fauna. Interne eutrofiëring vindt in extreme mate plaats op hervernatte kalkarme, voormalige landbouwgronden die door de jarenlange bemesting zeer hoge fosfaatconcentraties bezitten. In dit artikel wordt het onderzoek beschreven naar de biogeochemische processen die plaatsvinden in (door grondwater gevoede) natte natuur en de hieruit af te leiden herstelmaatregelen die al dan niet succesvol zijn.



FIGUUR 1
Een kwellocatie in het Dubbroek (Maasbree) in 1998 met roestvorming op de bodem en groei van Dotterbloem (*Caltha palustris*) en Holpijp (*Equisetum fluviatile*) (foto: E. Lucassen).

VERANDERDE GRONDWATER- EN BODEMKWALITEIT

Het regionale grondwater is van nature rijk aan calcium (Ca) en ijzer (Fe). Door het in gebruik nemen van natuur als landbouwgrond, en de toegenomen bemesting, is de beschikbaarheid aan stikstof en fosfaat in landbouwbodems sterk toegenomen. Ammoniak (NH_3) oxideert tot nitraat (NO_3^-), dat zeer mobiel is en uitspoelt naar het grondwater. Hierbij passeert het oude mariene pyrietafzettingen, waardoor oxidatie van pyriet (FeS_2) optreedt en sulfaat (SO_4^{2-}) wordt gevormd. Het grondwater bevat tegenwoordig dus naast calcium, bicarbonaat en ijzer ook hoge concentraties nitraat en sulfaat (LUCASSEN *et al.*, 2005a).

BIOGEOCHEMIE VAN GRONDWATERAFHANKELIJKE NATUUR

Om de exacte invloed van grondwater op de bodemchemie en de verspreiding van hogere planten in door grondwater gevoede natuur te achterhalen, is in 1999 een verspreidingsonderzoek uitgevoerd in 15 elzenbroekbossen gelegen in oude Maasmeanders in Noord- en Midden-Limburg (LUCASSEN, 2004). Hierbij zijn drie typen locaties onderzocht die verschillen in grondwaterinvloed. Uit dit onderzoek is gebleken dat calcium en geoxideerd ijzer, aangevoerd via het grondwater, sterk aan fosfaat binden waardoor dit geïmmobiliseerd wordt. Daarnaast bindt calcium sterker aan het bodemadsorptiecomplex dan ammonium, waardoor het ammonium achtereenvolgens neerslaat of uitspoelt en de beschikbaarheid dus afneemt. Kwellocaties, die continu gevoed worden met calcium- en ijzerrijk grondwater, bevatten daarom zeer lage concentraties ammonium en fosfaat in het bodemvocht, in combinatie met extreem hoge ijzer(hydr)oxidenconcentraties in de bodem. Hierdoor worden ze gedomineerd door een soortenrijke vegetatie, bestaande uit soorten met een relatief lage biomassa die bovendien bestand zijn tegen extreem hoge ijzerconcentraties, waaronder Dotterbloem (*Caltha palus-*



FIGUUR 2
De Broekloop in het Kaldenbroek. Van links naar rechts: a) 1977, onder verdroogde condities (foto: P. van den Munckhof); b) 1998, direct na het permanent opstuwen van het oppervlaktewater (foto: E. Lucassen); c) 1999 (foto: E. Lucassen); d) 2005, twee jaar na het instellen van een natuurlijker waterregime (foto: E. Lucassen). Zichtbaar is de verruiging die optreedt ten gevolge van het permanent hoog opstuwen van oppervlaktewater, alsmede een verbetering van de vegetatie in 2005 nadat een meer natuurlijk waterregime is ingesteld.

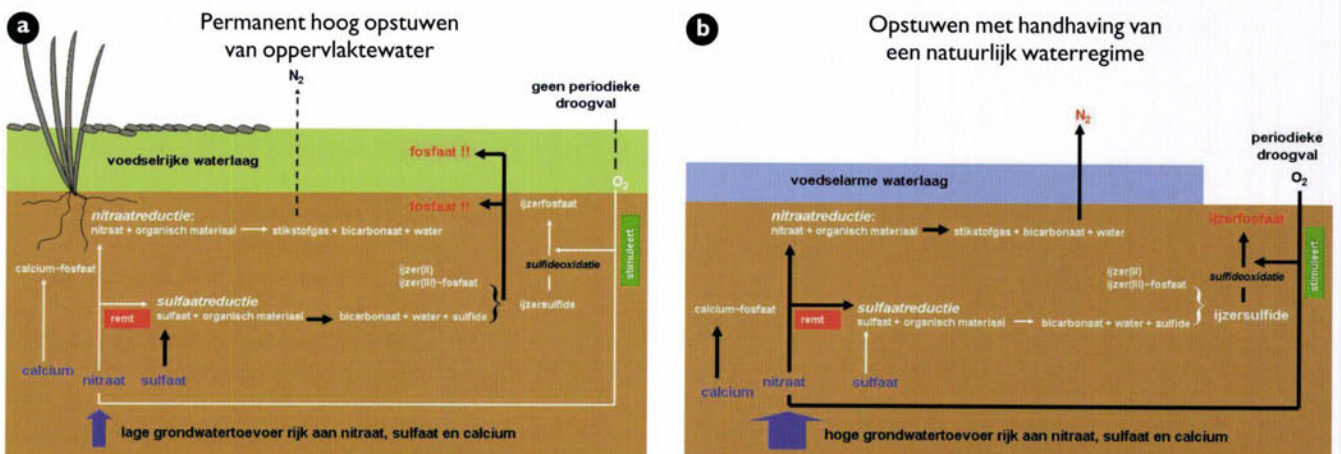
tris), Hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en Scherpe zegge (*Carex acuta*) (figuur 1). Locaties die (gedeeltelijk) gevoed worden door afstromend oppervlaktewater bevatten ook hoge ijzerconcentraties in de bodem. Echter, de ammoniumconcentratie in het bodemvocht is door de lagere aanvoer van calciumrijk grondwater vele malen hoger dan op kwellocaties. Deze locaties worden daarom met name gedomineerd door plantensoorten die meer energie investeren in biomassa, waaronder Pluimzegge (*Carex paniculata*), Bitterzoet (*Solanum dulcamare*), Hennegras (*Calamagrostis canescens*)

en Wolfspoot (*Lycopus europaeus*). Locaties met stagnerend oppervlaktewater worden slechts in zeer geringe mate gevoed door grondwater en bevatten daarom de hoogste ammoniumconcentratie. Deze locaties bevatten tevens hoge fosfaatconcentraties in de bodem en de waterlaag, in combinatie met een relatief laag ijzergehalte in de bodem. In een opgestuwde stagnerende waterlaag treedt zuurstofloosheid op in de bodem, waardoor sulfaatreductie in de bodem gestimuleerd wordt. Hierbij wordt sulfide (S^{2-}) gevormd dat sterk aan ijzer bindt, waardoor aan ijzer gebonden fosfaat vrijkomt. Voedselrijke locaties met stagnerend oppervlaktewater worden daarom gedomineerd door soorten als Klein kroos (*Lemna minor*), Pitrus (*Juncus effusus*) en snelgroeïende grassen waaronder Liesgras (*Glyceria maxima*) en Mannagrass (*Glyceria fluitans*). Deze grassen zijn niet opgewassen tegen hoge ijzerconcentraties in de bodem en komen daarom niet voor op de relatief voedselrijke locaties gevoed door oppervlakkig afstromend water waar de bodem wel hoge ijzergehalten bevat.

VERKEERDE MAATREGELEN

PERMANENT TE HOOG OPSTUWEN

Elzenbroekbossen die verdroogd zijn door oppervlakkige drainage kunnen vaak eenvoudig vernet worden indien er voldoende grondwaterdruk is. Door de drainagesloten te dempen vult het systeem zich met regionaal grondwater. Onder natuurlijke omstandigheden is in kwelgebieden sprake van een overschot aan grondwater dat via beken wordt afgevoerd. Indien de afwateringsbeek zo hoog opgestuwd wordt dat geen water meer wordt afgevoerd, stijgt het waterniveau in het broekbos tot de stijghoogte van het grondwater. Door het hoge stagnerende waterpeil vindt geen aanvoer van grondwater meer plaats en treedt in de zomer slechts in beperkte mate droogval op. Op basis van het beschreven verspreidingsonderzoek valt te verwachten dat het permanent hoog opstuwen van oppervlaktewater aanleiding zal geven tot een verhoogde ammonium- en fosfaatbeschikbaarheid, resulterend in massale



FIGUUR 3
Schematische weergave van biogeochemische processen die optreden bij het handhaven

van een permanent hoog stagnerend waterpeil (a) en bij het handhaven van een natuurlijk waterregime (b). De dominante processen zijn weergegeven met een vette zwarte pijl.

FIGUUR 4

De situatie van het Kaldenbroek in juni 2005. De moerasvegetatie in het centrale gedeelte van het Kaldenbroek laat zien dat elzenbroekbossen waar in het verleden een permanent te hoog waterpeil is gehanteerd, niet binnen korte tijd (twee tot drie jaar) herstellen indien weer een natuurlijker waterregime gehandhaafd wordt (foto's: E. Lucassen).

ontwikkeling van een ongewenste vegetatie. In het Kaldenbroek (Grubbenvorst) en het Koelbroek (Boekend), waar rond 1998 permanent hoge waterpeilen ingesteld werden, trad dit verschijnsel inderdaad binnen één jaar op. Tevens verdwenen in deze gebieden de doelsoorten die nog op de voormalige kwelplekken aanwezig waren (BOXMAN & STORTELDER, 2000) (figuur 2). Experimenten in het Dubbroek hebben uiteindelijk bevestigd dat het hanteren van een permanent te hoog waterpeil inderdaad de directe aanleiding is voor het verruigen van elzenbroekbossen. Een hoog waterpeil leidt tot een daling van de zuurstofbeschikbaarheid (redoxpotentiaal) in de bodem. In combinatie met de hoge sulfaataanvoer in het grondwater neemt de reductie van sulfaat en de gekoppelde veenafbraak sterk toe. Het sulfide (S^{2-}) dat hierbij gevormd wordt, bindt sterk aan geoxideerd ijzer en ijzer van ijzerfosfaatcomplexen, onder vorming van ijzersulfiden (FeS_x). De concentratie vrij reactief ijzer dat fosfaat kan binden neemt hierdoor af en fosfaatmobilisatie wordt gestimuleerd. Dit effect wordt nog eens versterkt door de verminderde aanvoer van ijzer en calcium via het grondwater. Het experimenteel laten stagneren van het oppervlaktewater in het Dubbroek, gaf aanleiding tot het verdwijnen van kranwierien en Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en de massale ontwikkeling van algen en kroos (LUCASSEN et al., 2004a). Een schematische weergave van de biogeochemische processen die optreden ten gevolge van het hanteren van een permanent hoog waterpeil in sulfaatverrijkte grondwater gevoede natuur is gegeven in figuur 3.

Recente ontwikkelingen in het Kaldenbroek laten zien dat het achtereenvolgens minder hoog opstuwen van het oppervlaktewater sinds 2003 geleid heeft tot een verbetering van de vegetatie in de Broekloop. In deze voormalige drainagesloot treedt momenteel weer kwel uit en komt de kwelindicator Waterniviolier (*Hottonia palustris*) massaal voor (figuur 2). Echter in het centrale moerasge-



deelte heeft de vegetatie zich zeer zeker nog niet hersteld. De vegetatie is nog steeds sterk verruigd en breidt zich nog steeds uit. Plaatselijk komen wel de doelsoorten Slangewortel (*Calla palustris*), Kleine watereppe (*Berula erecta*), Grote boterbloem en verschillende zeggensoorten (*Carex spec.*) voor. Echter deze soorten komen enkel voor onder zeer voedselrijke condities in combinatie met een kroosdek en het betreft altijd onnatuurlijk grote individuen. Het feit dat de moerasvegetatie zich in twee tot drie jaar na het instellen van een natuurlijker waterpeilbeheer niet heeft hersteld, wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de in gang gezette veenaf-

braak en fosfaaterfenis opgetreden ten gevolge van het hanteren van een permanent te hoog waterpeil in de voorafgaande jaren (figuur 4). Op de westflank van het Kaldenbroek is wel duidelijk vooruitgang te zien: een toename van met name veenmossen en grote zeggenvegetaties.

NIET INGRIJPEN IN DE FOSFAAT-BELASTING

Voormalige landbouwgronden zijn in het verleden sterk belast met stikstof en fosfaat. In tegenstelling tot nitraat spoelt fosfaat nageenog niet uit doordat het in de toplaag van de



FIGUUR 5

De ontwikkeling van *Pitrus* (*Juncus effusus*) op uit gebruik genomen landbouwgronden die reeds vernat zijn door het niet meer opschonen van drainagesloten, voorspelt de vegetatieontwikkeling die zal gaan optreden op voormalige landbouwgronden indien geen rekening gehouden wordt met de fosfaatbelasting in het verleden. Hier het Heuloërbroek in Bergen (foto: E. Lucassen).

bodem grotendeels gebonden wordt aan geoxideerd ijzer en/of aan calcium. In tegenstelling tot calciumgebonden fosfaat, is ijzergebonden fosfaat gevoelig voor veranderingen van de redoxpotentiaal in de bodem. Op relatief kalkarme bodems, zoals in Noord-Limburg, zal vernatten dus leiden tot reductie van grote hoeveelheden ijzerfosfaat in de bodem. Dit effect treedt minder sterk op in-

dien bodems rijk zijn aan calcium. Het vernatten van voormalige relatief kalkarme landbouwgronden, zonder in te grijpen in de hoge fosfaatbeschikbaarheid in de bodem, zal daarom direct aanleiding geven tot massale ontwikkeling van algen en ongewenste plantensoorten als *Pitrus* (LAMERS *et al.*, 2005). Het daadwerkelijk optreden van deze effecten was reeds voorspelbaar door het massaal ontwikkelen van *Pitrus* op uit gebruik genomen landbouwgronden die door het niet meer opschonen van de drainagesloten reeds vernat waren (figuur 5).

(tot beneden de potentiële stijghoogte van het grondwater), blijft een positieve grondwaterdruk gehandhaafd, waardoor doorstroming met grondwater plaats kan blijven vinden. Door het lagere waterpeil, in combinatie met de aanhoudende aanvoer van ijzer en nitraat via het grondwater, daalt de redoxpotentiaal in de bodem minder sterk. Hierdoor wordt sulfaatreductie en daarmee gepaard gaande ijzeruitputting en fosfaatmobilisatie geremd (LUCASSEN *et al.*, 2004b). Het fosfaat dat toch vrijkomt in de bodem wordt gebonden aan geoxideerd ijzer in de nog zuurstofbevattende toplaag van de bodem of wordt afgevoerd via de stromende waterlaag. Door het waterpeil in de zomer niet meer op te stuwen, treedt, zoals van nature, droogval op. Hierdoor oxideert eventueel gevormd FeS_x , waardoor weer geoxideerd ijzer gevormd wordt dat fosfaat kan binden. Het sulfaat dat bij oxidatie van FeS_x vrijkomt, kan het systeem verlaten via de waterlaag wanneer de invloed van grondwater weer toeneemt (LUCASSEN *et al.*, 2005b). Wisselende natuurlijke waterpeilen bevorderen tevens het verlies van stikstof uit het systeem doordat nitrificatie (omzetting van ammonium tot nitraat) kan plaatsvinden in de zuurstofrijke toplaag, gevolgd door denitrificatie (omzetting van nitraat tot stikstofgas) in die-

FIGUUR 6

De ontwikkeling van een troebel voedselrijk ven in de Valkenberg (Lomm) met massale groei van *Pitrus* (*Juncus effusus*), *Mannagras* (*Glyceria fluitans*), sterrenkroos (*Callitriche spec.*) en Veenwortel (*Persicaria amphibia*) (a), alsmede de ontwikkeling van een helder voedselarm ven in de Valkenberg met massale groei van *Moerashertshooi* (*Hypericum elodes*), *Pilvaren* (*Pilularia globulifera*) en plaatselijk *Oeverkruid* (*Littorella uniflora*) (b). In het voedselarme ven is, in tegenstelling tot het voedselrijke ven, de fosfaatverrijkte bodemlaag voldoende verwijderd in 2000. De foto's geven de situatie weer in juni 2005 (foto's: E. Lucassen).

SUCCESVOLLE VERNATTINGSMAATREGELEN

NATUURLIJK WATERPEILBEHEER

Door met behulp van een regelbare stuw het grondwater minder extreem op te stuwen



pere zuurstofloze bodemlagen (SMOLDERS *et al.*, 2003).

Het succes van dit type herstelmaatregel blijkt uit ontwikkelingen in het Dubbroek (Maasbree) waar het grondwaterpeil geleidelijk en minder extreem is opgezet, in combinatie met handhaving van natuurlijke waterpeilfluctuaties met plaatselijk tijdelijke droogval in de zomer. Deze maatregel gaf aanleiding tot het ontstaan van veel natte zones waar zowel flora als fauna zich, vanuit de voormalige kwelkern, geleidelijk naar hebben uitgebreid. In het Dubbroek is hierdoor de oppervlakte aan plantensoorten kenmerkend voor kwellocaties (met name Holpijp en Dotterbloem) enorm toegenomen (LUCASSEN *et al.*, 2002). Deze positieve ontwikkeling heeft zich tot op heden gehandhaafd. Een schematische weergave van de dominante biogeochemische processen die optreden bij het handhaven van een natuurlijk waterregime staan vermeld in figuur 3.

ONTGRONDEN EN/OF FOSFAATIMMOBILISATIE

Uit veldmetingen en laboratoriumproeven is de concentratie plant-beschikbaar fosfaat bepaald waarbij de kieming en groei van Pitrus geremd wordt. Door van een landbouwgrond voldoende representatieve bodemprofielen te analyseren, kan bepaald worden of het verwijderen van de fosfaatverzadigde bodemlaag een optie is om het systeem na hervernatting voedselarm te houden en dus woekering van Pitrus te voorkomen. Indien het fosfaatfront te diep in de bodem is doorgedrongen, is ontgronden geen optie vanwege de hoge kosten die dit met zich meebrengt. Momenteel wordt nog onderzocht of het gecombineerd bekalken van de bodem een optie kan zijn om eutrofiëring in voedselrijke bodems te voorkomen (kalk bindt fosfaat). Op sterk bemeste landbouwgronden, waar bovengenoemde maatregelen geen optie zijn, verdient de ontwikkeling tot een droog schraalland via begrazing en/of maaien en afvoeren van de vegetatie de voorkeur.

Het succes van het verwijderen van het fosfaatfront, alvorens het waterpeil op te zetten, blijkt uit verschillende restauratieprojecten die uitgevoerd zijn in opdracht van Stichting het Limburgs Landschap waaronder de Boshuizerbergen (Venray), het Heerenveen (Bergen) en de Valkenberg (Lomm). Het betreft allen vennen of wetlands die in het begin van de vorige eeuw zijn drooggelegd ten behoeve van de landbouw.

In deze gebieden hebben zich na het verwijderen van de fosfaatverzadigde bodemlaag Rode lijstsoorten ontwikkeld en gehandhaafd, waaronder Pilvaren (*Pilularia globulifera*), Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), Vlottende bies (*Scirpus fluitans*) en zelfs Oeverkruid (*Littorella uniflora*) (figuur 6). Hieruit blijkt dus tevens dat er nog voldoende kiemkrachtig zaad in de bodem aanwezig is, zelfs na het verwijderen van een deel van de bodemlaag. Bij dit type restauratie treedt, uitgaande van een landbouwakker zonder enige natuurwaarde, altijd een winst situatie op voor de fauna.

NATUURONTWIKKELING OP BOSGRONDEN: EEN BETERE OPTIE?

Het omvormen van landbouwgronden tot wetlands is een kostbare maatregel. Wetlands zoals het Weerterbos, welke in het begin van de vorige eeuw zijn drooggelegd ten behoeve van de bosbouw, zijn nooit bemest en zijn dus arm aan fosfaat. In dergelijke gebieden kan volstaan worden met het verwijderen van de bomen, de organische top laag en het vervolgens dichten van de drains. De zo gecreëerde wetlands (waaronder het Koolespeelke) leiden tot een even zo positieve vegetatieontwikkeling als de eerdergenoemde vennen ontwikkeld op voormalige landbouwgronden. Het zou daarom wellicht een beter alternatief zijn om fosfaatarme marginale bosgronden weer om te vormen tot wetland en nieuwe bossen te creëren op fosfaatverzadigde voedselrijke landbouwgronden.

SUMMARY

REWETTING MEASURES: LESSONS FROM THE RECENT PAST

Permanently increasing the levels of sulphate-rich surface water, in order to restore desiccated groundwater-fed wetlands, gives rise to an undesirable development of lemnids and fast growing wetland grasses. Stagnating high water tables decrease the input of calcium and iron-rich groundwater and prevent periodic desiccation in summer. High water tables stimulate sulphate reduction in the sediment, resulting in production of sulphide, which strong-

ly binds to iron, forming FeSx. These processes favour iron depletion and phosphate mobilisation in the sediment. This phenomenon occurs especially on calcium-poor former agricultural lands that contain high concentrations of iron-bound phosphorus in the soil. Successful restoration requires a naturally fluctuating water table. Maintaining a continuous flow of groundwater containing calcium, iron and nitrate requires that rises in water tables are not too extreme. Allowing periodic desiccation in the summer (using controllable weirs) means that FeSx in the sediment can be oxidised, regenerating the phosphate-binding iron pool in the sediment. Overall, a natural water regime results in lower sulphate reduction rates and a higher phosphate-binding capacity of the sediment, preventing the growth of algae and undesirable wetland grasses. On calcium-poor former agricultural lands, the iron-phosphate saturated top layer of sediment should preferably be removed. The success of these restoration measures is proved by the favourable flora and fauna development in several restoration projects in the province of Limburg.

LITERATUUR

- BOXMAN, A.W. & A.H.F. STORTELDER, 2000. Hoe natter, hoe beter? De invloed van waterpeil bij maatregelen tegen verdroging in elzenbroekbossen. Vakblad Natuurbeheer 5: 75-77.
- LAMERS, L.P.M., E.C.H.E.T. LUCASSEN, A.J.P. SMOLDERS & J.G.M. ROELOFS, 2005. Fosfaat als adder onder het gras bij "nieuwe natuur". H₂O 17: 28-30.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., 2004. Biogeochemical constraints for restoration of sulphate-rich fens. Proefschrift. Radboud University Nijmegen, Afdeling Aquatische Oecologie & Milieubiologie, Nijmegen.
- LUCASSEN, E., J. VAN DE CROMMENACKER, R. PETERS & J. ROELOFS, 2002. Anti-verdrogingsmaatregelen en vegetatieherstel in elzenbroekbossen: het belang van een natuurlijk waterregime. Natuurhistorisch Maandblad 91 (3): 37-41.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., A.J.P. SMOLDERS, J. VAN DE CROMMENACKER & J.G.M. ROELOFS, 2004a. Effects of stagnating sulphate-rich groundwater on the mobility of phosphate in freshwater wetlands: a field experiment. Archiv für Hydrobiologie 160: 117-131.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., A.J.P. SMOLDERS, A.L. VAN DER SALM & J.G.M. ROELOFS, 2004b. High groundwater nitrate concentrations inhibit eutrophication of sulphate-rich freshwater wetlands. Biogeochemistry 67: 249-267.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., A.J.P. SMOLDERS, L.P.M. LAMERS & J.G.M. ROELOFS, 2005a. Water table fluctuations and groundwater supply are important in preventing phosphate-eutrophication in sulphate-rich fens: consequences for wetland restoration. Plant and Soil: 269: 109-115.
- LUCASSEN, E.C.H.E.T., A.J.P. SMOLDERS & J.G.M. ROELOFS, 2005b. Effects of temporary desiccation on the mobility of phosphorous and metals in sulphur-rich fens: differential responses of sediments and consequences for water table management. Wetlands Ecology and Management: 13: 135-148.
- SMOLDERS, A.J.P., E.C.H.E.T. LUCASSEN & J.G.M. ROELOFS, 2003. Waterpeilregulatie: een bron van aanhoudende zorg. H₂O 24: 17-19.

HET ZWARTWATER

EEN VOORBEELD VAN EEN VERDROGINGSBESTRIJDINGSPROJECT

Jos Hoogveld, Waterschap Peel en Maasvallei, postbus 3390, 5902 RJ Venlo-Blerick
René Gerats, Stichting het Limburgs Landschap, postbus 4301, 5944 ZG Arcen

Het Zwartwater bij Venlo is één van de prioritaire verdroogde gebieden. In dit artikel wordt uiteengezet hoe de algemene aanpak is geweest in deze gebieden. Daarnaast wordt ingegaan op de bijzonderheden van het project. Het verdrogingsbestrijdingsproject Zwartwater heeft gaandeweg het karakter gekregen van een baggerproject in combinatie met het opruimen van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Het project is begeleid met veel onderzoek, teneinde inzicht te verkrijgen in de te nemen inrichtingsmaatregelen.

GEBIEDSBESCHRIJVING

LIGGING

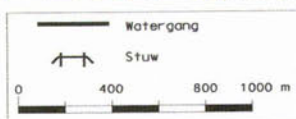
Het Zwartwater is een natuurgebied aan de zuidkant van de Maasduinen tussen Venlo en Velden (figuur 1). De kern wordt gevormd door een oude Maasmeander met in het laag-

ste deel de Venkoelen en noordelijk hiervan het Diepbroek en het Schaapsbroek. Uit de naam Venkoelen (veenkuilen) blijkt dat de plas door vervening is ontstaan. De naamgevende plas Zwartwater lag vroeger in het zuidwesten van het gebied (figuur 2), waar nu akkers en kassen zijn en een afrit van de rijksweg A67.

GEOMORFOLOGIE EN HYDROLOGIE

Oostelijk van de Venkoelen ligt een iets hoger terras met veel oude rivierklei aan de oppervlakte (STIBOKA, 1975). In het Stadsbos en directe omgeving is deze voor steenfabricage afgegraven. De overgang tussen beide terrassen wordt gevormd door een terrasrand van enkele meters hoog, direct grenzend aan de oostrand van de Venkoelen. Aan de zuid-, west- en noordoostkant liggen stuifzanden die de afwatering belemmeren. Aan de zuidkant betreffen dit fraaie, hoge duinen, tot meer dan 30 m hoog! Op de oude rivierklei direct ten oosten van de Venkoelen en in het noordelijk hiervan gelegen stuifzandgebied de Ossenberg lagen in het verleden vennen (zie figuur 2). Dit was ook op twee plaatsen aan de westkant van het Zwartwater het geval. De oude Maasmeander heeft een venige bodem. Aan de noordkant van het Zwartwater zet de laagte van de Maasmeander zich voort in het Schandelose Broek.

De opbouw van de ondergrond is van groot belang voor de hydrologie en daarmee voor de analyse van het verdrogingsprobleem (figuur 3). Ondanks dat het Zwartwater in de Venlo-slenk ligt, is slechts een dun watervoerend pakket van belang. Vanuit het Hoogterras kan geen water toestromen omdat de ondoorlatende Formatie van Breda hier hoog ligt. Bij de Maasterrassen is door de aanwezigheid van de eveneens slecht doorlatende Tegelenklei slechts een dunne watervoerende laag echt van belang voor grondwaterstroming naar de Venkoelen. Er is dus slechts over een vrij korte afstand grondwaterstroming. Dit grondwater uit het eerste watervoerende pakket is licht gebufferd (zeer zacht tot zacht water, organisch koolstofgehalte tussen 0,1 en 1,0 meq/l). Daarnaast stroomt lokaal grondwater toe uit de omringende stuifduinen en het hogere terras. Waterafvoer vindt plaats via de Latbeek in noordelijke richting (figuur 5). Via de Venkoelenlossing ontvangt de Venkoelen water uit het Stadsbos en tot 2001 uit de oostelijke landbouwgronden. Dit laatste is sindsdien niet meer



FIGUUR 1
Overzichtkaart van het Zwartwater. De omvang van de Venkoelen is nog van vóór het baggeren.
© Topografisch Dienst, Emmen.

het geval. Het water van de Venkoelenlossing heeft meestal ongeveer dezelfde samenstelling als het grondwater. Soms waren er tot 2001 echter verhoogde nitraat- en fosfaatgehalten. Het water van de Venkoelen was meestal vrijwel neutraal en matig gebufferd. Na een droge periode kon de pH echter sterk dalen (van zeven naar drie). De hoge pH was waarschijnlijk veroorzaakt door bekalking door sportvissers in het verleden.

GRONDGEBRUIK EN NATUUR

De stuifzanden en het Stadsbos zijn grotendeels met naaldhout ingeplant. Daarvóór bestonden deze uit heide. Het gebied ten oosten van de Venkoelen bestaat uit een afwisseling van grasland, akkers en loofbos. De natuurwaarde is momenteel beperkt, vooral op botanisch gebied. In het verleden kwamen hier op de oude, kalkloze rivierklei, vochtige heide en heischraal grasland voor (figuur 2). Tot in de jaren zeventig kwamen plaatselijk soorten van heischraal grasland voor, zoals Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*), Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) en Liggende vleugeltjesbloem (*Polygala serpyllifolia*).

De Venkoelen bestond tot 2000 uit open water en uitgebreide verlandingsvegetaties (figuur 4). Deze hadden overwegend een zuur tot zwak gebufferd karakter. In een studie naar de vegetatie van oude riviermeanders (VAN DONSELAAR, 1961) werd een apart 'Zwartwater-type' onderscheiden. Dit kenmerkte zich door een (matig) voedselarm en vrij zuur milieu. De zure delen bestonden uit Berkenbroek met veenmos in de ondergroei. Om deze reden is de Venkoelen aangeduid als A-locatie bos (waardevol bos) en in eerste instantie ook als Habitatrictlijngebied voorgedragen. Meer open zure delen bestonden uit hoogveen-trilveen met Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en plaatselijk Veenbes (*Oxycoccus palustris*). Op plaatsen met iets meer gebufferd (grond)water kwam Wilgenstruweel met veel Holpijp (*Equisetum fluviatile*) voor. Plaatselijk groeide veel Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Wateraardbei (*Potentilla palustris*), Slangenwortel (*Calla palustris*), Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Moeraswederik (*Lysimachia thyrsiflora*). Ook kwam Waterscheerling (*Cicuta virosa*) plaatselijk voor. Hoewel Dotterbloem (*Callitha palustris*) voor de Venkoelen vermeld is, komt Elzenbroekbos nauwelijks voor. Aan de noordkant van de Venkoelen stond een beperkte oppervlakte, maar dit is met het baggeren verdwenen. Het gebied is te zuur voor goed ontwikkeld Elzenbroekbos.

FIGUUR 2
Uitsnede uit de
Tranchootkaart: blad 26,
Velden (LANDESVERMESS-
UNGSAMT NORDRHEIN-
WESTPHALEN, 1969).



Het water was tot 2000 erg troebel. Na een droge zomer werd het erg zuur. Ondergedoken waterplanten waren nauwelijks aanwezig. Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) kwamen veel voor, naast Loos blaasjeskruid (*Utricularia australis*). Wel zaten er veel amfibieën. In zure jaren verschimmelden echter veel eieren. In het verleden zijn Knoflookpad (*Pelobates fuscus*) en Boomkikker (*Hyla arborea*) voor het gebied gemeld (ORANJEWOUD, 1992). Het Diepbroek en Schaapsbroek zijn meer besloten, maar eveneens deels zuur met Berkenbroek en deels meer gebufferd met Elzenbroek en Wilgenstruweel.

**AANPAK
VERDROGGINGSBESTRIJDING**

INVENTARISATIE 1989

Veel natte natuurgebieden in Nederland bleken in de jaren tachtig verdroogd. Dit was de aanleiding tot het anti-verdrogingsbeleid (VANDEN BRINK et al., 2005). Eind jaren tachtig is de verdrogingsstoestand van de Limburgse natuur in kaart gebracht (VAN GOOL & DE MARS, 1990). Vervolgens heeft Provincie Limburg 26 prioritaire verdrogingsgebieden aangewezen. Dit zijn

gebieden waar bij voorrang wordt gewerkt aan herstel van verdroogde natte natuur. Het Zwartwater is één van deze gebieden.

**VERDROGGINGSSTUDIE ZWARTWATER-
RAVENVENNEN**

Per gebied (of combinatie van gebieden) werd een 'verdrogingsstudie' uitgevoerd. Voor het Zwartwater is dit uitgevoerd samen met het nabijgelegen prioritaire gebied Ravenvennen (ORANJEWOUD, 1992). De analyse van de verdrogingsstoestand was niet eenduidig. In de Venkoelen kon op grond van de vegetatiesamenstelling (VAN GOOL & DE MARS, 1990) geen duidelijke verdroging vastgesteld worden. In het Diepbroek en Schaapsbroek, met name rond de Latbeek en het oostelijk deel, kon dit wel op grond van het veelvuldig voorkomen van bramen (*Rubus spec.*) op grond van peilbuisgegevens en modelberekeningen wordt in de verdrogingsstudie wel uitgegaan van verdroging. De verzuring die soms optrad, werd ook gezien als gevolg van verdroging door minder toevoer van diep, gebufferd grondwater. Later bleek dit echter een heel andere oorzaak te hebben (zie verderop). De berekende oorzaken van verdroging in het gebied bleken vooral het gevolg te zijn van de grootschalige diepe grondwateronttrekkingen

TABEL I

Berekende cumulatieve grondwaterstijging in centimeters in het voorjaar bij de drie uitvoeringsscenario's en het toetsscenario. Het toetsscenario staat model voor de onverdroogde situatie.

| Deelgebied | Termijn | | | Toetsscenario |
|-------------------|---------|------------|-------|---------------|
| | Kort | Middellang | Lang | |
| Venkoelen | 6-10 | 9-15 | 10-20 | 20-25 |
| Diepbroek | 4-7 | 9-15 | 10-15 | 30-35 |
| Schaapsbroek | 0-5 | 6-15 | 10-15 | 35-40 |
| Schandelose broek | 0 | 0-10 | 0-15 | 30-42 |

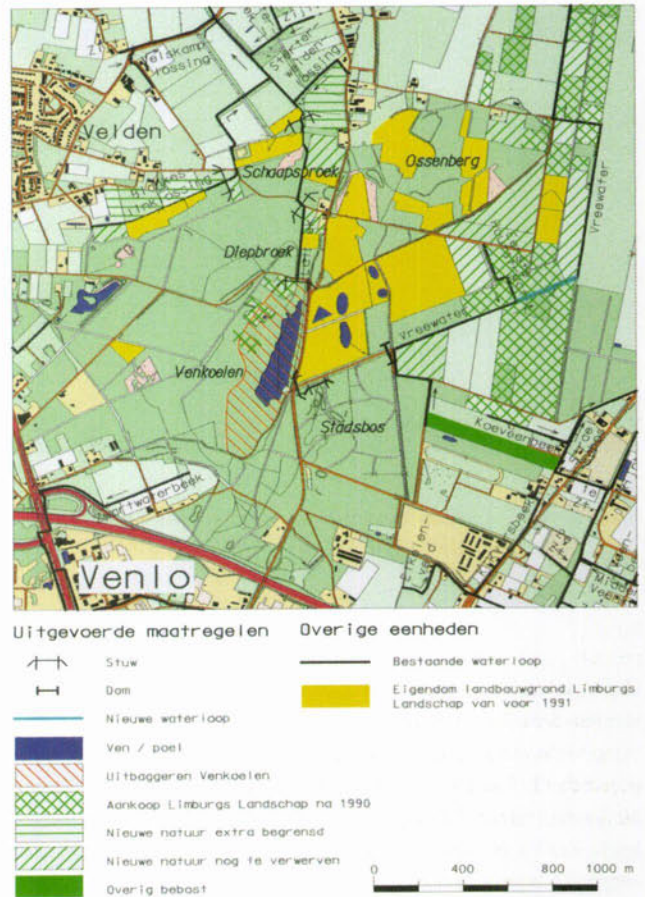
et al., 2004), waardoor het baggerproject zorgvuldig werd voorbereid. IJzer en zwavel bleken veel in de Venkoelen aanwezig te zijn en een grote rol te spelen. Met het grondwater worden ze in grote hoeveelheden aangevoerd. Waarschijnlijk door bekalking door vissers in het verleden is de veraarding van het veen in gang gezet. Door de aanwezigheid van veel sulfaat werd deze afbraak in stand gehouden. Hierdoor werd dus het veen afgebroken (het trilveen verloor zijn draagkracht) en werd giftig sulfide geproduceerd. Bij droogval oxideerde dit sulfide en daalde de zuurgraad van de plas in korte tijd van pH 7 naar 3,5! Om weer een stabiel en waardevol milieu te krijgen, moest de veraarde veenlaag worden afgegraven. Daarna moest het niet te gebufferd worden om te voorkomen dat opnieuw afbraak van veen zou plaatsvinden. Van de andere kant moest het wel zwak gebufferd worden om dominantie van Pitrus (*Juncus effusus*) en Knolrus (*Juncus bulbosus*) te voorkomen en een milieu te scheppen voor zeldzame soorten van zwak gebufferd water. Toen het baggerwerk echter goed en wel bezig was (figuur 7), werd er munitie uit de Tweede Wereldoorlog gevonden. Opnieuw een crisis die uiteindelijk is overwonnen. Ongeveer een jaar lang heeft de plas droog gelegen voor het baggerwerk. Grote hoeveelheden bagger en venig materiaal uit de oeverzone werden in depots opgeslagen en later afgevoerd.

MONITORING: WAT ZIJN DE EFFECTEN

WATERSTANDEN, ZUURGRAAD

De waterstand is door de plaatsing van stuwen verhoogd, vooral door de stuw aan de afvoerszijde van de Venkoelen. Deze stuwt de plas wel 0,5 m op. Na het baggeren is de stuwstand 20 cm verlaagd(!) om de zuurgraad hoger te krijgen. Ook door verwaarlozing van sloten en greppels in het natuurgebied wordt geleidelijk meer water vastgehouden. Helaas zijn er ondanks het feit dat er meerdere grondwaterbuizen staan, onvoldoende gegevens om de verandering van de grondwaterstand goed te kunnen analyseren. De waterkwaliteit is na het baggeren sterk verbeterd en nu goed (SMOLDERS et al., 2004). Alleen de pH was nog te laag. Deze was na het baggeren ruim 3,5 en moet op ongeveer 5,5 terecht komen. In het voorjaar van 2005 was deze tot ongeveer vijf opgelopen. De sterke schommelingen in de pH die voor het

FIGUUR 5
Overzicht van de in het Zwartwater uitgevoerde maatregelen. © Topografisch Dienst, Emmen.



baggeren deels jaarlijks, deels onregelmatig aanwezig waren, treden nu niet meer op.

VEGETATIE

De eerste helft van de jaren negentig ging de vegetatie van de Venkoelen verder achteruit. Met name de boomlaag stierf af (figuur 6). In de Ecohydrologische Atlas werd dit aangemerkt als teken van vernatting (DE MARS et al., 1998). Na het baggeren zijn de Venkoelen drastisch veranderd. Met name de venige verlandingsvegetaties zijn vrijwel verdwenen. Soorten van zure, venige milieus als Ronde zonnedauw en Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) zijn vrijwel geheel verdwenen. Ook verdwenen soorten van (iets) meer gebufferde verlandingsvegetaties als Waterdrieblad en Slangenwortel, en Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*) een soort van meer eutrofe milieus. Momenteel groeit in het water veel Knolrus, maar plaatselijk ook veel veenmos (*Sphagnum spec.*) en Loos blaasjeskruid. Deze laatste is een zeldzame soort van vrij voedselarm water, die al voorkwam vóór het baggeren. Verder groeit in het water weer Gele Plomp en veel Gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*). In de 'kwel-poel' aan de noordwestkant groeit Haaksterrenkroos (*Callitriche hamulata*). Een bijzondere,

nieuw waargenomen waterplant is Kleinste egliskop (*Sparganium natans*) (mondelijke mededeling P. Eenshuistra), een soort van zwak gebufferd water. Vooral op de noordoever zijn meer soorten van zwak gebufferd water en oevers gevonden. Voorbeelden hiervan zijn Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*), Waterpostelein (*Lythrum portula*), Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) en Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*). Over het algemeen komen nu soorten voor van vrij voedselarm, zuur tot zwak gebufferd milieu, net als vóór het baggeren. Pitrus doet het nog steeds goed en wordt deels gemaaid om andere soorten meer kans te geven. Daartussen groeien soorten van kleine zeggevegetaties en natte heide, zoals Zompzegge (*Carex curta*), Sterzegge (*Carex echinata*) en zelfs Heidekartelblad. Waterscheerling komt ook nog voor. Ook Moeraswederik doet het nog goed. Bij een geplagd deel op de hogere oever bij een voormalig grasland aan de westkant staat Borstelbies (*Isolepis selacea*) en Geelgroene zegge (*Carex oederi*). Opmerkelijke waarnemingen zijn verder nog Klein bronkruid (*Montia fontana* subsp. *chondrosperma*), Rijstgras (*Leersia oryzoides*) en de vijfplant *Myriophyllum heterophyllum*. Deze laatste komt massaal in de Venkoelen voor (PEETERS, 2004).



FIGUUR 6
Afgestorven berken (*Betula spec.*) in de oeverzone. Midden jaren negentig waren vrijwel alle bomen en struiken afgestorven in de oeverzone (foto: J. Hoogveld).



FIGUUR 7
Venkoelen tijdens het baggerwerk. De venige oever ligt uit te drogen, de vegetatie is al grotendeels verwijderd (foto: J. Hoogveld).

VOGELS

Hierbij kon gebruik worden gemaakt van gegevens van de Provincie Limburg. De Venkoelen is een gebied waar een groot deel van de broedvogels sinds 1998 jaarlijks door de provincie worden geteld. Het telgebied bestaat uit de Venkoelen, inclusief bos(randen) tot aan de omliggende weg/pad. De moerasvogels zijn vrijwel weggevaagd. Ook meerdere struweelvogels zijn sterk afgenomen. Logisch als struweel als biotoop verdwenen is. De watervogels hadden uiteraard tijdens het baggeren (2001) een probleem. Voor deze groep nam het biotoop toe en daarmee voor meerdere soorten ook het aantal.

AMFIBIEËN

Al jaren worden kikkers en padden bij de Venkoelen beschermd door de Schandelose Laan in de trekijd 's avonds af te sluiten. In 2001 werden ze gevangen omdat de plas droog lag. Ze werden hoofdzakelijk in het Vreewater uitgezet. Er werden 12.000 Gewone padden (*Bufo bufo*) gevangen, 6.000 Bruine (*Rana temporaria*) en groene kikkers (*Rana esculenta synklepton*), 2.000 Alpenwatersalamanders (*Triturus alpestris*) en 1.000 Kleine watersalamanders (*Triturus vulgaris*) (mondelijke mededeling Willem Slofstra). In 2002 kwamen kikkers en padden weer tot ei-afzetting. Bij de salamanders is dat in 2003 (HEIJLIGERS, 2005) niet waargenomen in de Venkoelen, wel in poelen ten oosten van de Venkoelen (een oude en een nieuwe poel).

MACROFAUNA

Onder macrofauna worden alle met het blote oog zichtbare ongewervelden verstaan die zich

in ruime zin in het aquatische milieu bevinden. Aan deze groep wordt al sinds 1987 onderzoek gedaan in de Venkoelen. In de beginjaren van dit onderzoek was de soortensamenstelling instabiel, waarbij kenmerkende soorten van enigszins zure, venachtige wateren sporadisch voorkwamen. Deze sterk wisselende en soortenarme levensgemeenschap is een sterke indicatie voor verstoring door eutrofiëring. Na de hersteloperatie zijn een aantal nieuwe onderzoekslocaties in het leven geroepen om de ontwikkeling van de Venkoelen goed te kunnen volgen. De langlopende onderzoekslocatie heeft nog steeds een vrij groot aantal muggenlarven die wat voedselrijkere omstandigheden indiceren. Het totaal aantal soorten is echter sterk toegenomen, waarbij ook meer typerende soorten voor een dergelijk systeem aangetroffen werden, zoals verschillende duikerwantsen van het geslacht *Sigara*.

De onderzoekslocatie op de zuidwest oever bestond uit plas-drassituaties met lokaal ontwikkeling van veenmos. Dit deel is nog sterk in ontwikkeling, wat ook uit de soortensamenstelling blijkt. Een aantal soorten herinneren nog aan de voedselrijkere omstandigheden, terwijl andere soorten al duidelijk betere omstandigheden indiceren. Vrijwel de gehele zuidwest oever is zeer rijk aan libellen die ten tijde van de bemonstering massaal aan het uitsluipen waren. De verzamelde excuviae bleken zonder uitzondering van de Viervlek (*Libellula quadrimaculata*) te zijn. In het monster werden ook nog exemplaren van de Bruinrode heidelibel (*Sympetrum striolatum*) aangetroffen, een soort die vaak als eerste libel pas gegraven wateren koloniseert. De andere locatie betreft een geïsoleerd liggende poel aan de westoever die, hoewel hij vaak

in verbinding staat met de Venkoelen, toch een geheel andere levensgemeenschap herbergt met zeer grote soortenrijkdom. Min of meer kenmerkende soorten zijn Blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*), Houtpantserjuffer (*Lestes viridis*), Gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), de Pieptor (*Hygrobia hermanni*), waterkevers uit het geslacht *Acilius* en nog verschillende andere waterkevers en duikerwantsen. Deze locatie geeft de potentie van de Venkoelen duidelijk weer en kan ook als referentie en als kraamkamer (refugium) gezien worden.

KIEZELWIJEREN

In de periode van 1989 tot 2004 is regelmatig onderzoek verricht naar de samenstelling van de kiezelwierflora van de Venkoelen en een poel die in verbinding staat met de plas en gelegen is aan de westelijke oever. Voor de uitvoering van het baggerproject werden jaarlijks grote verschillen waargenomen in soortensamenstelling. Een aantal soorten vertoont een voorkeur voor een hoge zuurgraad en volgt in aantallen de grote schommelingen die de zuurgraad voor het herstel van de plas jaarlijks vertoont. Kenmerkend voor verzuurd water is de soort *Eunotia exigua*, die daarvoor ook in sterk wisselende hoeveelheden voorkwam. Er werden verder alleen algemene soorten aangetroffen uit zowel venachtige oligotrofe milieus als soorten uit meer gebufferde voedselrijkere wateren.

Na de uitvoering lijkt het watersysteem stabiel maar heeft een zeer zuur karakter. Dit blijkt ook uit de samenstelling van de kiezelwierflora. Er worden slechts enkele soorten aangetroffen, waaronder *Eunotia exigua* steeds dominant. De overige soorten zijn indicatief voor zure, venachtige, voedselarme

tot matig voedselrijke watersystemen.

De kwelpoel aan de noordwestoever staat het grootste deel van het jaar in verbinding met de grote plas. Toch is hier sprake van een totaal andere levensgemeenschap. Het water in de poel is door kwel gebufferd, waardoor er zich een uiterst interessante kiezelwierflora heeft ontwikkeld. Er worden hier 53 soorten kiezelwieren aangetroffen, in tegenstelling tot de plas van de Venkoelen zelf met slechts tien soorten. Van de soorten die in de poel worden aangetroffen zijn 11 soorten zeldzaam tot zeer zeldzaam in Nederland. Deze soorten, zoals *Achnanthes dauyi*, *Fragilaria oldenburgiana*, *Eunotia glacialis* en *Achnanthes peragalli*, zijn karakteristiek voor zeer voedselarme, zwak gebufferde soms dystrofe wateren en vooral bekend uit Noord-Europa en de Alpen. Het in de poel aangetroffen milieu kan op basis van de kiezelwierflora als uiterst bijzonder worden beschouwd. Omstandigheden waarbij ook vaak een unieke watervegetatie kan voorkomen, zoals uit het Oeverkruidverbond (LITTORELLION). Wellicht kan deze flora zich uitbreiden naar andere delen van de plas als deze minder zuur wordt.

VERVOLG

NOORDKANT: NATUUR UIT HET MOERAS

Aan de noordkant liggen nog landbouwgronden die begrensd zijn om op den duur te worden omgezet naar nieuwe natuur. Na aankoop kan de detailontwatering worden beperkt en de waterlopen verontdiept en/of gestuwd. Dit zal tot verdere vernatting van het Diepbroek en vooral het Schaapsbroek leiden, maar ook ter plaatse kan natte natuur ontwikkeld worden (Dotterbloemhooiland, Elzenbroekbos). Rond de Blankeslinkklossing is dit nu al aan de orde. Hier wordt gewerkt aan een inrichtingsplan.

OOSTKANT: ROBUUSTE ECOLOGISCHE VERBINDING

Hier moet nog de nodige als nieuwe natuur begrensde grond verworven worden. Daarnaast wordt hier het natuurgebied, door de inzet van boscompensatie en ontwikkeling van de Robuuste Ecologische verbinding, uitgebreid tot aan de Duitse grens. Alle ontwateringsmiddelen kunnen hier teniet worden gedaan over een oppervlakte van meer dan 150 ha. Er zal dan een 's winters nat gebied ontstaan dat bijdraagt aan extra grondwatervoeding van de Venkoelen. Met gerichte plag-

werkzaamheden kunnen matig voedselarme laagten ontstaan waar soorten van zwak gebufferd water zich vestigen, en mogelijk ook van natte heide. Met extensieve begrazing kan zich ruigte en struweel ontwikkelen. Zo ontstaat een uitgebreid gebied waar onder andere de Boomkikker zich thuis zal voelen. Deze kan een belangrijke 'heraut van de natte oostkant van de Maasduinen' worden.

ZUIDOOSTKANT: VERNATTING STADSBOS

Het Stadsbos wordt nog steeds ontwaterd. In dit natuurgebied zou de waterhuishouding zo natuurlijk mogelijk moeten zijn en in beginsel zou het water hier dus zoveel mogelijk vast gehouden moeten worden. Met name aan de oostkant van het Stadsbos staat het water in het voorjaar vaak plas-dras. Het bos moet worden omgevormd, wellicht tot heide. Natte heide kan hier makkelijker worden ontwikkeld dan op voormalige landbouwgrond. Die grond kan vervolgens goed dienen als plaats voor boscompensatie. Ook voor het herstel van droge heide biedt het bosvormingsperspectief, bijvoorbeeld bij de Ossenbergen en ten westen van de Venkoelen.

BESLUIT

Aan de hand van het verdrogingsbestrijdingsproject Zwartwater hebben we een beeld willen geven van de aanpak van het herstel van verdroogde natuurgebieden. Provincie, waterschappen en terreinbeheerders hebben in samenwerking grote inspanningen geleverd, zeker ook bij het Zwartwater. De verdrogingsgevoelige gebieden staan er vaak aanzienlijk beter voor dan dat zonder deze inzet het geval zou zijn geweest. Ondertussen is veel bereikt, maar er kan meestal nog meer bij. Zo ook bij het Zwartwater. Wie had tot eind jaren tachtig kunnen denken dat de overheden zoveel zouden investeren in natuur. We zijn nog niet klaar, er is nog veel te doen, maar er is zeker ook reden voor tevredenheid!

DANKWOORD

Bert Pex (voorheen Zuiveringschap, nu Waterschap Roer en Overmaas) leverde de gegevens over de kiezelwieren. Jasper Hennekens (Waterschap Peel en Maasvallei) leverde de gegevens van de macrofauna. Boena van Noorden (Provincie Limburg) de gegevens van de broedvogels. Jacques Geraedts (Provincie Limburg) gegevens over de

flora. Henk Heijligers (Stichting de Lierlei) gegevens over amfibieën. René Cuijpers (Waterschap Peel en Maasvallei) verzorgde de figuren.

SUMMARY

THE ZWARTWATER NATURE RESERVE

AN EXAMPLE OF A REWETTING PROJECT

The Zwartwater nature reserve is situated to the north of the town of Venlo, in the province of Limburg. Like many wetlands, it is suffering from desiccation, so a project has been started to prevent this. The project started with a study to identify causes and potential measures, which were then carried out. Weirs were placed and the local pond was deepened. Additional studies into the causes of water pollution and peat decomposition revealed the major role of sulphate influx by groundwater. Effects on flora and fauna are described.

LITERATUUR

- BRINK, F. VAN DEN, J. HOOGVELD, R. BUSKENS & H. VAN BUGGENUM, 2005. Van verdrogingsbeleid naar ecologisch herstel. Resultaten van 15 jaar verdrogingsbestrijding in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 201-205.
- DONSELAAR, J. VAN, L.G. KOP, W.A.E. VAN DONSELAAR-TEN BOKKEL HUININK, E.E. VAN DER VOO & V. WESTHOFF, 1961. On the ecology of plant species and plant communities in former river beds. *Wentia* 5: 1-85.
- GOOL, C.R. VAN & H. DE MARS, 1990. Verdrogingsonderzoek Limburg. Ligging, aard en verdrogingsstoestand van hydrologisch gevoelige vegetaties. Provincie Limburg, Maastricht.
- HEIJLIGERS, H.W.G., 2005. Het Zwart Water en Venkoelen. Een inventarisatie van amfibieën, libellen en vleemuizen in 2003. Stichting Natuurprojectenbureau de Lierlei, Roermond.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTPHALEN, 1969. Tranchotkaart blad 26, Velden. Landesvermessungsamt Nordrhein-Westphalen, Düsseldorf.
- ORANJEWOUD, 1992. Verdrogingsproject Zwartwater-Ravennenen. Provincie Limburg, Maastricht.
- PEETERS, G.M.T., 2004. Een vreemd vederkruid in het Zwartwater: *Myriophyllum heterophyllum* Michx. *Natuurhistorisch Maandblad* 93 (8): 251-252.
- PROVINCIE LIMBURG, 2004. Actieplan Verdrogingsbestrijding 2004-2007. Provincie Limburg, Maastricht.
- MARS, H. DE, C.R. VAN GOOL & C. VAN TIJEN, 1998. Ecohydrologische Atlas Limburg 1989-1996. Provincie Limburg, Maastricht.
- MARS, H. DE, T. VAN DORT, P. KLOET & C. VAN TIJEN, 2005. Verdroging in Limburg. Een evaluatie na 15 jaar beleid. *Natuurhistorisch Maandblad* 94(11): 206-210.
- SMOLDERS, A.J.P., E. BROUWER, E.C.H.E.T. LUCASSEN & J.G.M. ROELOFS, 2004. Herstel van de Venkoelen: hydrochemische en vegetatiekundige monitoring. Rapportnr 2004.03. B-ware, Nijmegen.
- STIBOKA, 1975. Bodemkaart van Nederland. Blad 52-oost, Venlo. Met toelichting. Stiboka, Wageningen.

HOOGVEENREGENERATIE IN DE PEEL

Ph. Bossenbroek, Staatsbosbeheer Regio Zuid, postbus 330, 5000 AH Tilburg
A. de Glopper & F. Verdonschot, Waterschap Peel & Maasvallei, postbus 3390, 5902 RJ Venlo

Het had weinig veel gescheeld of er was niet veel anders overgebleven dan een landschap van uitsluitend Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Berk (*Betula spec.*) (figuur 1) in het gebied Deurnese Peel – Mariapeel, twee van de laatste grote peelrestanten in zuidoost Nederland. De beide natuurgebieden dreigden totaal te verdrogen. In de jaren negentig van de vorige eeuw maakten waterschappen en Staatsbosbeheer een begin met een omvangrijk vernattingsproject, om zodoende het hoogveen de kans te geven zich te herstellen. De effecten mogen er nu al zijn: er groeit weer op grote schaal veenmos (*Sphagnum spec.*). Ook de restanten van de vroegere hoogveenflora beginnen zich te herstellen, terwijl het aantal kenmerkende diersoorten toeneemt.

HOOGVEENHERSTEL IN HET RIJKSBELEID

In het Rijksnatuurbeleid is een belangrijke plaats weggelegd voor het herstel en beheer van hoogveenvormende en aan hoogveen gerelateerde levensgemeenschappen (Natuurbeleidsplan en Structuurschema Groene Ruimte: MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit, 1990; 1993). Hoogveenherstel mag in bijzondere gevallen zelfs ten koste gaan van andere gebruiksfuncties, met name de landbouw. Het Rijk heeft bovendien de grote peergebieden in zuidoost

Nederland onder de werking gebracht van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Daarvoor al waren de Deurnese Peel, Mariapeel en Groote Peel aangewezen als Beschermde Natuurmonument in het kader van de Natuurbeschermingswet, waarmee onderstreept werd hoe belangrijk deze gebieden voor het behoud van biodiversiteit zijn. De toegenomen aandacht voor hoogveen is de aanleiding geweest voor het uitvoeren van een aantal ambitieuze herstelprojecten. Vaak is daarbij sprake van langlopende operaties. Eén daarvan is het vernattingsproject Maria-peel-Deurnese Peel.

VOORGESCHIEDENIS

Mariapeel (1.199 ha) en Deurnese Peel (1.457 ha) zijn beide grote natuurgebieden waarin (sterk) afgetakelde, aan hoogveen gerelateerde levensgemeenschappen voorkomen (figuur 2). Beide gebieden zijn eigendom van Staatsbosbeheer. De aandacht voor de problematiek van deze veengebieden volgde na een fase van onderzoek en inrichting van de Groote Peel in de tachtiger jaren. Vooral dankzij de inzet van de Werkgroep Behoud de Peel kwam de problematiek van dit natuurgebied goed onder de aandacht van bestuurders en beleidsmakers. Een logisch gevolg van dit proces was een eveneens groeiende aandacht voor de beide andere grote veengebieden, de Deurnese Peel en Mariapeel. Dit werd in 1992 concreet gemaakt door uitvoering van een ecohydrologisch onderzoek, gericht op bescherming, herstel en ontwikkeling van een zo natuurlijk mogelijke hydrologie voor beide gebieden (ORANJEWoud, 1993). Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de provincies Limburg en Noord-Brabant en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

ECOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

In het ecohydrologisch onderzoek is een inventarisatie gemaakt van de streefbeelden voor de te onderscheiden deelgebieden. Daarin is vastgelegd wat er op grond van abiotiek, historie, bestaande toestand en vergelijkbare systemen elders, als haalbaar wordt beschouwd. Vervolgens zijn de maatregelen beschreven die uiteindelijk tot deze streefbeelden moeten leiden, zoals stuwpeilverhoging, bomenkap en beperking van wegzijging door diep insnijpende waterlopen. Ook zijn maatregelen beschreven in de agrarische omgeving, zoals beperking van beregning, het verontdiepen van drainages en het instellen van een hydrologische bufferzone. Uiteindelijk heeft dat geresulteerd in een plan van aanpak dat een optimale kans voor hoogveenregeneratie biedt.



FIGUUR 1
Vergrassing en verbossing met Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en berk (*Betula spec.*) (foto: H. van Ziel).

UITGEVOERDE MAATREGELEN

MAATREGELEN GENOMEN DOOR DE WATERSCHAPPEN

De waterschappen hebben in eerste instantie vooral maatregelen uitgevoerd rondom, en op de grens van de natuurgebieden. Aan de Brabantse kant heeft Waterschap Aa en Maas ten behoeve van de Deurnese Peel één en ander voortvarend aangepakt, en de meeste werken al in 1993 gerealiseerd. De werken bestonden uit het plaatsen van stuw- en gemalen, en tracéwijzigingen, voornamelijk in de landbouwgebieden rond de Deurnese Peel. Er is gekozen voor waterconservering in de omgeving, waardoor wegzijging vanuit de Deurnese Peel wordt vermindert. Tevens is een wateraanvoersysteem gerealiseerd rondom Helenaveen.

Aan de Limburgse kant is voor de Mariapeel door Waterschap Peel en Maasvallei in nauwe samenwerking met Staatsbosbeheer gezocht naar maatregelen om zoveel mogelijk water te conserveren in het natuurgebied, en tegelijk natschade te voorkomen in het landbouwgebied. Dit resulteerde in 1993 in een plan voor de uitvoering van een zestal waterscheidende kaden met een totale lengte van 5,7 km op de grens van natuur en landbouw, ter beperking van het via de bodem weglekken van water naar de omgeving (figuur 3). Verder werd besloten tot het aanleggen van een grondwaterscherm (door het opzetten en infiltreren van water wordt het weglekken daarvan uit het natuurgebied tegengegaan) aan de noordzijde van het gebied door het opzetten van water langs de spoorlijn Venlo-Eindhoven, het stoppen van wateraanvoer naar het zogeheten wijkenstelsel (de vaarten die zijn gegraven voor de afvoer van turf en afwatering), en het realiseren van meerdere stuwen en enkele gemalen. Deze maatregelen zijn in 1997 en 1998 gerealiseerd.

PLAN ZANDSTRA

Voor het uitvoeren van maatregelen in het natuurgebied zelf werd door Staatsbosbeheer een plan ontworpen, bekend als het Plan Zandstra (ZANDSTRA, 1995). Tot 1997 werd in een deel van het wijkenstelsel in de Mariapeel nog gebiedsvreemd water ingelaten, om de wegzijging te compenseren en droogvallen te voorkomen. Het uitgangspunt van het Plan Zandstra was het volledig weren van gebiedsvreemd water, en het optimaliseren

van de conservering van neerslag en grondwater, waartoe een plan volgens het door WHEELER & SHAW (1995) beschreven bekkenmodel werd ontworpen. Optimale conservering van neerslag kan hierbij bereikt worden door de aanleg van compartimenten die, gerekend vanaf de hoogste terreindelen, slechts een gering peilverschil ten opzichte van elkaar hebben, en waarvan het surplus bij een vast stuwpeil in elkaar overloopt, een soort terrassensysteem dus (figuur 4). De compartimenten konden in de Mariapeel in 1997/1998 gerealiseerd worden door gebruik te maken van het natuurlijk reliëf in het gebied, en de aanleg van lage kaden door het aanpassen van de aanwezige wegen- en padenstructuur.

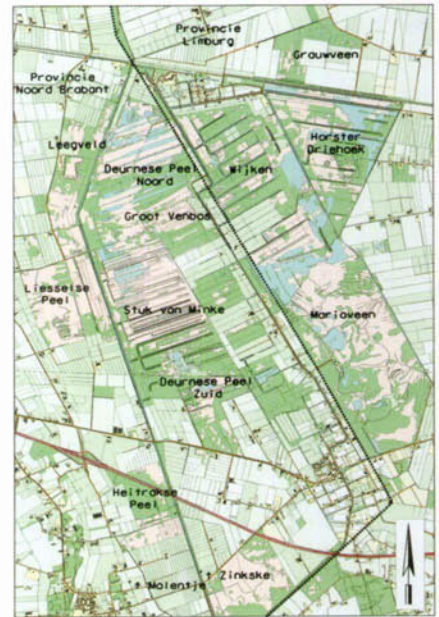
OVERIGE HYDROLOGISCHE MAATREGELEN

Met de in het begin jaren negentig opgerichte Agrarische Belangengroep Mariapeel e.o. (ABM) wordt op een constructieve wijze samengewerkt voor het ontwikkelen van inrichtingsmaatregelen en alternatieve manieren van grondgebruik in het aangrenzende landbouwgebied. Doel was om de vereiste hydrologische condities voor het natuurgebied te realiseren, bij een blijvende aanwezigheid van een vitale landbouw. In opdracht van de ABM en onder begeleiding van Waterschap Peel en Maasvallei wordt het Stappenplan Hydrologie Mariapeel (GRONTMIJ, 2000) in een reeks van jaren uitgevoerd. Dit resulteerde onder meer in een nauwkeurige begrenzing van de hydrologische bufferzone, en waterconservering in boerensloten. Tenslotte werd in 2002 het drainerend effect van het Defensiekanaal, gelegen aan de zuidoostzijde van de Mariapeel, door de aanleg van vijf stuwen en een gronddam, verminderd.

TOEKOMSTIGE MAATREGELEN

De uitgevoerde maatregelen leiden niet in één keer tot het gewenste resultaat. Een bijstelling zal op een aantal punten zeker nodig zijn. Voor deze fijnregeling worden tal van kleine, maar ook grotere maatregelen voorzien. Bovendien wordt in samenwerking met de Dienst Landelijk Gebied een begin gemaakt met de inrichting van de verworven of pachtvrij gekomen landbouwgronden in het agrarisch gebied tussen Deurnese Peel en Mariapeel.

De verwachting is dat de inrichting van deze gebieden zal leiden tot minder grote peilschommelingen in het natuurgebied en daar-



FIGUUR 2
Deelgebieden Deurnese Peel en Mariapeel. © Topografisch Dienst, Emmen.

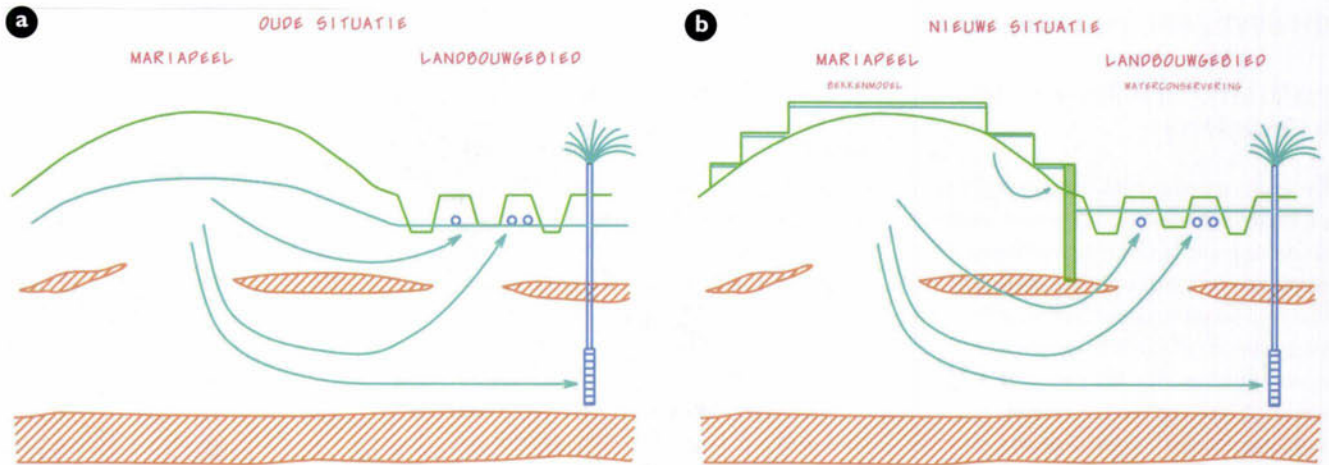
mee betere kansen zal bieden voor hoogveenregeneratie.

MONITORING

In 1993 werd voor de opzet en coördinatie van de monitoring de Monitoringwerkgroep Mariapeel/Deurnese Peel opgericht, gevormd door de betrokken provincies en waterschappen en Staatsbosbeheer. Vóór de aanleg van de voorzieningen in de Mariapeel werd in 1995 de uitgangssituatie vastgelegd door de uitvoering van een vegetatiekartering in beide natuurgebieden en werd een hydrologisch meetnet ingericht. De vegetatieontwikkeling wordt gevolgd door het maken van tweejaarlijkse Tansley-opnamen op een groot aantal lokaties verspreid over het gebied. Ook werd een aantal meetpunten voor het volgen van ontwikkelingen in de waterkwaliteit bepaald. Het monitoringnetwerk is niet gebiedsdekkend, maar is ontworpen voor het steekproefsgewijs volgen van de ontwikkelingen, zodat trends zichtbaar worden uit de verzamelde gegevens. Doel is te beoordelen of deze trends zich ontwikkelen richting het streefbeeld.

TUSSENTIJDSE EVALUATIE

De grootschalige effecten van het vernattingproject zijn ook zonder monitoring voor iedereen duidelijk waarneembaar. Voorbeelden zijn het ontstaan van grote stukken oppervlaktewater, het afsterven van duizenden berken, moerasvorming en het ontstaan van



FIGUUR 3

A: oude situatie. Het grondwater in het natuurgebied daalt als gevolg van drainage en beregening in het aangrenzende landbouwgebied.

B: nieuwe situatie. Neerslag in het natuurgebied wordt veel langer vastgehouden in de compartimenten.

Door het aanbrengen van kaden tot op de ondoordringende ondergrond kunnen de grondwaterstanden gaan stijgen. Een hoger peil in het landbouwgebied en minder onttrekking als gevolg van beregening zorgt voor een hydrologische tegendruk in het natuurgebied.

veel veenmos. Mede voor het formuleren van aanvullende maatregelen was desondanks een meer gedetailleerde evaluatie van de bereikte (tussen-)resultaten van belang. Deze tussentijdse evaluatie beslaat de periode 1992-2001 (BURO HEMMEN, 2002). Hieronder wordt een samenvatting gegeven van de beschreven resultaten, aangevuld met verdere informatie uit de periode 2001-2005.

RESULTATEN HYDROLOGISCHE MAATREGELEN

Met uitzondering van de randgebieden Grauwveen, Liesselse Peel, Heitrakse Peel en

Zinkske is in vrijwel alle deelgebieden de verdroging in belangrijke mate teruggedrongen. De natte weersomstandigheden in de periode vanaf de start van het uitvoeringsproject in 1997 tot 2003, én de uitgevoerde maatregelen hebben elkaar versterkt. Belangrijk is dat niet alleen hogere grond- en oppervlaktewaterstanden zijn ontstaan, maar ook dat de fluctuatie tussen winter- en zomerpeil aanzienlijk is verminderd. Viel in de droge zomer van 1976 de Mariapeel nog geheel droog, tijdens de droogte van 2003 is geen enkel compartiment drooggefallen, hoewel de peilen toch met 30 tot 50 cm waren gezakt. Op een aantal andere plaatsen in de Deurnese Peel is opwaartse grondwaterstroming in het gebied geconstateerd. Dit is van groot belang voor de aansturing van chemische processen die veenmosgroei en trilveenvorming tot gevolg hebben. In de aangrenzende landbouwgebieden rondom de Mariapeel is de grondwaterstand eveneens stabiel geworden en treedt er minder landbouwschade op.

RESULTATEN VEGETATIE

Hoewel er (nog) geen exacte vergelijking met de uitgangssituatie volgens de kartering in 1995 gemaakt kan worden, vanwege het nog ontbreken van de gegevens van de in 2005 uitgevoerde vegetatiekartering, is het duidelijk dat de hoeveelheid veenmos in de Peel enorm is toegenomen (figuur 5). Voor de Mariapeel wordt geschat dat de oppervlakte waarin zich veenmosgroei voordoet inmiddels is vertienvoudigd, en circa 100 hectare bedraagt. Daarbij doen zich zowel in de Ma-

riapeel als in de Deurnese Peel situaties voor waar zich in vijf à zes jaar tijd tot een halve meter dikke veenmospakketten in het oppervlaktewater hebben ontwikkeld. In het centrale deel van de Mariapeel ontwikkelden zich bovendien drijftillen van opdrijvend zwartveen (oudere veenlagen die veel donkerder zijn dan het jongere veenmosveen, dat ook wel witveen wordt genoemd). Deze raakten echter ondanks beginnende veenmosgroei zeer snel begroeid met Pijpenstrootje, of werden geliefde rustplekken voor watervogels, waarmee de veenmosontwikkeling tot nul werd teruggebracht (zie ook TOMASSEN et al., 2002).

Bijzonder verheugend is ook dat de stagnatie in de ontwikkeling van hoogveen in een aantal veenputten (hier ook wel boerenturfputten of eendagsputten genoemd), onder andere langs de oost- en zuidoostkant van de Mariapeel, is doorbroken. In deze putten zijn de destijds aanwezige, maar niet meer qua groei actieve soorten als *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum papillosum* en *Sphagnum recurvum* weer actief geworden. Er is in deze putten op een aantal plekken ook weer sprake van bultvorming van deze veenmossoorten, terwijl ook planten als Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), Lavendelhei (*Andromeda polifolia*), Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), Ronde en Kleine zonnedaauw (*Drosera rotundifolia* en *Drosera intermedia*) zich uitbundig ontwikkelen (figuur 6). Nader onderzoek (vegetatieopnamen van E.J. Weeda, 2001) leerde dat in deze fraaie veenmosbegroeiingen ook andere hoogveenspecifieke mossoorten voorkomen, zoals *Cephalozia connivens*, *Cephalozia bicuspidata*, *Cladopiella fluitans*, *Odonotoschisma sphagni* en *Calypogeia fissa*.



FIGUUR 4

Overzicht Mariapeel met compartimenten en stromingsrichtingen van het oppervlaktewater. © Topografisch Dienst, Emmen.



FIGUUR 5

De hoeveelheid veenmos (*Sphagnum spec.*) is in het gebied sterk toegenomen (foto: H. van Ziel).



FIGUUR 6

In een aantal putten zijn Hoogveenmos (*Sphagnum magellanicum*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*) en Lavendelhei (*Andromeda polifolia*) weer sterk aan het toenemen (foto: J. Hermans).

Op de flanken van een centraal in de Mariapeel gelegen zandrug (Land van Bommel), heeft zich na de verwijdering van de voormalige bouwvoor over enkele hectaren een uitbundige ontwikkeling voorgedaan van *Sphagnum cuspidatum* en *S. palustre*. Op de in de zomers droogvallende, maar evengoed vochtig blijvende bodem, hebben zich naast tal van andere soorten onder meer ook Koningsvaren (*Osmunda regalis*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*) gevestigd, terwijl in de daar gegraven nieuwe veenputten zich massaal Loos Blaasjeskruid (*Utricularia australis*) heeft ontwikkeld.

Voorts werd in juni 2005 een uitbundige en zich over een flinke oppervlakte uitstreckende vegetatie aangetroffen in de bosstrook tussen het Griendtsveens Kanaal en de spoorlijn, bestaande uit Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) en Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*) (mondelinge mededeling B. van den Boom). Het gaat hier om soorten die behoren tot het spectrum van voedselarme, zwak gebufferde wateren, zoals vennen. Niet alleen betreft het hier een vegetatietype dat in de Peel hoogstens fragmentarisch voorkwam, het wijst het ook op het herstel van aan hoogveen gerelateerde natuur in deze bosstrook, en op goede verdere ontwikkelingsmogelijkheden hiervoor.

RESULTATEN FAUNA

Hoewel in de vernatte en onder water gezette delen van het vernattingsproject zich

nauwelijks hoogveenspecifieke macrofauna voordoet, bleek dat in de voormalige boerenturfputten nog tal van specifieke soorten voorkomen. Daarom mag worden verwacht dat er zich vanuit deze genenbronnen verspreiding naar de rest van het gebied zal voordoen (zie ook VAN DUINEN, 2002). Hier worden onder andere soorten als de Veenmier (*Formica transkaucaica*) en Gerande Oeverspin (*Dolomedes fimbriatus*) aangetroffen.

Ondanks de vernattingsmaatregelen zijn er geen aanwijzingen voor een toename van steekmuggen (*Culicidae spec.*) gevonden. Vooral tijdelijke watermilieus zouden een goede broedplaats kunnen zijn voor steekmugsoorten uit de geslachten *Aedes* en *Culex*, zoals dat bij vernatting in de Engbertsdijksvenen en het Bargerveen werd geconstateerd (SCHOUWENAARS *et al.*, 2002).

Een niet zo verwacht, maar eigenlijk toch vanzelfsprekend effect is de sterke toename van watervogels in het gebied. Het hele jaar door houden zich grote groepen eenden, ganzen en reigers in het gebied op. De vestiging van Limburgs eerste Aalscholverkolonie (*Phalacrocorax carbo*) vond plaats in de Mariapeel in 2001 (VERNOOIJ, 2004). Er werden dat jaar 34 nesten geteld. In 2002 groeide de kolonie uit tot 60 nesten. Ook Fuut (*Podiceps cristatus*), Geoorde fuut (*Podiceps nigricollis*) en Dodaars (*Tachybaptus ruficollis*) zijn sterk toegenomen. Grote zilverreiger (*Casmerodius albus*) is er vaak te zien, en in 2002 kwam zelfs de Kwak (*Nycticorax nycticorax*) hier geregeld foerageren. Verondersteld wordt dat de populatie Amerikaanse hondsvij (*Umbra pygmaea*)

zeer sterk is toegenomen. In hoeverre daarbij ook een meer of minder ernstige verstoring van de carnivore voedselketen is opgetreden, is niet onderzocht (SCHOUWENAARS *et al.*, 2002).

Een inventarisatie van libellen moet nog uitwijzen in welke mate deze diergroep van de vernatting heeft geprofiteerd, maar de verwachtingen zijn hooggespannen. Ook andere insecten zoals de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum*) zijn inmiddels overal in het gebied te horen, waar ze vroeger slechts lokaal in de Peel voorkwam. In 2001 werd ook de Sikkelsprinkhaan (*Phaneroptera falcata*) in het gebied waargenomen. Bijzonder is ook de vondst van de duikerwants *Glaenocoris propinqua* in 2004 in het Land van Bommel. Deze zeldzame soort heeft een sterke voorkeur voor voedselarme en zurige wateren en is een goede indicatie dat de Mariapeel zich in de goede richting aan het ontwikkelen is. Tenslotte zijn de aantallen amfibieën, vooral groene kikkers (*Rana esculenta synklepton*), spectaculair toegenomen, hetgeen zich in de zomer uit in enorme kwaakconcerten.

MINPUNTEN

Bij een dergelijk grote en grootschalige aanpak zijn ook minpunten te melden.

Hoewel met ingang van 1997 de actieve invoer van gebiedsvreemd water is gestaakt, is op sommige plaatsen instroom van vervuild water opgetreden als gevolg van lekkages of kwel. Door aangepast peilbeheer is dit probleem voorlopig opgelost, totdat er in het



FIGUUR 7
Interne eutrofiëring,
zichtbaar aan het
optreden van Veelwortelig
kroos (*Spirodela
polyrhiza*) (foto: H. van
Ziel).

kader van het landinrichtingsproject Peelvenen een definitieve oplossing zal zijn.

Op een aantal plaatsen, onder meer in het gebied van de Horster Driehoek, trad een forse interne eutrofiëring op. Mede door het mobiliseren van voedingsstoffen uit het langdurig verdroogde pakket restveen ontwikkelde zich in een jaar tijd een dichte aaneengesloten drijvende mat van Veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*) en Grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*) (figuur 7). Door in een reeks van jaren een deel van het water van de Horster Driehoek in de maand maart weg te laten stromen, waarmee extra voedingsstoffen uit het gebied worden verwijderd, is het effect in dit gebied inmiddels aanzienlijk teruggedrongen.

Ook het plaatselijk voorkomen van Sikkelmoss (*Drepanocladus fluitans*) is een indicator voor interne eutrofiëring. Op plaatsen die voorheen langdurig droog stonden, maar ook op plaatsen die bij de huidige peilfluctuaties in de zomer nog plas-dras tot droog vallen, doen zich soms uitbundige explosies van dit moerasmos voor. Het optreden van Sikkelmoss in de Mariapeel begon al in de eerste helft van de jaren tachtig op te vallen. Het werd toen toegeschreven aan de steeds toenemende stikstof-deposities, afkomstig uit de intensieve veehouderijen in de omgeving. In hoeverre het optreden van Sikkelmoss te verklaren valt door de gezamenlijke invloed van stikstof en vernatting valt bij gebrek aan onderzoek moeilijk te zeggen.

ALGEMENE CONCLUSIE

Met het ecohydrologisch onderzoek Deur-

nesepeel-Mariapeel (ORANJEWOUDE, 1993) is een goede start gemaakt met herstel van deze peelgebieden. In de jaren negentig zijn tal van werken uitgevoerd direct of indirect bouwend op dit onderzoek. De waterpeilen zijn met name in de Mariapeel drastisch verhoogd. De scheidende kaden tussen natuur en landbouw en de interne compartimentering functioneren goed. De effecten mogen er zijn. In amper vijf jaar tijd zien we dat grote delen van de Mariapeel positieve ontwikkelingen vertonen richting een hoogveensysteem. Ook de Deurnese Peel reageert positief op de gerealiseerde waterhuishoudkundige maatregelen. In beide gebieden heeft vernatting plaatsgevonden, ontstaan stabielere waterpeilen en groeit veenmos weer op grote schaal. Er zijn ook negatieve effecten geweest in de vorm van lekkende oude kades en interne eutrofiëring. Deze zijn door middel van beheersmaatregelen voor een groot deel onder controle gebracht.

Het is een vliegende start geweest. In 2007 is voorzien in een evaluatie. Dan zullen we meer kunnen zeggen over de bereikte resultaten. In de tussentijd wordt hard gewerkt aan het verder verbeteren van de waterhuishouding. Het Landinrichtingsproject Peelvenen heeft onder meer als doel om het agrarische gebied tussen Deurnese Peel en Mariapeel, alsmede de hydrologische bufferzones rondom het natuurgebied zo goed mogelijk ten dienste van het herstel van hoogveennatuur in te richten. In ieder geval is het ten doel gestelde eindbeeld nog lang niet bereikt: een open en wijsd landschap waarin zich op grote schaal weer actief hoogveen aan het vormen is.

SUMMARY

RAISED BOG RESTORATION IN THE PEEL AREA

In the 1993-1998 period, measures were carried out in the large raised bog reserves at Deurnese Peel and Mariapeel in the south-eastern part of the Netherlands. Measures focused on rewetting cut-over peatbogs, applying the cascade model by Wheeler & Shaw (1995). Evaluation of interim results after some years showed that the area of Sphagnum growth had increased about tenfold. In addition, relicts of plant communities in small 'one-day pits' (which were dug in one day at the time when individual local farmers used to cut peat) showed a remarkable recovery. Waterfowl also increased in numbers of species and individuals, with the various compartments created in the area turning out to be suitable habitats for duck, geese and waders. Unfavourable effects were restricted to internal eutrophication in some places, and measures were taken to combat this.

LITERATUUR

- BURO HEMMEN, 2002. Vinger aan de Peel. Tussen-evaluatie Deurnese Peel-Mariapeel 1992-2001. Buro Hemmen, Randwijk.
- DUINEN, G.J. VAN, 2002. In: Tomassen, H., F. Smolders, J. Limpens, G.J. van Duinen, S. van der Schaaf, J. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink & G. van Wirdum. Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogveenen. Eindrapportage 1998-2001. Rapport EC-LNV 2002/139. Expertisecentrum ministerie LNV, Ede: 123-146.
- GRONTMIJ, 2000. Stappenplan Hydrologie Mariapeel. Waterschap Peel en Maasvallei, Venlo.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit, 1990. Natuurbeleidsplan. Ministerie van LNV, Den Haag.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit, 1993. Structuurschema Groene Ruimte. Ministerie van LNV, Den Haag.
- ORANJEWOUDE, 1993. Ecohydrologisch Onderzoek Mariapeel - Deurnese Peel. Oranjewoud, Oosterhout.
- SCHOUWENAARS, J.M., H. ESSELINK, L.P.M. LAMERS & P.C. VAN DER MOLEN, 2002. Ontwikkelingen en herstel van hoogveensystemen. Bestaande kennis en benodigd onderzoek. EC-LNV rapport 2002/084. Expertisecentrum ministerie van LNV, Ede.
- TOMASSEN, H., F. SMOLDERS, J. LIMPENS, G.J. VAN DUINEN, S. VAN DER SCHAAF, J. ROELOFS, F. BERENDSE, H. ESSELINK & G. VAN WIRDUM 2002. Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogveenen. Eindrapportage 1998-2001. Rapport EC-LNV 2002/139. Expertisecentrum ministerie LNV, Ede: 123-146.
- VERNOOIJ, R., 2004. Aalscholvers in de Mariapeel - de eerste broedvogelkolonie voor Limburg. Natuurhistorisch Maandblad jaargang 93 (1): 9-13.
- WHEELER, B.D. & S.C. SHAW, 1995. Restoration of Damaged Peatlands. HMSO, London.
- ZANDSTRA, R.J., 1995. Waterconserveringsplan Mariapeel. Staatsbosbeheer, Roermond.

EEN EEUW VERDROGING IN HET JEKERDAL

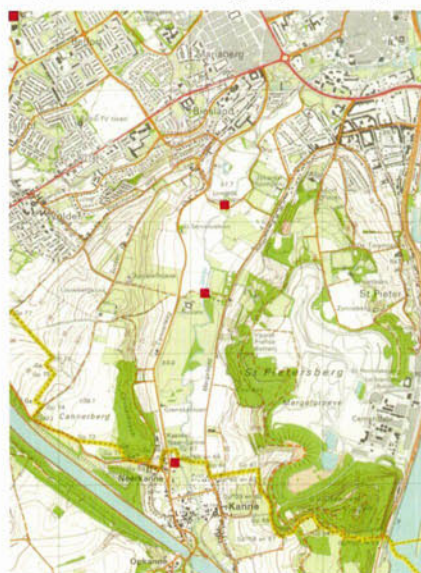
DE BETEKENIS VAN WATERMOLENS VOOR EEN NAT BEEKDALLANDSCHAP

Hans de Mars & Hank Vermulst, Royal Haskoning, Postbus 1754, 6201 BT Maastricht

Verdroging mag dan in Nederland beleidsmatig zijn vastgelegd als de veranderingen in de grondwaterstand sinds 1950 en voor Limburg sinds 1989, in de praktijk gaat de verdroging van onze beekdallandschappen veel verder terug. Voor het Zuid-Limburgse Jekerdal zijn voor verschillende perioden reconstructies gemaakt van de ecohydrologische toestand. Het doel was daarmee het perspectief voor natuurherstel in het Jekerdal na een beëindiging van de grondwateronttrekkingen in de ENCI-groeve te onderbouwen (ROYAL HASKONING, 2003). Niet alleen de ecologische effecten van de onttrekking door de ENCI, maar ook die van eerdere ingrepen in de waterhuishouding zijn doorgelicht. Al snel werd duidelijk dat ingrepen in de eerste helft van de twinstigste eeuw veel meer effect hebben gehad dan tot voor kort werd aangenomen.

HET JEKERDAL

De bronnen van de Jeker liggen in het golvende lösslandschap nabij het Waalse Lens-St. Remy. Het grootste deel van zijn 56 km lange loop naar Maastricht legt hij af op Belgisch



FIGUUR 1
Jekerdal en naaste omgeving. © Topografisch Dienst, Emmen.

grondgebied. Alleen de laatste vijf kilometer, vanaf Neerkanne, liggen op Nederlands grondgebied en vormen het zwaartepunt van dit onderzoek (figuur 1). Vlak voor de grens doorsnijdt het Albertkanaal het beekdal, waar de beek door middel van sifons onder het kanaal door wordt geleid. De beekdalbodem is vrij smal en vlak en heden ten dage droog te noemen en bezit weinig vochtminnende natuurwaarden (DE MARS *et al.*, 1998). De dalflanken zijn vrij steil.

Bovenstrooms van Nekum maakt het dal deel uit van het (grensoverschrijdende) Habitatrictlijngebied op en rond de Sint Pietersberg. Amfibieën en stroomminnende beekvegetaties met Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) zijn onder meer bepalend geweest voor de aanwijzing van het dal. De ecologische ambities voor het dal lijken verder niet al te hoog. Zuidelijk van Nekum wordt gestreefd naar onder meer vochtige, kruidenrijke graslanden met Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) en nat wilgenstruweel (PROVINCIE LIMBURG, 2001). Beleidsmatig is aan de beek een specifiek ecologische functie (SEF) toegekend. Het realiseren van vismigratie en

bestrijding van de hoogwaterproblematiek vormen de speerpunten in het beleid van zowel de Provincie Limburg als het Waterschap Roer en Overmaas.

OPZET RECONSTRUCTIES

Om de ecohydrologische reconstructies voor het Jekerdal te kunnen opstellen en daarmee de effecten van ingrepen in de waterhuishouding inzichtelijk te maken, is gebruik gemaakt van een grondwatermodel. Dat is een computerprogramma waarmee de stroming van het grondwater binnen een groot gebied wordt nagebootst. In het model moeten allerlei gegevens worden opgenomen die (mede) bepalend zijn voor het grondwaterniveau. Daarbij moet men allereerst denken aan geologische opbouw en de waterdoorlatendheid van de verschillende bodemlagen, meteorologische gegevens zoals neerslag en verdamping, grondwateronttrekkingen en de hoogteverschillen in het Jekerdal. Maar ook waterpeilen van de Jeker en de Maas zijn daarbij van groot belang.

Om doelgericht te kunnen zoeken naar gegevens werd een inventarisatie gemaakt van de ingrepen die in de afgelopen 100 tot 150 jaar mogelijk van invloed zijn geweest op de hydrologische condities in het Jekerdal. Dit leverde een lijst op met relevante ingrepen die voornamelijk voor 1940 plaatsvonden, te weten:

- het graven van het Albertkanaal tussen 1927 en 1936;
- de kanalisatie en stuwning van de Maas sinds 1928;
- het verdwijnen van drie watermolens op de Jeker tussen 1932 en 1965;
- bemaling van de ENCI-groeve vanaf 1973.

In tegenstelling tot actuele gegevens zijn historische gegevens van voor 1950 vaak niet voorhanden bij waterbeheerders. En bij dit onderzoek was het juist noodzakelijk (peil)gegevens te achterhalen uit de periode 1900 tot en met 1940 of eerder. Bovendien



FIGUUR 2
De molens van Nekum,
toestand voor de
verbouwing rond 1856.

moeten de gegevens ook nog voldoende nauwkeurig zijn om gebruikt te kunnen worden in het hydrologische model. Het draaide hierbij vooral om watermolenpeilen en Maaspeilen, omdat die in de loop der tijd danig zijn veranderd. Dit soort materiaal moet men vooral zoeken in oude archieven. Gelukkig bleek dat alle informatie op één locatie te achterhalen was, namelijk het Rijksarchief Limburg (RAL) in Maastricht.

AANLEG ALBERTKANAAL

Met het graven van het Albertkanaal (Luik - Antwerpen) startte men in 1927 en het kanaal werd in 1939 opengesteld. De graafwerkzaamheden ter hoogte van het Jekerdal vonden plaats tussen 1930 en 1934 (VAN SCHAIK, 1938) en doorsneden de 110 tot 120 m hoge kalksteenplateau's van de Sint Pietersberg en de Cannerberg, een uitloper van het Plateau van Riemst. Het kanaal is ongeveer 4,5 tot 5,5 m diep en het peil staat op 57,7 m +NAP. Door de doorsnijding is ook de hydrologische relatie tussen de Cannerberg en de rest van het Plateau van Riemst verbroken. Ter

plaats van het Jekerdal ligt het kanaalpeil nagenoeg op maaiveld.

OUDE MAASPEILEN

In België wordt de Maas tussen 1840 en 1880 al gekanaliseerd. Rond 1870 werd de stuw van Visé opgericht. Deze stuw lag een paar kilometer stroomopwaarts van de huidige stuw van Lixhe, die er in 1980 voor in de plaats kwam. De belemmering van het scheepsvaartverkeer op de Zuid-Willemsvaart door de Eerste Wereldoorlog was mede de aanleiding om ook op Nederlands grondgebied over te gaan tot de kanalisatie en verdieping van de Maas en de aanleg van het Julianakanaal. In 1931 wordt de stuw bij Borgharen in gebruik genomen. Dit heeft gevolgen voor de peilen op de Bovenmaas, het Maastraject tussen de grens en Borgharen (BERGER & MUGIE, 1994).

Dankzij het archiefonderzoek kon voor de Maasstanden vanaf 1874 worden geput uit de meetreeksen van maar liefst vijf meetstations langs de Bovenmaas (tabel I)¹, twee in België (Visé), één te Sint Pieter en twee in Maastricht, waarvan de reeksen zelfs bleken terug

te gaan tot 1851.

Het huidige stuwpeil voor Borgharen bedraagt 44,05 m +NAP en bij een gemiddelde afvoer loopt het peil in zuidelijke richting op tot 44,5 m +NAP bij Sint Pieter en 45 m +NAP direct benedenstrooms van de stuw van Lixhe. Het Maaspeil is dus ter hoogte van Sint Pieter (en daarmee ter hoogte van het Jekerdal) maar weinig veranderd sinds de kanalisatie (tabel I). Benedenstrooms van Sint Pieter is het Maaspeil door opstuwing verhoogd, maar naarmate men meer stroomopwaarts komt van Sint Pieter juist sterk verlaagd. Ter hoogte van Eijsden gaat het om een verlaging in de orde van anderhalve meter.

DE WATERMOLENS

Opvallend aan de geschiedenis van het Jekerdal is het grote aantal watermolens dat er ooit actief was. De aanwezigheid van molens in het Jekerdal gaat tenminste 900 jaar terug. De oudste schriftelijke meldingen dateren van 1099, voor de Bisschopsmolen in Maastricht, en van 1294 voor de molen bij Nekum (BROERE, 1973). Op de Jeker tussen Neerkanne en de Maas draaiden omstreeks 1850 maar liefst 14 molens, met in totaal 28 raderen (VAN BUSSEL, 1991). Alle molens stuwden gewoon de beekloop op en daarmee bepaalde het stuwpeil ook de ontwateringsbasis van de omgeving (tabel II). Het was dus voor het Jekerdal van groot belang om een goed beeld te krijgen van het verval over deze molens. Voor de onderhavige studie draait het hierbij om de volgende molens (figuur 1):

- molen van Neerkanne (grens België);
- molen van Nekum;
- molens van Lombok.

MOLEN VAN NEERKANNE

Hoewel de molen van Neerkanne net over de grens in België ligt, zijn in een advies van Provinciale Waterstaat² over de ombouw van Nekum (1869) ook gegevens te vinden over deze molen. De losschuiven hebben hier op een tekening een hoogte van 2,95 m. Voor deze molen wordt een beekpeil aangegeven en wel op 1,2 m van de bovenrand. Dat zou dan betekenen dat het verval over de molen ten tijde van de opname zeker 1,75 m (= 2,95 m - 1,2 m) moet zijn geweest. Wanneer deze molen buiten gebruik is gesteld, is niet bekend. Vermoedelijk kort voor de Tweede Wereldoorlog. Thans rest nog een verval van circa 50 cm over een stuw vlak voor de molen.

TABEL I

Gemiddelde peilen (in m +NAP) op de Bovenmaas (1851-1900)¹.

| | 1851-1860 | 1861-1870 | 1871-1880 | 1881-1890 | 1891-1900 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Visé boven stuw | | | 50,44 | 50,47 | 50,21 |
| Visé beneden stuw | | | 48,22 | 48,45 | 48,08 |
| Sint Pieter | | | 44,89 | 44,92 | 44,41 |
| Maastricht (brug) | 43,04 | 43,03 | 43,29 | 43,27 | 42,26 |
| Maastricht (sluis) | 42,28 | 42,40 | 42,60 | 42,69 | 42,11 |

MOLEN VAN NEKUM

De relevante archiefgegevens voor deze molen dateren zowel uit 1850, ruim voor een totale verbouwing in 1869, als uit 1890, dus na de verbouwing. Ze laten een fors verval zien in de orde van 2,6 tot 2,7 m². Dit beeld wordt ondersteund door een prent die de situatie van rond 1856 verbeeld (figuur 2). Daarbij valt op dat het molengebouw van Nekum, op de linkeroever, benedenstrooms van het rad nog een volledige extra (kelder)verdieping bezit. Bovenstrooms staat het water daarentegen tot aan de boorden van de beek. Het kan bijna niet anders of stroomopwaarts zullen delen van het dal geregeld blank hebben gestaan. In 1931 wordt de molen uit bedrijf genomen. Pas in 1937 wordt de molen ontmanteld (BROERE, 1973; VAN BUSSEL, 1991) en daarmee valt dan ook de opstuwingsweg. Het verval over de molen neemt daardoor sterk af tot het huidige niveau en bedraagt ongeveer één meter (figuur 3).

MOLENS VAN LOMBOK

Het ging hier om een complex van vier verschillende molens (twee aan twee in serie). Mede op basis van de archiefstukken kan een verval over dit complex worden aangehouden van bijna 1,70 m³. Drie van de vier molens van dit complex vielen al in 1881 en 1894 stil (VAN BUSSEL, 1991). Het verval bleef bestaan ten behoeve van de laatste nog overgebleven molen, die tot medio jaren zestig van de vorige eeuw in bedrijf bleef. Nadien begon de constructie af te takelen. Het rad is nog wel aanwezig maar het stuwwerk is nu nagenoeg weggerot. Het resterende verval ter plaatse bedraagt sindsdien ongeveer 50 cm.

De molenpeilen zoals die mede op basis van het archiefonderzoek konden worden afgeleid staan vermeld in tabel II. Vooral de opstuwings bij Nekum was opvallend groot. De sloop van Nekum in 1937 luidde het begin in van structurele peilverlagingen op de Jeker, al bleef ter plaatse van de voormalige molens tot in onze tijd nog een deel van het verval in stand.

GRONDWATERSTANDEN IN HEDEN EN VERLEDEN

Met behulp van het grondwatermodel is de gemiddelde hydrologische toestand in het dal gereconstrueerd voor drie perioden, te weten:

FIGUUR 3
De restanten van de molen van Nekum in 2002 (foto: H. de Mars).



- rond 1900: voor de grootschalige ingrepen;
- 1930 tot en met 1970: aanleg Albertkanaal, Maaskanalisatie, opheffen molens;
- na 1970: bemaling ENCI-groeve, waterwinningen.

HET JEKERDAL ROND 1900

De modeluitkomsten laten zien dat tot omstreeks 1925 op de dalvlakte sprake was van hoge grondwaterstanden (figuur 4a). Het is dan ook niet zo vreemd dat bebouwing in het Jekerdal nagenoeg ontbrak, en het een relatief grootschalige verkaveling kende. Opvallend is dat de hoogste grondwaterstanden in het dal werden aangetroffen aan de voet van de Cannerberg. Daar komt het water op meerdere plaatsen aan het maaiveld, zodat daar sprake moet zijn geweest van bronsituaties, gevoed door grondwater dat vanaf het Plateau van Riemst toestroomde. Dit beeld wordt bevestigd door DOPPLER (1888) en GRAATSMA *et al.* (2003). Zij maken gewag van meerdere bronnetjes dan alleen de bekende Sint Servatiusbron. Deze kwel- en bronzones aan de voet van de helling en de ondiepe grondwaterstanden in het dal zijn bepalend geweest voor de vegetatie. Typerend zullen natte tot vochtige, en toen nog onbemeste graslanden zijn geweest. In 1832 noemt Dumoulin (in GRAATSMA *et al.* 2003) voor de naaste omgeving van de bronnen bijzondere soorten als Moeraszoutgras (*Triglochin palustris*), Platte bies (*Blysmus compressus*), Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) en het Kruidend

moerasscherm (*Apium repens*), tegenwoordig aangemerkt als Habitatrictlijnsoort. Ze indiceren de aanwezigheid van de Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras (*TRIGLOCHINO-AGROSTIETUM STOLONIFERAEE*), een vegetatietype van drassige, beweidde terreinen maar niet zozeer van hooiland, zoals het tachtig jaar later het geval lijkt te zijn. DE WEVER (1913; 1938) beschrijft dan de aanwezigheid van verschillende orchideeën, waaronder Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) en Brede orchis (*Dactylorhiza majalis*). Deze soorten zijn in Zuid-Limburg gebonden aan drassige (bron)hooilanden. Voor de drassige beekdalgraslanden meldt hij ook veel Wilde herfsttijloos (*Colchicum autumnale*). Zieltoegende relictten als Bosbies (*Scirpus sylvaticus*) en Moeraspirea (*Filipendula ulmaria*) die recent nog nabij Nekum op de greppelranden zijn aangetroffen, passen ook in dat palet. HEIMANS (1923) meldt voor zijn bezoek aan de Sint Pietersberg in 1914 voor het Jekerdal onder andere expliciet "heele velden geel van Primula's en donkergroen van herfsttijlozen".

Het grondwatermodel staft dus de meer anekdotische historische beschrijvingen die over het Jekerdal bekend zijn. De met het model gereconstrueerde toestand zal gedurende de hele negentiende eeuw nagenoeg ongestoord hebben bestaan. In de eeuwen daarvoor zal alleen het op gezette tijden vervangen en verplaatsen van toenmalige houten molens een beperkte invloed hebben

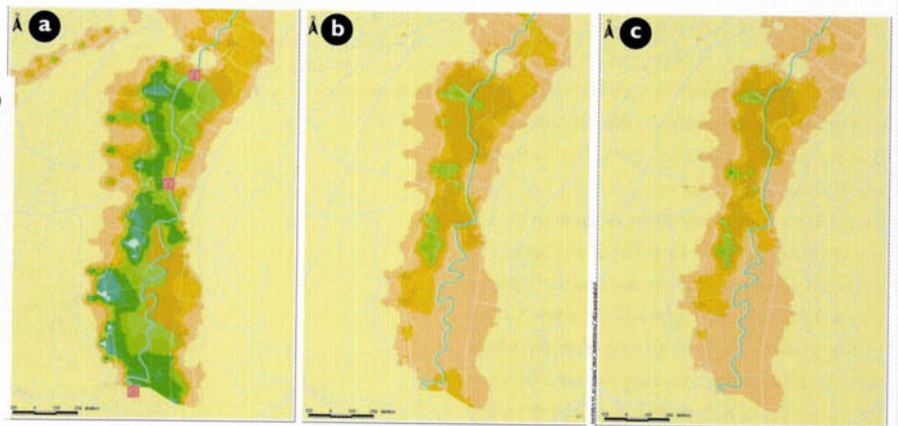
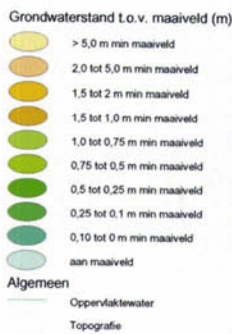
TABEL II

Actueel beekpeil, berekend verval en stuwpeil (1850-1900) voor de watermolens in het Jekerdal.

| Molen | Toenmalig verval (m) | Molenpeil (m +NAP) | Actueel peil (m +NAP) |
|-----------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Neerkanne | 1,75 | 56,55 | 55,3 |
| Nekum | 2,60 | 53,50 | 52,0 |
| Lombok | 1,70 | 50,80 | 49,6 |

FIGUUR 4

Grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld in het Jekerdal; a: rond 1850-1900; b: omstreeks 1970; c: omstreeks 1995.



gehad op de natuurwaarden in het Jekerdal. Lang vervlogen veldnamen als 'Sint Servaesbroek' en 'Sint Pieterbroek' zeggen in dat opzicht voldoende. Al die tijd zal de Jeker door de molens een danig gestuurd karakter hebben gehad, waarbij de Jeker 's winters ongetwijfeld ook delen van het dal overstroomde.

PERIODE VAN 1930 TOT 1970

Tussen 1930 en 1940 vinden in een kort tijdsbestek tal van waterhuishoudkundige ingrepen plaats, te weten de aanleg van het Albertkanaal, de Maaskanalatie en meer terloops het uitvallen van de watermolens. Omdat de verschillende ingrepen een duidelijke overlap vertonen in de tijd, zal dat zeker voor de daaruit voortvloeiende ecohydrologische effecten ook zijn opgegaan. Met behulp van het model is het echter mogelijk om toch een idee te krijgen van de aard en omvang van het hydrologische effect van die afzonderlijke ingrepen.

Voor de grondwaterstanden in het Nederlandse Jekerdal heeft de verstuwung van de Maas vanaf 1931 amper gevolgen gehad. Alleen langs de oostflank, ten zuiden van Nekum, is dat enigszins merkbaar geweest (vijf

cm verlaging) maar verder zuidwaarts, tussen Eben en Emaël, was het verlagingseffect met ongeveer één meter fors.

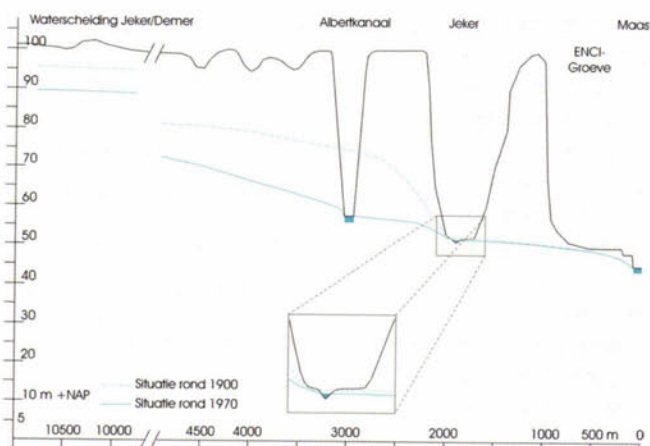
Door de aanleg van het Albertkanaal (1930-1934) is het grondwaterniveau onder het Plateau van Riemst en de Cannerberg meters verlaagd (figuur 5). Het kanaal werkt als een drain voor het uitgestrekte plateau ten zuidwesten ervan. De verlagingen hadden een vermindering van de kweldruk tot gevolg. Het gevolg was een sterke afname van het debiet of zelfs het droogvallen van verschillende bronnen en kwelzones op de flank van de Cannerberg en het nagenoeg wegvallen van de kwel in de dalvlakte van het Jekerdal. Dankzij het hoge stuwpeil van de molens bleef de dalvlakte aanvankelijk nog relatief nat. De verlagingen waren met 10 cm bij Nekum tot 50 cm bij kasteel Neerkanne tamelijk beperkt te noemen, al zullen ze zeker nabij het kasteel ecologisch wel effect hebben gehad. Als korte tijd later de watermolens van Neerkanne en Nekum worden opgeheven, dalen de waterstanden op de Jeker met 0,5 tot 1,5 m. Op zich was dat al voldoende voor een verlaging van de grondwaterstanden op de dalvlakte van 0,5 tot 1 m stroomopwaarts van Nekum (ROYAL HASKONING, 2003). In combinatie

met effecten van het kanaal zorgde dat voor een nog veel sterkere verlaging. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de grachten rond de hoeve Nekum in de jaren dertig van de vorige eeuw al droogvielen (BROERE, 1973). Als rond 1965 het doek valt voor de molen Lombok zijn in het zuidelijk deel van het Jekerdal de grondwaterstanden met één tot twee meter gedaald ten opzichte van de situatie voor 1925. Ten noorden van Nekum bedraagt de daling op de dalvlakte 50 tot 75 cm (ROYAL HASKONING, 2003; figuur 4b). Het wegvallen van de opstuwung bij Lombok zal ook gevolgen hebben gehad voor het debiet van de Sint Servatiusbron. Tegenwoordig voert deze bronput (figuur 6), ooit krachtig genoeg om rond 1650 een fontein op het Vrijthof in Maastricht te voeden (DOPPLER 1888), zelden water af.

Op de dalvlakte van het Jekerdal heeft zich dus vooral tussen 1930 en 1940 een overgang voltrokken van natte, kalkrijke omstandigheden naar tamelijk droge condities. Deze verdroging van de dalvlakte maakte landbouwin-tensivering en verstedelijking mogelijk. In ecologische zin is van deze periode weinig bekend. DE WEVER (1938) geeft misschien een aanwijzing, als hij refereert aan de massa's orchideeën in het dal. Een dergelijke massale kolonisatie en bloei zijn bekend van natte terreinen met over een reeks van jaren een forse peildynamiek (VANHECKE, 1988).

PERIODE VANAF 1970

De belangrijkste ingreep in de periode na 1970 is het wegpompen van overtollig water uit de ENCI-groeven. Andere ingrepen, zoals veranderingen van de omvang van grondwaterwinningen voor drinkwater en industrie, blijken nauwelijks effecten te hebben gehad voor het Jekerdal. Het wegpompen van water door ENCI startte in 1973



FIGUUR 5
Verloop grondwaterstand langs een dwarsprofiel voor de periode voor en na het graven van het Albertkanaal en het verdwijnen van de watermolens.

toen in de groeve voor het eerst ontgraven werd tot onder het grondwaterniveau. Inmiddels ligt de bodem van de groeve op circa vijf meter boven NAP, dat is ruim 40 m onder het natuurlijke grondwaterniveau en het Maaspeil.

Voor de meeste delen van het Jekerdal heeft het wegpompen van water uit de ENCI-groeve een verdere grondwaterstanddaling van gemiddeld 20 à 25 cm (figuur 4b versus 4c) tot gevolg gehad. De ecologische effecten daarvan zijn echter gering. De voorheen aanwezige, waardevolle vochtminnende beekdalvegetaties, en de eventuele potenties daarvoor, waren al voor 1970 verdwenen, omdat de grondwaterstanden door de eerdere verlagingen (te) diep beneden maaiveld zijn komen te liggen. De verlaging van de grondwaterstand is ook veel minder dan die over de periode 1930 tot 1970 (figuur 4a versus 4b).

BESLUIT

In vergelijking met de toestand rond 1900 is het Jekerdal 100 jaar later sterk verdroogd. De grondwaterstanden zijn er meer dan een meter gedaald. De rol van de watermolens is daarbij lange tijd volledig onderschat, maar zij vormden eeuwenlang de sturende factor in de waterhuishouding van dit beekdallandschap. Het is vooral het verdwijnen van de molens die heeft geleid tot de verdroging van het dal. Een eventuele versnelde afvoer van water valt tegen die achtergrond in het niet. De aanleg van het Albertkanaal lijkt de doodsteek te zijn geweest voor de bron- en kwelzones onderlangs de Cannerberg.

Wat betekent dit nu voor het beoogde natuurherstel in het eeuwenoude cultuurlandschap van het Jekerdal? Herstel van vochtig tot nat struweel en bloemrijke beekdalgraslanden, laat staan bronnen blijkt na het stoppen van de grondwateronttrekkingen amper mogelijk. Pas met de terugkeer van substantieel hogere waterpeilen op de Jeker komt deze doelstelling binnen bereik. Met een eerdere herstel van de molens van Nekum en Lom bok is dat betrekkelijk eenvoudig te realiseren en dat is ook vanuit een cultuurhistorische invalshoek te verdedigen. Daar staat tegenover dat men dan een afname van de stroomsnelheid in de Jeker (weer) voor lief moet nemen. Dat heeft mogelijk gevolgen voor het aquatische leefmilieu terwijl dan ook de Habitatrichtlijn in het geding zou zijn vanwege de aanwezigheid van de Vlottende waterranonkel en bijbehorend ecosysteem,

FIGUUR 6
De enige nog overgebleven bron in het Jekerdal; de Sint Servatiusbron (foto: H. de Mars).



die afhankelijk zijn van hogere stroomsnelheden. Kortom, er is sprake van een dilemma tussen enerzijds het behoud en herstel van eeuwenoude cultuurhistorische waarden en een daarmee verbonden patroon van natte beekdalecosystemen of een herstel dat zich toch vooral beperkt tot het ecologische functioneren van de beek, waarop de huidige beleidsdoelstellingen zijn gebaseerd. De uitdaging zal zijn om beide in de toekomst te verenigen. In het verlengde hiervan is het gewenst om bij het formuleren van toekomstig beleid de cultuurhistorische ontwikkeling van een watersysteem nadrukkelijker een rol te laten spelen.

SUMMARY

A CENTURY OF WATER TABLE DRAWDOWN IN THE JEKER VALLEY

Around 1900, the valley of the river Jeker near Maastricht (NL) was known for its wet meadows, which were rich in rare plants, including orchids. These have all vanished. In recent years, a debate has arisen about the causes of the falling water tables in the Jeker valley and the prospects for ecological restoration. This study tried to put the problem of water table drawdown in a historical perspective. A survey of hydrological data in archives allowed us to look back as far as 1850, and quantify the relative contributions of the various plausible causes of drawdown with the help of a hydrological model.

We found that the main interventions which caused the water table drawdown in the valley took place during the 1930s. The disappearance of several water mills played a crucial role, but their effect has so far been

completely overlooked. In more general terms, the analysis revealed that a good understanding of the pre-industrial historical development is essential to unravel the process of water table drawdown in a valley and to identify present-day ecological potentials, particular where water mills were once involved.

NOTEN

1. R.A.L. - ARW 07.H05/1 inv. 570.
2. R.A.L. - ARW 07.H05/1 inv. 647.
3. R.A.L. - APBL 04.01 inv. 7712.

LITERATUUR

- BROERE, E., 1973. De Molens van Nekum bij Maastricht. Moleninformatie 2: 2-3.
- BERGER, H.J.E. & A.L. MUGIE, 1994. Hydrologische systeem-beschrijving Maas. RIZA-notanr 94022. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- BUSSEL, P.W.A.E. VAN, 1991. Molens in Limburg. Molenstichting Limburg, Roermond.
- DOPPLER, P., 1888. Stukken betrekkelijk de St. Servatiusfontein op het Vrijthof te Maastricht. De Maasgouw 10(20): 77-79.
- GRAATSMAN, B., J. DEN BOER, D.TH. DE GRAAF, W. DE GRAATSMAN, E. DE GROOT, J. HERMANS, M. LEJEUNE & J.H. WILLEMS, 2003. De flora van de omstreken van Maastricht in de 19^e eeuw, een bewerking van de tekst van een in 1832 door L.J.G. Dumoulin gehouden lezing. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- HEIMANS, E., 1923. Paschen aan de Sint Pietersberg (1914). De Levende Natuur 28(2): 35-46.
- MARS, H. DE, C.R. VAN GOOL & C. VAN TIJEN, 1998. Ecohydrologische Atlas Limburg 1989-1996. Provincie Limburg, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG 2001. Stimuleringsplan Zuid-Limburg-Zuid. Provincie Limburg, Maastricht.
- ROYAL HASKONING, 2003. Historisch onderzoek hydrologie en ecologie Jekerdal. Royal Haskoning, Maastricht.
- SCHAIK, D.C. VAN (RED.), 1938. De Sint Pietersberg. EF & EF, Thom.
- VANHECKE, L., 1988. Veranderingen in een kustpopulatie van de Rietorchis. De Levende Natuur 89(2): 43-49.
- WEVER, A. DE, 1913. Orchideeën. Natuurhistorisch Maandblad 11(2): 5.
- WEVER, A. DE, 1938. De Flora van de St. Pietersberg. In: Schaik, D.C. van, (red). De Sint Pietersberg. EF & EF, Thom.

HERSTEL VAN FLORA EN FAUNA IN HET HAESELAARSBROEK NA HERINRICHTING

P.J.M. Verbeek & M.C. Scherpenisse-Gutter, Bureau Natuurbalans-Limes divergens BV, Postbus 31070, 6503 CB Nijmegen

In 1996 heeft de gemeente Echt herstelmaatregelen in het Haeselaarsbroek uitgevoerd. Dit artikel beschrijft de ontwikkelingen van flora en fauna van dit bijzondere natte natuurgebied na het uitvoeren van deze maatregelen. Vanaf 1999 zijn er 26 Rode lijstsoorten aangetroffen, exclusief 37 soorten paddestoelen van de Rode lijst, op een oppervlakte van slechts 25 ha! Er zullen in Limburg weinig gebieden zijn die dit kunnen evenaren. Wat betreft libellen behoort het tot de soortenrijkste natuurgebieden van Nederland. In dit artikel wordt ingegaan op de soortenrijkdom van het Haeselaarsbroek, met speciale aandacht voor vegetatie en libellen. Verder wordt aandacht besteed aan het beheer van het gebied.

GEBIEDSBESCHRIJVING

Het herstelde moerasgebied Haeselaarsbroek ligt op de overgang van het hoger gelegen Rijnterras naar het lager gelegen Maasterras. Op deze overgang zijn bijzondere vegetatietypen tot ontwikkeling gekomen (figuur 1 & 2). Een uitgebreide beschrijving van het gebied is te vinden in VERBEEK & VAN BUGGENUM (2004). In het gebied liggen bronnen die de Pepinusbeek voeden. Het brongebied was tot 1996 bebost met Fijnspar (*Picea abies*) en is tijdens de herstelmaatregelen open ge-

kapt en grotendeels geplagd (figuur 3), op één gedeelte na. Hierin huist een populatie van de Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*). Hier zijn vier poelen gegraven. Het water heeft een voedselarm, zwak zuur, gebufferd karakter. Het brongebied noemen we hierna verder moerasgebied. Het moerasgebied wordt vanaf 2003 extensief begraaasd met twee Konikpaarden en circa vijf Gallowayrunderen. Voorheen was de begrazing extensiever en was het gebied ernstig aan het verbossen. De komende jaren zal aanvullend op de begrazing handmatig een deel van de

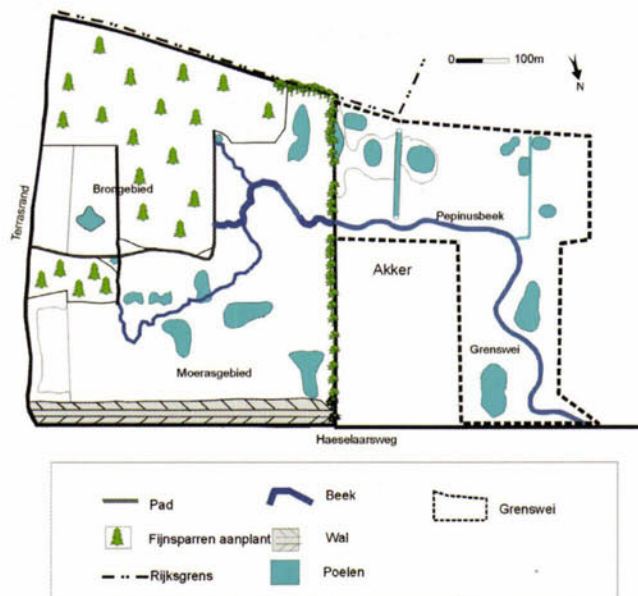
boomopslag worden verwijderd om te voorkomen dat het gehele terrein weer verbost. De effecten van de begrazing in het afgelopen jaar zien er veelbelovend uit.

Tussen het moerasgebied en de Duitse grens ligt een grasland, de Grenswei genoemd. De Pepinusbeek stroomt ook door de Grenswei en is daar in 2000 omgevormd van een gekanaliseerde beek tot een slingerende beek met flauwe oevers. Er zijn in 1994 en 2004 een aantal poelen aangelegd. Dit deel van het Haeselaarsbroek is voedselrijker dan het brongebied. Er is niet geplagd. De Grenswei wordt vanaf de inrichting jaarrond begraaasd met Gallowayrunderen met een dichtheid van ongeveer één dier op twee ha. Aanvullend worden jaarlijks Akkerdistels (*Cirsium arvense*) gemaaid. Ook hier begint langzamerhand een meer structuurrijke en soortenrijke vegetatie te ontstaan.

METHODE

In opdracht van de gemeente Echt heeft Bureau Natuurbalans vanaf 1998 tot en met 2003 een monitoring uitgevoerd van de flora en fauna om de ontwikkelingen van het gebied in beeld te brengen en het beheer bij te stellen. Inmiddels is er over de periode tot en met 1998 en de periode 1999 tot en met 2003 een uitgebreid rapport verschenen (VERBEEK, 1998; VERBEEK & SCHERPENISSE-GUTTER, 2005). Dit artikel beperkt zich tot de vegetatie en de libellenfauna tijdens de laatste periode.

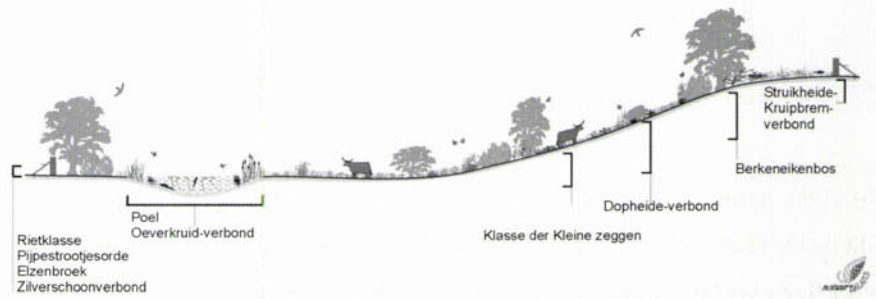
In het najaar van 2003 is de vegetatie gekarteerd. Verder zijn in 2003 alle Rode lijstsoorten gekarteerd, inclusief enkele voor Limburg zeer bijzondere soorten. Deze soorten zullen in dit artikel alleen in tabelvorm worden gepresenteerd. Verder zijn in de periode 1999 tot en met 2003 zowel in het moerasgebied als in de Grenswei regelmatig inventarisaties verricht om de ontwikkelingen van libellen, dagvlinders en sprinkhanen in beeld te brengen. Per jaar zijn er gemiddeld vijf bezoeken gebracht, tijdens voor insecten gunstige weersomstandigheden in de periode april tot en met september. Aanvullend zijn enkele waarnemingen van vrijwilligers toegevoegd, voornamelijk afkomstig van H. van



FIGUUR 1
Overzicht van het onderzoeksgebied in het Haeselaarsbroek.

FIGUUR 2

Schematische doorsnede door het moerasgebied (brongebied Pepinusbeek), met de verschillende aangetroffen vegetatietypen.



Buggenum. Bij elk bezoek zijn per soort de aantallen geteld of geschat.

RESULTATEN

FLORA

Uit de vegetatiekaart van het Haeselaarsbroek (figuur 4) blijkt dat er een relatief groot aantal vegetatietypen is aangetroffen. Dit hangt sterk samen met de grote variatie in grondwatertypen. De belangrijkste vegetatietypen worden hieronder besproken.

VEGETATIETYPEN

Bovenkant van terrasrand

De bovenrand van het terrein wordt gekenmerkt door droge en schrale vegetaties die behoren tot de Associatie van Struikheide en Stekelbrem (GENISTO-CALLUNETUM). De belangrijkste soorten zijn Struikheide (*Calluna vulgaris*), Trekrus (*Juncus squarrosus*), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), Pilzegge (*Carex pilulifera*), Brem (*Cytisus scoparius*), Gewone veldbies (*Luzula campestris*) en Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*). Ook Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*) is veel aanwezig. Hier en daar groeit Pitrus (*Juncus effusus*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). Een groot aantal soorten komt slechts heel lokaal voor zoals Bochtige smelle (*Deschampsia flexuosa*), Mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*) en Stekelbrem (*Genista anglica*). De vegetatie bevat ook elementen uit de Orde van heischrale graslanden (NARDETALIA), zoals Gewoon struisgras, Gewoon reukgras en Mannetjesereprijs. De heide wordt gedomineerd door berkenopslag.

De begrazingsdruk heeft een belangrijke invloed op de samenstelling van de heide. Bij intensievere begrazing verschuift de vegetatie naar heischraal grasland, omdat Struikheide dan kort gehouden wordt en zich daardoor diverse kruiden kunnen uitbreiden. Bij een te extensieve begrazing, zoals de afgelopen jaren het geval was, verdwijnt de Struikheidevegetatie onder opslag van vooral berken, zoals dat in de noordoosthoek van het terrein langs de weg het geval is.

Flank van terrasrand

Verder naar beneden doet zich de invloed van het zwak gebufferde uittredende grondwater gelden. Hier heeft zich een vegetatietype ontwikkeld dat zowel kenmerken draagt van de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (CARICI CURTAE-AGROSTIETUM CANINAE) als van de Associatie van Gewone dopheide (ERICETUM TETRALICIS). Hier komt veenvorming op gang en vormt soms al een laag van 30 cm. De karakteristieke soorten zijn hier meestal kenmerkend voor zure en zwakzure bodems, zoals Blauwe zegge (*Carex panicea*), Sterzegge (*Carex echinata*), Moerasviooltje (*Viola palustris*) (sterk uitbreidend in veenbulten), Gewone dopheide (*Erica tetralix*) en Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*). Plaatselijk komt Pijpenstrootje voor. Riet (*Phragmites australis*) is plaatselijk aspectbepalend, maar is ijl en nergens echt hoogopgaand. In dit type is op twee plaatsen Draadzegge (*Carex lasiocarpa*) waargenomen. Bosopslag krijgt daardoor minder kans.

In de overgang tussen dit type en de droge heischrale vegetatie van de bovenrand bevindt zich een smalle zone die rijk is aan varensoorten, zoals Koningsvaren (*Osmunda regalis*), Stippelvaren (*Oreopteris limbosperma*) en Dubbelloof (*Blechnum spicant*).

Voet van de terrasrand

De voet van terrasrand is een brede zone die gevoed wordt door kwelwater, maar

waar het water minder snel afstroomt dan in de hoger gelegen zone. Ook hier vindt veenvorming plaats, maar nu komen er ook soorten uit de Rietklasse (PHRAGMITETEA) voor: Grote wederik (*Lysimachia vulgaris*), Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en Watertorkruid (*Oenanthe aquatica*). Veldrus (*Juncus acutiflorus*) kan plaatselijk domineren en Hennegras (*Calamagrostis canescens*) komt regelmatig voor. Verder komen er soorten voor uit de zuurdere Klasse van kleine zeggen (PARVOCARICETEA): Gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Moerasviooltje en Moerasstruisgras (*Agrostis canina*). Voornamelijk Ruwe berk (*Betula pendula*) en Grauwe wilg (*Salix cinerea*) slaan veelvuldig op. Dit type kan gerekend worden tot de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge.

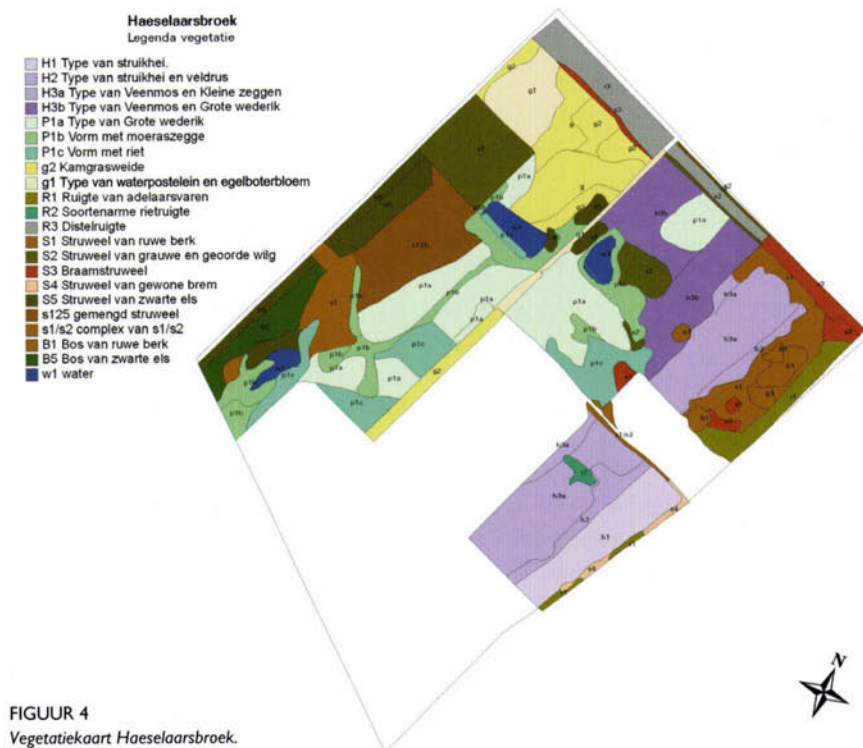
Vlakke zone rond Pepinusbeek

De vegetatie rond de Pepinusbeek behoort tot de het Verbond van Stijve zegge (CARICION ELATAE). Verder vertoont de vegetatie een overgang naar de Klasse der kleine zeggen, met Ruw walstro (*Galium uliginosum*), Moerasstruisgras, Watermunt (*Mentha aquatica*) en Melkeppe (*Peucedanum palustre*). Het verbond omvat verlandingsgemeenschappen van stilstaand water en is gebonden aan matig voedselrijke basenrijke standplaatsen, meestal op minerale grond die organische stof bevat. Een verdere indeling is (nog) niet

FIGUUR 3

Verwijderen van de strooisellaag en stobben in 1996, nadat de fijnsparren waren gerooid in het Haeselaarsbroek (foto: Peter Verbeek).





FIGUUR 4
Vegetatiekaart Haeselaarsbroek.

goed mogelijk, omdat associatie-kensoorten ontbreken.

POELEN

De poelen zijn begroeid met soorten als Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*), Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*). In de ondiepe zones groeit Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en in de poel in de zuidhoek Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*). Ook zijn kranswieren (niet gedetermineerd) dominant aanwezig. Tussen de poelen bestaan wel enige verschillen, maar die komen niet tot uiting in de plantengemeenschappen.

De watervegetatie kan gerekend worden tot de Associatie van Oeverkruid en Naaldwa-

terbies (LITTORELLO-ELEOCHARITETUM ACICULARIS), al is het aantal soorten erg beperkt. De associatie hoort thuis op standplaatsen die af en toe droogvallen en waar het water een hoge pH-waarde en alkaliniteit heeft. De gemeenschap wordt doorgaans vooral aangetroffen op plaatsen waar zuur, voedselarm en basenarm water in contact komt met voedselrijke neutraal tot basisch grond- of oppervlaktewater.

GRASLAND

Een deel van de laagte bestaat uit matig voedselrijk grasland. Dit gedeelte is op een vochtige hoek na niet geplagd. De vegetatie bestaat uit een kort begraaide mat waarin Ruw beemdgras (*Poa trivialis*), Engels raaigras (*Lolium perenne*) en Fioringras (*Agrostis stolonifera*) de belangrijkste soorten vormen.

In de vochtige hoek waar wel geplagd is, is de vegetatie opvallend bloemrijk. Het aspect wordt gevormd door Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), Schildereprijs (*Veronica scutellata*), Veldrus (*Juncus acutiflorus*), Waterpostelein (*Lythrum portula*) en Moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*). De vegetatie draagt kenmerken van zowel de Oeverkruid-klasse (LITTORETEA), de Klasse der kleine zegge als de Rietklasse. De kensorten ontbreken echter. De vegetatie lijkt het meest verwant aan het Verbond van waternavel en Stijve moerasweegbree (HYDROCOTYLO-BALDEL-LION).

FLORAKARTERING

In totaal zijn tien Rode lijstsoorten aangetroffen (tabel I). Een aantal van deze soorten is slechts sporadisch aanwezig, maar de meeste lijken zich uit te breiden. In 1998 is een lijst gemaakt van de provinciale Rode lijstsoorten (VERBEEK, 1998). Toen waren in het terrein zelfs 52 provinciale Rode lijstsoorten aanwezig. Omdat het terrein toen nog een pionierkarakter had, is een tiental soorten van deze lijst verdwenen, waaronder de nog niet eerder in Limburg aangetroffen Ribbelzegge (*Carex vulpinoidea*). Andere opmerkelijke soorten die recent zijn verschenen, zijn Stippelvaren en Koningsvaren.

CONCLUSIE VEGETATIE-ONDERZOEK

In het Haeselaarsbroek zijn zeer interessante en bijzondere vegetatietypen ontstaan. Met name de veenvorming langs de flanken waar zwak gebufferd grondwater uittreedt, is zelfs spectaculair te noemen. Ook de vestiging van diverse nieuwe bedreigde plantensoorten is bijzonder. Soorten als Stippelvaren en Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) zijn zelfs zeer zeldzaam in Limburg. Het grote probleem is echter de bosopslag. Het is dringend noodzakelijk om dit op korte termijn tegen te gaan, omdat anders de botanische kwaliteiten van het gebied sterk zullen afnemen.

LIBELLEN

Uit tabel II blijkt het hoge aantal waargenomen libellensoorten, namelijk 43 in slechts enkele jaren tijd. In 2005 zijn zelfs nog twee nieuwe soorten gezien, namelijk de Glassnijder (*Brachytron pratense*) en de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*). Het Haeselaarsbroek gold al in 1997 als één van de vier soortenrijkste libellengebieden van Nederland

TABEL I
Plantensoorten van de Rode lijst, waargenomen in 1998 en 2003.

| Nederlandse naam | Wetenschappelijke naam | Rode lijst | 1998 | 2003 |
|-----------------------|------------------------------|------------|------|------|
| Akkerandoorn | <i>Stachys arvensis</i> | Kwetsbaar | X | |
| Bleke zegge | <i>Carex pallescens</i> | Kwetsbaar | X | |
| Bruine snavelbies | <i>Rhynchospora fusca</i> | Gevoelig | | X |
| Draadzegge | <i>Carex lasiocarpa</i> | Kwetsbaar | | X |
| Dubbelloof | <i>Blechnum spicant</i> | Gevoelig | | X |
| Fraai hertshooi | <i>Hypericum pulchrum</i> | Bedreigd | | X |
| Kleine zonnedaauw | <i>Drosera intermedia</i> | Gevoelig | X | X |
| Kleinste egelskop | <i>Sparganium natans</i> | Bedreigd | X | |
| Moeraskartelblad | <i>Pedicularis palustris</i> | Kwetsbaar | | X |
| Moeraswolfsklauw | <i>Lycopodiella inundata</i> | Kwetsbaar | | X |
| Stekelbrem | <i>Genista anglica</i> | Gevoelig | | X |
| Welriekende agrimonie | <i>Agrimonia procera</i> | Kwetsbaar | X | X |

TABEL II

Maximaal aantal waargenomen libellen op één dag in periode van 1999 tot en met 2003. In grijs gearceerde vakken soorten die vermoedelijk (nog) geen populatie in het gebied hebben. Vetgedrukte soorten zijn Rode lijstsoorten.

| Nederlandse naam | Wetenschappelijke naam | 1999 | | 2000 | | 2001 | | 2002 | | 2003 | |
|---|-----------------------------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| | | Broek | Grenswei | Broek | Grenswei | Broek | Grenswei | Broek | Grenswei | Broek | Grenswei |
| Soorten van stilstaande, meestal niet zure wateren | | | | | | | | | | | |
| Blauwe glazenmaker | <i>Aeshna cyanea</i> | 4 | 3 | 1 | 2 | | | 2 | 5 | 5 | 1 |
| Paardenbijter | <i>Aeshna mixta</i> | 20 | 30 | 1 | 3 | | | 10 | 10 | 20 | 10 |
| Grote keizerlibel | <i>Anax imperator</i> | 15 | 3 | 13 | 5 | 17 | 20 | 15 | 5 | 30 | 7 |
| Azuurwaterjuffer | <i>Coenagrion puella</i> | 202 | 50 | 200 | 100 | 300 | 20 | 230 | 50 | 330 | 250 |
| Smaragdlibel | <i>Cordulia aenea</i> | | | 1 | | | | 1 | | 4 | |
| Vuurlibel | <i>Crocothemis erythraea</i> | 1 | | 3 | | 1 | | 5 | 1 | 15 | 10 |
| Watersnuffel | <i>Enallagma cyathigerum</i> | 30 | 5 | 80 | 5 | 35 | 5 | 30 | 30 | 40 | 23 |
| Grote roodoogjuffer | <i>Erythromma najas</i> | 2 | | 8 | | 3 | | | 4 | 2 | |
| Kleine roodoogjuffer | <i>Erythromma viridulum</i> | 50 | 50 | 30 | 10 | 50 | 5 | 100 | 100 | 90 | 70 |
| Lantaarntje | <i>Ischnura elegans</i> | 100 | 20 | 95 | 30 | 100 | 20 | 100 | 30 | 240 | 180 |
| Zwervende pantserjuffer | <i>Lestes barbarus</i> | 3 | 50 | 1 | 2 | 2 | | 5 | 5 | 1 | 3 |
| Gewone pantserjuffer | <i>Lestes sponsa</i> | 50 | 10 | 21 | 5 | 60 | 10 | 20 | 10 | 25 | 15 |
| Houtpantserjuffer | <i>Lestes viridis</i> | 10 | 20 | 1 | 4 | 1 | | 5 | 4 | 42 | 1 |
| Platbuik | <i>Libellula depressa</i> | 15 | 5 | 13 | 1 | 3 | 5 | 20 | 7 | 2 | 12 |
| Gewone oeverlibel | <i>Orthethrum cancellatum</i> | 50 | 20 | 45 | 20 | 65 | 10 | 31 | 30 | 55 | 70 |
| Vuurjuffer | <i>Pyrrhosoma nymphula</i> | 100 | | 210 | 10 | 300 | 20 | 140 | 25 | 180 | 110 |
| Bruine winterjuffer | <i>Sympecma fusca</i> | 5 | | 15 | 1 | 6 | | 3 | 1 | 10 | |
| Geelvlekheidelibel | <i>Sympetrum flaveolum</i> | 50 | 10 | | 1 | | 1 | | | 4 | 5 |
| Bloedrode heidelibel | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 50 | 5 | 22 | 1 | 50 | 2 | 20 | 20 | 22 | 10 |
| Bruinrode heidelibel | <i>Sympetrum striolatum</i> | 200 | 40 | 11 | | 20 | | 200 | 50 | 51 | 200 |
| Steenrode heidelibel | <i>Sympetrum vulgatum</i> | 20 | | 1 | | | | | | 1 | |
| Stroominnende soorten | | | | | | | | | | | |
| Weidebeekjuffer | <i>Calopteryx splendens</i> | 2 | 1 | 1 | | 1 | | | 2 | | 2 |
| Gewone bronlibel | <i>Cordulegaster boltonii</i> | 3 | | 2 | | 1 | | 6 | | 4 | |
| Tengere grasjuffer | <i>Ischnura pumilio</i> | 3 | | | | 20 | 10 | 1 | 85 | 1 | 21 |
| Zuidelijke oeverlibel | <i>Orthethrum brunneum</i> | | | | | | 1 | | 2 | | 21 |
| Beekoeverlibel | <i>Orthethrum coerulescens</i> | 1 | | 5 | | | | 1 | | | 3 |
| Blauwe breedscheenjuffer | <i>Platynemis pennipes</i> | 10 | | | | | | | | 3 | |
| Bandheidelibel | <i>Sympetrum pedemontanum</i> | 1 | | | | | | 1 | 6 | 1 | 3 |
| Soorten gebonden aan zure wateren (vensoorten) | | | | | | | | | | | |
| Venglazenmaker | <i>Aeshna juncea</i> | 10 | | | | 3 | | | | | 2 |
| Koraaljuffer | <i>Ceragrion tenellum</i> | | | 1 | | 13 | | 20 | | 24 | |
| Viervlek | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 20 | 2 | 51 | 5 | 65 | | 31 | 4 | 30 | 16 |
| Tengere pantserjuffer | <i>Lestes virens</i> | | | 2 | | 2 | | 3 | | 1 | |
| Noordse witsnuitlibel | <i>Leucorrhinia rubicunda</i> | | | 3 | 2 | 1 | | 3 | | | |
| Zwarte heidelibel | <i>Sympetrum danae</i> | 50 | 20 | 5 | 1 | 2 | | 10 | 3 | 2 | 5 |
| Zwervers | | | | | | | | | | | |
| Zuidelijke glazenmaker | <i>Aeshna affinis</i> | 1 | | | | | | | | | |
| Zuidelijke keizerlibel | <i>Anax parthenope</i> | 1 | | | | 1 | | | | | |
| Kanaaljuffer | <i>Cercion lindenii</i> | | | | | | | | | | 1 |
| Maanwaterjuffer | <i>Coenagrion lunulatum</i> | | | | | | | | 1 | | |
| Variabele waterjuffer | <i>Coenagrion pulchellum</i> | | | 1 | | | | | | | |
| Plasrombout | <i>Gomphus pulchellus</i> | 5 | | | | | | 1 | | 1 | |
| Tangpantserjuffer | <i>Lestes dryas</i> | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Gevlekte glanslibel | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | | | | | | | | 2 | |
| Zwervende heidelibel | <i>Sympetrum fonscolombii</i> | | | | | 1 | | 1 | | | |

met 38 soorten (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002).

Alle soorten die vóór 1999 zijn waargenomen zijn ook in de periode 1999 tot en met 2003 waargenomen. In deze periode zijn zelfs zes nieuwe soorten aangetroffen. Onder de aangetroffen soorten bevinden zich maar liefst zeven Rode lijstsoorten, waarvan er zes zich met zekerheid voortplanten. Van een zevende soort, de Gevlekte glanslibel (*Somatochlora flavomaculata*), is niet uitgesloten dat deze zich er ook vestigt, aangezien het gebied lijkt te voldoen aan de biotoopeisen van deze soort. De nieuwe soorten die in de onderzoeksperiode zijn waargenomen zijn de Zui-

delijke keizerlibel (*Anax parthenope*), Kanaaljuffer (*Cercion lindenii*), Maanwaterjuffer (*Coenagrion lunulatum*), Variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), Gevlekte glanslibel (*Somatochlora flavomaculata*) en Smaragdlibel (*Cordulia aenea*). De eerste vier soorten zijn vrijwel zeker zwervers, maar zouden zich gezien hun biotoopvoorkeur in de toekomst kunnen voortplanten in het Haeselaarsbroek.

BELANGRIJKE BIOTOPEN IN HET HAESELAARSBROEK

De libellensoorten die aangetroffen zijn, worden in de tabel op grond van hun bio-

toopkeuze ingedeeld in vier groepen:

- soorten van stilstaande, meestal niet zure wateren;
- soorten van voornamelijk zure wateren (vensoorten);
- stroominnende soorten;
- zwervers.

Libellen van stilstaande, meestal niet zure wateren

De hoogst gelegen poel in het Haeselaarsbroek is de enige poel met een zuur karakter. In deze poel zijn veenmossen en Knolrus (*Juncus bulbosus*) de meest voorkomende planten die duiden op een lage zuurgraad. Bij



FIGUUR 5
De Koraaljuffer
(*Ceriagrion tenellum*)
heeft zich recentelijk
gevestigd in het gebied
(foto: Peter Verbeek).

deze poel worden vrijwel jaarlijks een zestal libellen aangetroffen, die vooral gebonden zijn aan zure wateren. Dit zijn de Venglazemaker (*Aeshna juncea*), Koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*; figuur 5), Viervlek (*Libellula quadrimaculata*), Tengere pantserruffer (*Lestes virens*), Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) en Zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*). Vermoedelijk kunnen Zwarte heidelibel en Viervlek zich ook in kleine aantallen in de andere wateren voortplanten omdat ze ook af en toe in de kalkrijkere Grenswei worden aangetroffen, maar deze poel is in elk geval ook erg belangrijk voor deze twee soorten. Helaas was deze zure poel ernstig aan het verlanden, waardoor de kwaliteit van het water voor libellen is verslechterd. Afgelopen winter is ze echter opgeschoond en vergroot naar aanleiding van dit onderzoek. Hierbij is het enige nog niet verlandde deel gespaard, zodat de aanwezige bijzondere soorten zich kunnen handhaven.

Spectaculair is de vestiging van Koraaljuffer in 2000. Mogelijk is ze afkomstig van de Brunsummerheide. De aantallen nemen jaarlijks nog fors toe en het was ook de enige zuurminnende soort die weinig last heeft van het dichtgroeien van de poel. Overigens lijkt de Koraaljuffer zich de laatste paar jaar ook in sommige meer zwak gebufferde poelen voort te planten.

De overige libellen nemen in aantal af en de in Limburg zeldzame Noordse witsnuitlibel is de afgelopen jaren niet meer waargenomen. Hopelijk weet deze soort zich na het opschonen van de poel weer te vestigen in het gebied. Het zou wenselijke zijn om meerdere wateren in deze zure zone aan te leggen.

Libellen van stilstaande, niet zure wateren

De grootste groep libellen zijn soorten die

gebonden zijn aan stilstaande, niet zure wateren. Alle poelen in de Grenswei en de grootste drie in het Haeselaarsbroek zijn geschikt voor deze soorten. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de poelen in de Grenswei kalkrijker zijn dan de overige poelen. Het hoger kalkgehalte in de Grenswei is zeer waarschijnlijk een gevolg van bemesting uit het verleden.

In totaal zijn 21 soorten uit deze groep aangetroffen, die vrijwel allemaal zowel in de Grenswei als in het Haeselaarsbroek zijn aangetroffen. Met uitzondering van de Bruine winterjuffer (*Sympetma fusca*) die op de Rode lijst staat, zijn het algemene soorten. Van drie soorten uit deze groep, namelijk de Smaragdlibel (*Cordulia aenea*), de Grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*) en de Steenrode heidelibel (*Sympetrum vulgatum*), is het niet zeker of ze zich voortplanten in het gebied. Vermoedelijk wordt de uitbreiding belemmerd door de talrijk aanwezige Zonnebaars (*Lepomis gibosus*) in diverse poelen. De Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*) heeft zich in 2002 definitief gevestigd in het gebied. Deze zuidelijke soort heeft zich de laatste jaren sterk uitgebreid in met name Midden-Limburg.

Stroominnende (rheofiele) soorten

In het moerasgebied in het Haeselaarsbroek ontspringt de Pepinusbeek. In deze beek komen zeven stroominnende soorten voor, waaronder maar liefst vier Rode lijstsoorten. Deze vier soorten planten zich alle voort in het gebied. De meest bijzondere soort is de uiterst zeldzame Gewone bronlibel en lijkt het hier beter te doen dan in voorafgaande jaren. In 2002 zijn zelfs zes exemplaren op één dag gezien. Het blijft echter een kleine en daarom kwetsbare populatie. De Gewone bronlibel komt nog

steeds vooral in de kwelsloten in het nog bestaande sparrenbos voor. Op dit moment wordt echter ook een gedeelte van de nieuw aangelegde beekjes beschaduwed door bomen. Vermoedelijk kan dit nu ook gaan fungeren als biotoop voor de Gewone bronlibel. De komende jaren zullen dit moeten uitwijzen.

De Beekoeverlibel (*Orthemtrum coerulescens*), Zuidelijke oeverlibel (*Orthemtrum brunneum*; figuur 6) en Tengere grasjuffer zijn jaarlijks present. Enkele keren zijn ook net uitgesloten dieren aangetroffen, wat bevestigt dat ze zich hier ook voortplanten. Het is echter onzeker of de soorten zich kunnen handhaven, het zijn meer pionier-soorten. Door het verhogen van de begrazingsdruk blijft de beek mogelijk lokaal geschikt voor deze soorten.

Verrassend was het feit dat in 2002 plotseeling diverse zeldzame Bandheidelibellen (*Sympetrum pedemontanum*) rondvlogen boven de Pepinusbeek. In 2002 zijn er ook enkele tandems gezien. Mogelijk kan deze soort zich ook vestigen.

Opvallend is dat vijf van de zeven waargenomen Rode lijstsoorten uitsluitend zijn aangetroffen in het bovenste deel van de beekzone. Hieruit blijkt het belang van juist het brongebied voor deze soorten. Verder langs de beekloop (na circa 500 m) komen deze soorten niet voor, of is slechts zelden een zwerfend exemplaar aangetroffen.

CONCLUSIE LIBELLENONDERZOEK

Uit de inventarisatie blijkt dat het Haeselaarsbroek voor libellen een zeer belangrijk gebied vormt en in Nederland tot de soortenrijkste libellengebieden behoort. De soortenrijkdom wordt vermoedelijk niet alleen veroorzaakt door de verschillende waterentypen, maar vermoedelijk ook door de geografische ligging langs de rand van het Rijnterras. De bovenrand van dit Rijnterras is bebost en de benedenrand is veelal open. Dit is over een lengte van veertientallen kilometers het geval. Het vermoeden bestaat dat deze regio hierdoor een geschikte migratieroute is voor onder andere insecten.

De meest bijzondere libellensoorten in het gebied zijn gebonden aan zwak zure wateren en aan bovenlopen van stromende wateren. Juist deze twee type wateren zijn vaak karakteristiek voor brongebieden. Het Haeselaarsbroek is dan ook een fraai voorbeeld van een gebied waarbij het herstel van het brongebied van een beek de waarde voor een

aquatisch gebonden diergroep als libellen flink heeft verhoogd.

BEHEER

Dankzij de inrichting, de aanwezigheid van een intact kwelsysteem en het begrazingsbeheer hebben veel bijzondere planten en dieren zich in het Haeselaarsbroek kunnen vestigen en handhaven. Voor een aantal soortgroepen gaat het echter kwalitatief achteruit door voortschrijdende verbossing. Hierdoor raakt steeds meer van de kruidachtige vegetatie overschaduwd en verdwijnen de specifieke kwaliteiten van het gebied. Deze liggen vooral in open terreindelen, omdat veel Rode lijstsoorten juist hier voorkomen. Wil het Haeselaarsbroek zijn waarde behouden en vergroten, dan is van belang dat de verbossing sterk wordt teruggedrongen. Verder zijn er te weinig kortgegraste stukken in het terrein en is er te veel ruigte. Tenslotte is de aanwezigheid van de uitgezette Zonnebaars van nadelige invloed op met name de amfibieën en libellen.

De Grenswei was zich goed aan het ontwikkelen, maar de laatste jaren is ook hier de begrazingsdruk te laag. Daardoor is de Pepinusbeek geheel dichtgegroeid en de aanwezigheid van structuur verdwenen. De integrale begrazing in combinatie met de Grenswei was achteraf gezien geen goede keuze. De Grenswei is voedselrijker en daardoor aantrekkelijker voor de grazers, waardoor de circa vijf Galloways voornamelijk hier verbleven. Vanaf begin 2003 is het Haeselaarsbroek gescheiden van de Grenswei en is de begrazingsdruk verhoogd. De verwachting is dat na het verwijderen van de opslag de grazers nu beter in staat zijn de boomopslag te beheersen. Ook zullen er meer kortere vegetaties ontstaan, waardoor wordt voorkomen dat de zeldzame Klasse der kleine zeggen geheel in overgangsveen overgaat. Door betreding zal lokaal deze vegetatie wel stand kunnen houden, verspreid als mozaïek in het veen. Dit zal vooral het geval zijn op de veepadjes. Of de huidige begrazingsdruk voldoende is, kan op voorhand nog niet gezegd worden. De komende jaren zullen dit moeten uitwijzen. De begrazing zal de eerste jaren niet voldoende zijn om de opslag voldoende te onderdrukken. Vermoedelijk zal het in de komende jaren nog een aantal keren noodzakelijk zijn om boomopslag voor een deel handmatig te verwijderen, ook een aanvul-

FIGUUR 6
De Zuidelijke oeverlibel
(*Orthethrum brunneum*)
is regelmatig aan te treffen
in het gebied (foto: Peter
Verbeek).



lend lokaal maaibeheer zou gunstig kunnen zijn. Daarna is de verwachting dat slechts eens in de paar jaar wat opslag verwijderd moet worden.

TOEKOMST

Op langere termijn als de bosopslag onder controle is en Grenswei meer schrale stukken bezit, dan is integrale begrazing mogelijk weer een optie. Naar verwachting zal dit de komende vijf jaar nog zeker niet het geval zijn.

Op korte termijn is het wenselijk dat de rest van het gebied met fijnsparrenaanplant heringericht gaat worden, omdat hier hoge potenties liggen en daarmee de natuurwaarde van het gehele gebied versterkt kan worden. Inmiddels is er een goed inzicht ontstaan over wat gedaan moet worden om de natuurwaarden hier te optimaliseren. Ook is bekend dat de Fijnsparrenaanplant veel regenwater invangt en hierdoor een verdrogende invloed heeft op de rest van het gebied. Door de uitvoering van deze maatregelen zal de rest van moeras natter worden, iets wat voor de natuurwaarden zeer wenselijk is. Visueel zou het gebied door de verdere herinrichting ook veel aantrekkelijker worden, nu verstoort de Fijnsparrenaanplant behoorlijk het landschapsbeeld. Hierop aansluitend zijn er uitstekende mogelijkheden om het brongebied te vergroten door zowel op het aangrenzende Duitse deel als op het Nederlandse deel verdere inrichtingsmaatregelen te nemen. Momenteel worden stappen ondernomen om op Nederlandse zijde het natuurgebied te vergroten door een nieuw herinrichting.

SUMMARY

RESTORATION OF FLORA AND FAUNA AT THE HAESELAARS-BROEK NATURE RESERVE

restoration measures taken in 1996 have transformed the Haeselaarsbroek, a nature reserve in the province of Limburg, from an artificially forested woodland to a very rich nature reserve, whose appearance resembles its original state before the afforestation. The measures have led to a highly valuable vegetation. The seepage zone is especially interesting, featuring several hectares of newly developed peatland. Many red-listed plant species have colonised the new area. Because of its many types of water body, the area is now very rich in dragonfly species. It is probably among the richest dragonfly areas in the Netherlands, and the seepage zone is particularly important for several endangered species. Further management of the area will be crucial. A major problem is that of encroachment by tree saplings. Management in the coming years will be improved by increasing the number of grazing cattle and cutting down trees and shrubs.

LITERATUUR

- NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna deel 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- VERBEEK, P.J.M., 1998. Flora en Fauna in het Haeselaarsbroek (1995-1998). Ontwikkelingen in een Natuurherstelproject. Natuurbalans, Nijmegen.
- VERBEEK, P.J.M. & H.J.M. VAN BUGGENIUM, 2004. De ontwikkelingen van de herpetofauna in het Haeselaarsbroek 1979-2003. Natuurhistorisch Maandblad 93(7): 232-237.
- VERBEEK, P.J.M. & M.C. SCHERPENISSE-GUTTER, 2005. Flora en Fauna in het Haeselaarsbroek. Monitoring en beheer 1999-2003. Natuurbalans, Nijmegen.

ZUID-LIMBURGSE BRONNEN: TUSSEN GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

W.P.A.M.Hendrix, *Gerichtstr.42, 6171 TD Stein*

Dat Zuid-Limburg een bijzondere hydrogeologische gesteldheid heeft in vergelijking met de rest van Nederland, is alom bekend. In dit gebied bevindt de grondwater-spiegel zich veelal op tientallen meters diepte onder de plateaus en de terrassen. Alleen in de hellingen en in de beekdalen is grondwaterinvloed nabij het maaiveld aanwezig. Deze bijzondere hydrogeologische gesteldheid betreft niet alleen de diepte van het grondwater, maar ook het karakter van de grondwatervoerende pakketten en de grondwaterstandfluctuaties. Een ander karakteristiek fenomeen zijn de vele natuurlijke waterbronnen in het gebied, die veelal in natuurlijke terreinen liggen. Het grondwater dat in deze bronnen uittreedt, draagt van nature zorg voor een continue voeding van de vele beken in Zuid-Limburg.

Doorgaans vormen brongebieden in Zuid-Limburg kleine, maar ecologisch zeer waardevolle landschapselementen. Een overzicht van het voorkomen van de bronnen en brongebieden in Zuid-Limburg en de daaraan verbonden eigenschappen wordt gegeven in HENDRIX (1990; figuur 1). Men kan zich afvragen of en in welke omvang verdroging in de brongebieden van Zuid-Limburg optreedt. Om deze vraag te kunnen beantwoorden zal het grondwaterregime, het afvoerloop van bronnen en de inrichting van brongebieden worden beschouwd.

GRONDWATERSCHOMMELINGEN

Verdroging van brongebieden kan een gevolg zijn van een verlaging van de grondwaterstand door onttrekking van grondwater of door verminderde voeding van het grondwater uit de neerslag. Door capturing (opvangen van bronwater) voor de drinkwatervoorziening zijn de afvoeren van de broncomplexen van de Landeus en Roodborn afgenomen (figuur 1). De Zevensprong is zelfs geheel drooggefallen. Verlaging van de grondwaterstand kan ook optreden door

gewijzigd bodemgebruik, met name door de toename van de verharde oppervlakte, zoals bebouwing en wegen. Vanwege de specifieke hydrogeologische gesteldheid zijn de effecten van verlaging van de grondwaterstand in Zuid-Limburg anders dan elders in Nederland. Belangrijke aspecten daarbij zijn de diepe ligging van de grondwaterspiegel ten opzichte van het maaiveld, de grote hoogteverschillen in het terrein en de voor Nederlandse begrippen enorm grote schommelingen in de hoogteligging van de grondwaterspiegel.



FIGUUR 1

Bronnen (rode stip) en freatische grondwaterwinningen (blauw vierkant) in Zuid-Limburg. 1: Zonput; 2: Maasbergbron Elsloo; 3: Putbergbron; 4: Dorrenbron; 5: St.Servaasbron; 6: Roodborn; 7: Landeus; 8: Brigidabron; 9: bron Vijlen; 10: Bellebron; 11: bron Berversbergbeek; 12: bron Cottesserbeek; 13: Terziet bronbos; 14: Schoonbron; 15: broncomplex Neuburg; 16: Nutbron; 17: bron 4 Spoorbeek; 18: Zevensprong; 19: Bunderbos; 20: Kathagen; 21: Leiffendervan.

JONGMANS & VAN RUMMELEN (1935) vermelden grondwaterschommelingen te Trintelen van ruim 14 m over een periode van circa 1,5 jaar. Dit betreft dus de grondwaterstand van het Plateau van Ubachsberg dat zich in de kalksteen bevindt. Ook op het Plateau van Margraten zijn grote grondwaterstandverschillen in de watervoerende kalksteen binnen een relatief kort tijdsbestek waargenomen. Van medio 1964 tot medio 1966 werd in het zuidoostelijk deel van dit plateau een fluctuatie van circa 11 m gemeten. In het noordoostelijke deel van het plateau werd over de periode medio 1966 tot medio 1968 een verschil van 12 m gemeten. Deze fluctuaties worden verklaard door verschillen in de grondwatervoeding uit de neerslag, in combinatie met verticale stroming (percolatie)

van water boven de grondwaterspiegel (BROUWER *et al.* 1978).

Ook zijn fluctuaties tot zes meter in het peil van het bovenste grondwater van het Centraal Plateau bekend. Hier bevindt zich het freatische grondwater in tertiaire zandlagen en plaatselijk ook in de hierop liggende pleistocene zanden en grinden. Uit het verloop van de grondwaterstand in diverse peilbuizen van het Centraal Plateau blijkt geen dalende trend in het grondwaterpeil. Wel zijn de effecten van droge perioden zoals 1976 duidelijk in de tijdstijghoogtelijnen van diverse peilputten met een bepaalde vertraging waarneembaar.

Het is voor de levensgemeenschappen aan het maaiveld van de plateaus niet van belang of het grondwater op 10 of 20 m diepte aanwezig is. Effecten kunnen wel uitgaan naar de levensgemeenschappen van de brongebieden en van de grondwaterafhankelijke levensgemeenschappen in de beek- en rivierdalen.

Het opgepompte grondwater komt na menselijk gebruik merendeels via zuiveringsinstallaties weer ter beschikking voor het oppervlaktewater. Meerdere beken in Zuid-Limburg kennen een hoog aandeel van effluent. De afvoer van de Eyserbeek bijvoorbeeld bestaat voor meer dan 80 % uit effluent. Het is niet gemakkelijk om de natuurlijke afvoer van de Zuid-Limburgse beken te reconstrueren. De meeste riviertjes en beken zijn underfit, dat wil zeggen dat het beekdal eigenlijk te grote dimensies heeft voor de omvang van het riviertje of de beek zelf. Dit verschijnsel is te verklaren door de pleistocene vorming van de rivier- en beekdalen, dus onder geheel andere klimatologische omstandigheden dan heden. Door afvoer van grote hoeveelheden water zijn grote dalen ontstaan waarvan de meeste nu alleen watervoerend zijn bij langdurige of hevige neerslag: de

TABEL I

Overzicht van de gemeten afvoercharacteristieken van bronnen en bronbeken in Zuid-Limburg (zie figuur 1).

| Meetpunt | Periode | n | Minimale afvoer (l/s) | Maximale afvoer (l/s) | Variabiliteit (min/max) |
|------------------------|--------------------------------|----|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Broncomplex Neuburg | november 1928 - november 1940 | 14 | 5,8 | 16,4 | 2,8 |
| Landeus | januari 1934 - oktober 1940 | 15 | 7,2 | 31,9 | 4,4 |
| Nutbron | september 1934-oktober 1940 | 10 | 8,9 | 20,3 | 2,3 |
| Roodborn bron 1 | november 1932 - oktober 1940 | 13 | 43,9 | 49,4 | 1,1 |
| Roodborn bron 2 | november 1932 - oktober 1940 | 12 | 5,6 | 8,6 | 1,6 |
| Roodborn bron 3+4 | november 1932 - oktober 1940 | 12 | 14,7 | 22,2 | 1,5 |
| Roodborn totaal | november 1932 - oktober 1940 | 12 | 64,2 | 79,2 | 1,2 |
| Brigidabron | januari 1981 - november 1985 | 60 | 1 | 28 | 28 |
| Schoonbron | januari 1980 - november 1986 | 64 | 3 | 49 | 16 |
| Putbergbron | mei 1939 - februari 2005 | 5 | 0,3 | 0,5 | 2 |
| Bron Maasberg 3 Elsloo | september 1984 - februari 2005 | 10 | 0,5 | 0,9 | 1,8 |
| Bron 4 Spoorbeek | december 1990 - december 1991 | 21 | 0,3 | 0,4 | 1,1 |
| Bronbos Terziet | januari 1981 - oktober 1986 | 62 | 4 | 25 | 6 |
| Bron Vijlen | januari 1982 - november 1986 | 48 | 2 | 18 | 9 |
| Bron Einrade | januari 1982 - november 1986 | 48 | 1 | 5 | 5 |
| Bron Cottesserbeek | januari 1981 - november 1986 | 14 | 1 | 4 | 4 |
| Belletbron | januari 1981 - december 1981 | 12 | 1 | 2 | 2 |
| Bron Berversbergbeek | januari 1981 - december 1981 | 12 | 1 | 6 | 6 |

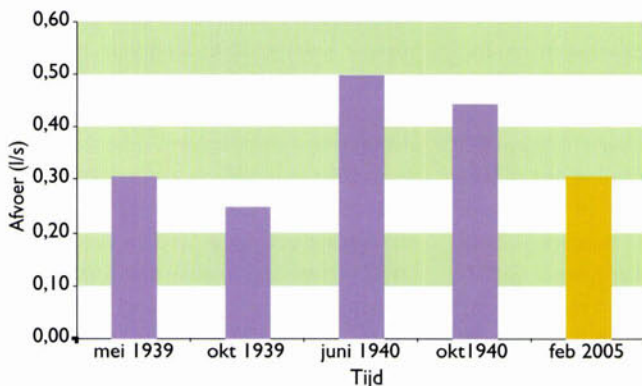
droogdalen, vloedgraven en grubben (HENDRIX, 1984). Naast deze incidenteel watervoerende dalen staan de dalen van permanent watervoerende riviertjes en beken, zoals de Voer, de Gulp, de Geul, de Worm, de Rode beek en de Geleenbeek (figuur 1). Deze worden van nature continu gevoed door grondwater dat meestal in de vorm van bronnen uittreedt.

Een belangrijk aspect is de verblijftijd van het grondwater, dus de tijd die verstrijkt voordat de regenwaterdruppel weer uit de bron aan het daglicht komt. Schommelingen in de hoeveelheid nuttige neerslag dempen veelal geheel uit tijdens de reis van het water door de bodem. Hierdoor kan een bron water blijven voeren, vaak ook tijdens een extreem droog jaar zoals 1976. Daar staat tegenover dat afvoervermindering kan optreden lange tijd na een droge periode. In HENDRIX & MEINARDI (2004) worden verblijftijden vermeld die berekend zijn op het tritiumgehalte van het bronwater. Bronwater blijkt door-

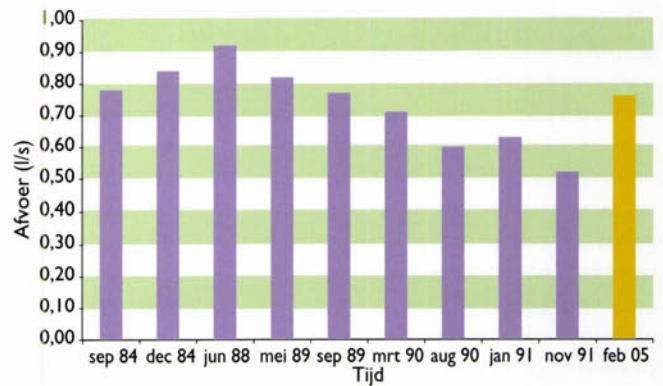
gaans een mengsel te zijn van water van verschillende ouderdom en waarvan in een aantal gevallen een gedeelte meer dan 100 jaar in de bodem heeft gereisd.

Verminderde voeding van het grondwater kan worden veroorzaakt door directe afvoer van neerslag op verhard oppervlak, zoals daken en wegen, naar het riool of naar het oppervlaktewater. Hierdoor kan verlaging van de grondwaterstand optreden. In een sterk verstedelijkt infiltratiegebied kan dit een factor van betekenis zijn. Ook directe afvoer van neerslag via het oppervlak van landbouwgrond draagt bij aan de verminderde voeding van het grondwater. In Zuid-Limburg spelen beide processen een beperkte rol in de verlaging van de grondwaterstand.

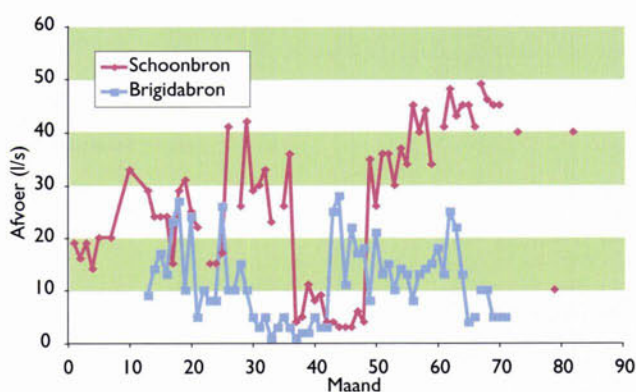
Het verminderen van de voeding van het grondwater door directe afvoer van neerslag op verhard oppervlak, zoals daken en wegen, naar het oppervlaktewater wordt tegengegaan door infiltratie van dit water in de bodem. Dit gebeurt door middel van diverse



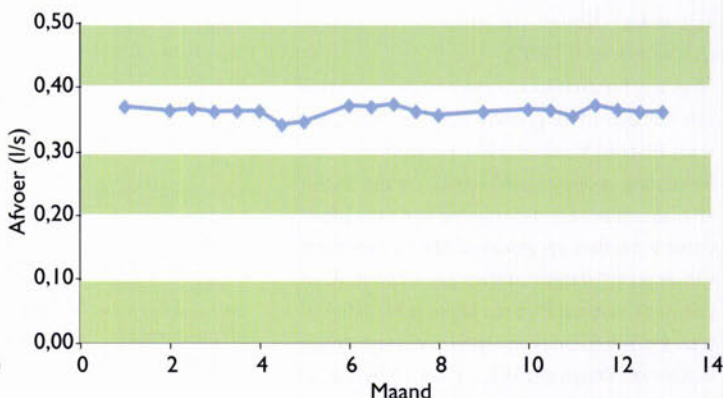
FIGUUR 2 Afvoerloop van de Putbergbron (zie ook tabel I en figuur 1).



FIGUUR 3 Afvoerloop van de Maasbergbron te Elsloo (zie ook tabel I en figuur 1).



FIGUUR 4
Afvoerloop van de Schoonbron en de Brigidabron in de periode januari 1981 tot en met november 1985 (zie ook tabel 1 en figuur 1).



FIGUUR 5
Afvoerloop van bron 4 Spoorbeek over de periode december 1990 tot en met december 1991 (zie ook tabel 1 en figuur 1).

technische systemen zoals wadi's (wateraanvoer door infiltratie) en infiltratieputten. Gewaakt moet echter worden voor verontreiniging van het grondwater. De kwaliteit van het Zuid-Limburgse grondwater is de afgelopen decennia immers verminderd, voornamelijk door uitspoeling van meststoffen vanuit landbouwgrond (HENDRIX & MEINARDI, 2004).

AFVOEREN VAN BRONNEN EN BRONBEEKEN

Verdroggingseffecten in Zuid-Limburg kunnen zich dus manifesteren in de afvoerhoeveelheid en het afvoerloop van natuurlijke waterbronnen. Door onderzoek in de laatste decennia is meer inzicht in de afvoerhoeveelheden van bronnen en waterbalansen van gebieden verkregen. De voeding van het grondwater, de nuttige neerslag genoemd, is op de zuidoostelijke plateaus zoals Vijlen en Crapoel, groter dan op de noordwestelijke plateaus, zoals Centraal Plateau (figuur 1). Dit is een gevolg van de aanzienlijke toename van de jaarlijkse neerslaghoeveelheid gaande van het noordwesten naar het hoger gelegen zuidoosten. Op basis van de maandnormalen van de neerslag kan een jaarlijkse neerslaghoeveelheid van 793 mm voor het Centraal Plateau worden berekend en voor het massief van Vijlen 898 mm, een verschil van bijna 100 mm/j. Dit betekent ook dat de hoeveelheid nuttige neerslag per landgebruikseenheid zoals gras, akker en bos voor de Zuid-Limburgse massieven of plateaus verschillend is. Voor de vijf zuidelijke plateaus die het Mergelland vormen, kan een totale nuttige voeding van het grondwater van bijna 100 miljoen kubieke meter per jaar worden berekend (PROVINCIE LIMBURG,

1991). Hiervan wordt ruim een kwart onttrokken door middel van grondwaterwinning en komt ruim een kwart tot afvoer in natuurlijke waterbronnen.

Afvoermetingen van bronnen of bronbeken betreffen veelal incidentele metingen die in het kader van (grondwater)onderzoek zijn verricht. JONGMANS *et al.* (1941) rapporteren afvoeren van een aantal bronnen die in de jaren twintig en dertig van de vorige eeuw zijn gemeten. Ze berekenden de afvoervariabiliteit in de tijd op basis van de minimale en maximale afvoer (zie ook tabel 1). Dit is een goede maat voor de afvoerfluctuaties. Ligt de waarde van de afvoervariabiliteit bij één, dan zijn er weinig schommelingen in de hoeveelheid water die de bemeten bron geeft.

Afvoermetingen van twee bronnen met een verschillend karakter geven enig inzicht in de schommelingen van de hoeveelheid water die ze geven en trends hierin. Het betreft een bron op de Putberg bij Ubachsberg, gevoed uit de kalksteen, en een bron in de Maasberg te Elsloo, die water uit grinden en zanden ontvangt (figuur 1).

De afvoermetingen van de Putbergbron (figuur 2) geven een afvoervariabiliteit van 2,0. Dit betekent dat in de genoemde meetperiode de maximaal gemeten afvoer twee keer zo groot is dan de minimaal gemeten afvoer. Een redelijk grote afvoervariabiliteit dus die in dezelfde orde van grootte ligt als die van de kalksteenbronnen bij kasteel Neuburg, van de Nutbron en van de bron van de Landeus gemeten in de periode voor 1940 (tabel 1). De afvoermetingen van de Maasbergbron te Elsloo zijn weergegeven in figuur 3. De afvoervariabiliteit van deze bron bedraagt voor de gemeten periode 1,8 en is in dit opzicht vergelijkbaar met de Putbergbron. Dit ondanks het verschillend karakter van de watervoerende lagen waaruit deze bronnen wor-

den gevoed: kalksteen versus grinden en zanden. De afvoermetingen van de Putbergbron en de Maasbergbron in 2005 geven geen aanwijzing voor een trend in de vermindering van de waterafvoer van deze bronnen in de tijd. Hierbij moet worden aangetekend dat in de voedings- of infiltratiegebieden van beide bronnen geen grondwater wordt onttrokken. Het aantal metingen is beperkt, maar wellicht dat toekomstige afvoermetingen van deze bronnen deze eerste bevindingen zullen bevestigen.

In de jaren tachtig werd een achttal Zuid-Limburgse bronnen en bronbeken over een meerjarige periode maandelijks bemonsterd en bemeten door het toenmalige Zuiveringsschap Limburg. In figuur 4 zijn de afvoerlopen van twee van deze bronnen weergegeven, namelijk de Schoonbron en de Brigidabron. Beide bronnen worden gevoed uit de kalksteen. De afvoervariabiliteit van de Schoonbron bedraagt 49 en van de Brigidabron 28, op basis waarvan de afvoerfluctuaties dus zeer groot te noemen zijn. Opmerkelijk in het afvoerloop van de Schoonbron is de periodieke terugval van de afvoer in 1984, die niet verklaard kan worden. De Brigidabron vertoont eveneens een tijdelijke teruggang in watervoering, maar dan iets vroeger in de tijd dan de Schoonbron. Helaas is niet bekend op welke wijze de afvoeren werden gemeten. Een aantal bijzonder hoge afvoeren op het meetpunt Schoonbron is in de grafiek van het afvoerloop buiten beschouwing gelaten. Deze hoge afvoeren zijn namelijk een gevolg van tijdelijke toevoer van water uit het instromende droogdal Scheumergrub, die alleen bij langdurige of extreme neerslag water voert.

In het kader van een grondwaterecologisch onderzoek (NOTENBOOM *et al.*, 1996) is de afvoer van een bron van de Spoorbeek (bron

FIGUUR 6

De regelmatig droogvallende Zonput in Stein (2004; zie ook figuur 1 en 7) (foto: W. Hendrix).

4) bij Elsloo gedurende een jaar regelmatig gemeten. In figuur 5 is het afvoerverloop van deze bron weergegeven en geconstateerd kan worden dat de afvoer gedurende deze jaarcyclus behoorlijk constant is. In de vermelde periode bedraagt de afvoervariabiliteit van deze Spoorbeekbron 1,1, dus een zeer constante afvoer in de tijd. Er vindt een continue aanvoer van grondwater plaats vanuit een relatief groot infiltratiegebied. Het grondwater stroomt hier voornamelijk door tertiaire zanden en deels door kwartaire zanden en grinden.

Op enkele plaatsen in Zuid-Limburg zijn intermitterende bronnen aanwezig. Dit type bron kan van nature tijdelijk droogvallen omdat bijvoorbeeld in droge perioden het grondwaterreservoir onvoldoende wordt aangevuld. Een mooi voorbeeld hiervan is de Zonput te Stein (figuur 6). In figuur 7 is het afvoergedrag van deze bron weergegeven. Geconstateerd kan worden dat in de periode 1979 tot en met 2005 deze bron slechts de helft van de tijd water gaf met een onregelmatig patroon in haar watervoering. De Zonput ligt relatief hoog ten opzichte van andere bronnen van de Ur, die meer naar het noorden liggen. Nadere analyse van het infiltratiegebied, het neerslagverloop en het karakter van het voedende grondwaterreservoir is nodig ter verklaring van dit verschijnsel.

Interessant in dit verband is het oude verhaal van de Dorrenbron aan de Dorrenweg tussen Cadier & Keer en Gronsveld. VAN DEN BOORN (1886) schrijft dat deze bron of fontein in 1805 onder struikgewas ontdekt werd en in het jaar daarna veel water gaf. Dit vond men in die tijd al een vreemd verschijnsel want men kende de geologische gesteldheid van het terrein, namelijk droge mergelgrond. Aan het water werd een geneeskundige werking toegekend maar op basis van een onderzoek door Joannes Evangelista, bisschop van Luik, werd deze bovennatuurlijke kracht in 'herderlijk schrijven' van 17 oktober 1806 verworpen. De bron viel droog en gaf tot 1867 enkel incidenteel water. In 1867 ver-



grootte men de bronkop, waarbij slecht doorlatende lagen werden doorbroken waardoor de bron ophield water te geven (VAN DEN BOORN, 1886). Momenteel geeft deze bron echter weer water.

Bij de beoordeling van verdrogingseffecten aan de hand van waterafvoerlopen van bronnen moet het natuurlijk afvoer karakter van de bron dus voldoende bekend zijn. Dit natuurlijk afvoergedrag kan per brontype of zelf per bron verschillend zijn.

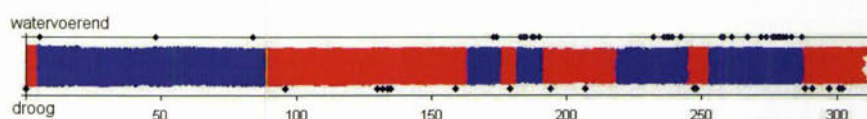
DIRECTE VERDROGING

Verdrogingseffecten gaan uit van de aanleg van ont- en afwateringsystemen aan het maaiveld zoals begreppeling en verbuizing. Het betreft hier dus de inrichting van het watersysteem. Een landschappelijk en ecologisch negatief effect heeft de verbuizing van vele bronnen en bronbeken in het landelijke Zuid-Limburg (figuur 8). Vaak wordt de bronbeek vanaf de bron in buizen geleid die even onder het maaiveld liggen. De beekjes zijn in het terrein niet meer zichtbaar en zijn vrijwel onbereikbaar geworden voor vele planten en dieren. De graszode ligt geheel over de verbuisede beek heen, vaak zonder waarneembaar verschil. MEERMAN (1975) vermeldt diverse bovenloopjes in het Geulstelsel die verbuised zijn. Vergelijkbare beschrijvingen die de omvang van dit verschijnsel aangeven zijn te

vinden in CUPPEN & MOLLET-PILLOT (1978). Het verbuizen van grotere beken, zoals de Keutelbeek tussen Beek en Geleen en de Caumerbeek te Heerlen, dateert uit het midden van de vorige eeuw. In eerste instantie is dit gedaan om milieuhygiënische redenen wegens het mede-afvoeren van afval- en rioolwater. Maar nu het afvalwater is afgekoppeld en naar zuiveringsinstallaties wordt geleid, voeren ze weer water van redelijke kwaliteit en mogen ze in principe het daglicht weer zien. In diverse brongebieden treft men begreppeling aan ter vergroting van de ontwatering en voor de versnelling van de afvoer. Meestal is dit gedaan om boomteelt (hoofdzakelijk populieren) mogelijk te maken. De combinatie van veraarding van organisch bodemmateriaal door ontwatering en de bladval van populieren heeft vaak een begroeiing van Grote brandnetel (*Urtica dioica*) en Kleefkruid (*Galium aparine*) tot gevolg, een daarmee een ecologische verarming. Drainage, veelal door middel van gebakken buizen, is op diverse plaatsen aanwezig, onder andere in het Geleenbeekdal in de omgeving van Wijnandsrade en Spaubeek. Plaatselijk zijn drainagebuizen gelegd zoals in het Seekendal te Elsloo, waar een stervormig drainagesysteem een natte kwelplek op een akker drooglegt. De afvoer van dit systeem is overigens niet continu en waarschijnlijk betreft het hier een schijngrondwaterspiegel. Dichten van brongebieden met bodemmateriaal of zelfs met

FIGUUR 7

Verloop van de watervoering van de Zonput in Stein, over de periode 1979 tot en met 2005 en uitgedrukt in maanden (zie figuur 1 en 6).





FIGUUR 8

De gecapteerde Bellebron in het Geuldal (februari 2005; zie figuur 1) (foto: W. Hendrix).

vuilnis is een verschijnsel dat ook veel voorkomt. Ook bij de aanleg of verbetering van wegen worden bronbeekjes in afvoerbuizen geleid, bijvoorbeeld bij Krekelbosch (Koulen) en op de Biesenberg bij Humcoven. Voor de bouw van huizen worden brongebiedjes met bodemmateriaal opgehoogd en zijn de bronnen verdwenen, bijvoorbeeld in het dal van het Hoogbeekskan te Spaubeek.

In 1989 is een inventarisatie verricht van de algehele toestand van de Zuid-Limburgse bronnen in het Mergelland (PROVINCIE LIMBURG, 1991). Geconstateerd werd dat in meer dan 20% van de onderzochte brongebieden en kwelzones de oorspronkelijke morfologie volledig is vernietigd door fysische ingrepen, zoals vergraving, drainage, vertrapping door vee en storten van afval. Het ondergronds brengen van bronbeekjes in buis- of rioolssystemen kan men eveneens beschouwen als een verdrogingsverschijnsel. In de omgeving van Klimmen en Walem wordt bronwater vrijwel direct na uittreden in een buizensysteem opgevangen en naar diverse aftappunten voor veedrenking in lageregelegen weilanden geleid. De bronbeekjes op de Schaelsberg, en ook van de Goudsberg en het Heekerbosch in het dal van de Heekerbeek, worden in buissystemen onder de landbouwgronden in de hellingen geleid en zijn aan het maaiveld niet meer waar te nemen. HEIJNENS & HEIJSTEE (1985) geven aanbevelingen voor de inrichting van natuurlijke bronnen in het Mergelland ter verbetering van de ecologische omstandigheden.

Een bijzonder gebied in Zuid-Limburg dat in het kader van verdroging nog moet worden vermeld is het Leiffenderven, gelegen ten noorden van Schinveld (figuur 1). Dit gebied

vormde in het begin van de twintigste eeuw een voor Zuid-Limburgse begrippen omvangrijk moeras in het dal van de Rode Beek, op de grens tussen Nederland en Duitsland. Door ont- en afwateringswerken is dit gebied momenteel relatief droog en wordt deels gebruikt als zweefvliegveld.

VERDROGEN(-)DE BRONGEBIEDEN(?)

Het water dat aan de grondwater voorraad in Zuid-Limburg wordt onttrokken komt niet meer ter beschikking voor natte natuurgebieden, zoals brongebieden. Een beperkt aantal capteringen van bronnen en winningen in brongebieden voor de drinkwatervoorziening hebben echter duidelijke verdrogingseffecten. De verdrogingseffecten treden dus lokaal op en voor het overige zijn de effecten op de natte natuur beperkt. Omvangrijker zijn de verdrogingseffecten die uitgaan van inrichtingsmaatregelen in de natte natuurlijke gebieden zelf, met name de ont- en afwateringsmaatregelen. Door herinrichting is veel winst te behalen in de bestrijding van verdroging in deze natte natuurterreinen in Zuid-Limburg.

SUMMARY

SPRINGS: BETWEEN SPRINGS: BETWEEN GROUNDWATER AND SURFACE WATER

Water tables in the south of the province of Limburg have dropped as a result of

groundwater extraction for public water supply. This has affected the average water tables as well as reducing the discharge of several natural springs. Some springs have even dried up completely. The most deleterious process is the capture of water directly from the spring head, which started in the beginning of the 20th century.

The water of many springs and spring rivulets is now being discharged through underground ducts. In addition, drainage trenches have been dug and springs have been filled up with earth, or even refuse, to improve the drainage of nearby meadows and to avoid maintenance. These measures have severely damaged the valuable natural ecosystem, which in some cases has disappeared completely.

LITERATUUR

- BOORN, VAN DEN, 1886. De Fontein in de Dorte Gronsfield. De Maasgouw 8: 102-103.
- BROUWER, G.K., P.K.M. VAN DER HEIJDE & H. UIL, 1978. Grondwaterstandsfluctuaties in relatie tot de geohydrologische gesteldheid van het plateau van Margraten. Rapport 78-3. DGV-TNO, Delft.
- CUPPEN, H.P.J.J. & H.K.M. MOLLER PILLOT, 1978. Voorlopige inventarisatie van de bronnen en bronbeken in het toekomstige N.L.P. Mergelland. Bijlage II Werkrapport Mergelland. Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN), Leersum.
- HEIJNENS, F. & J. HEIJSTEE, 1985. Inrichting natuurlijke bronnen Mergelland. Landinrichtingsdienst, afdeling Onderzoek, Roermond.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1984. Geomorfogenetische processen in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 73(2): 35-44.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1985. Het grondwater van het Centraal Plateau. Geografisch Instituut, Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1990. Bronnen in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 79 (3/4): 50-63.
- HENDRIX, W.P.A.M. & C.R. MEINARDI, 2004. Bronnen en bronbeken van Zuid-Limburg. Kwaliteit van grondwater, bronwater en beekwater. RIVM-rapport 500003003/2004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- JONGMANS, W.J. & F.H. VAN RUMMELEN, 1935. Grondwaterschommelingen in Zuid-Limburg. *Water* (9/10).
- JONGMANS, W.J., W.F.J.M. KRUL & J.J.H. VOS, 1941. Waterwinning in Zuid-Limburg. Waterleidingmaatschappij Limburg, Maastricht.
- MEERMAN, M., 1975. De Geul zij-rivier van de Maas. Meerman, Kerkrade.
- NOTENBOOM, J., W. HENDRIX & A.-J. FOLKERTS, 1996. Meiofauna assemblages discharged by springs from a phreatic aquifer system in The Netherlands. *Netherlands journal of aquatic ecology* 30(1): 1-13.
- PROVINCIE LIMBURG, 1991. De fysische, chemische en biologische kwaliteit van bronnen en kwelzones in relatie tot ruimtegebruik. Provincie Limburg, Maastricht.

MOERAS TERUG OP DE HAMERT

HERSTEL VAN HET EERSTE DEEL VAN HET HEERENVEEN

Gijs Kurstjens, Kurstjens ecologisch adviesbureau, Rijksstraatweg 213, 6573 CS Beek-Ubbergen

René Gerats, Stichting het Limburgs Landschap, Postbus 4301, 5944 ZG Arcen

Jos Hoogveld, Waterschap Peel en Maasvallei, Postbus 3390, 5902 RJ Venlo

Tussen 1999 en 2001 is op het landgoed de Hamert in het Nationaal Park Maasduinen een deel van het voormalige moeras Heerenveen hersteld. Door een combinatie van maatregelen is er op een oppervlakte van circa 36 ha een geschikte uitgangssituatie voor natuurontwikkeling gecreëerd. Gedurende vier jaar (2000-2003) is de ontwikkeling van flora en fauna hier nauwgezet gevolgd (KURSTJENS, 2003). Dit artikel bespreekt de resultaten van deze monitoring. Ook wordt ingegaan op de concrete plannen om dit moeras in de nabije toekomst noordwaarts uit te breiden. Het Heerenveen blijkt een goed voorbeeld van moerasherstel door natuurontwikkeling in het Maaswoud. Het Maaswoud maakt onderdeel uit van een Robuuste Ecologische Verbinding die een grensoverschrijdende verbinding dient te gaan vormen tussen de Veluwe, de Gelderse Poort en het Ketelwoud enerzijds en de Eifel/Ardennen anderzijds. Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden is naast verdrogingsbestrijding het hoofdthema bij herstel van natte natuur.

DALVLAKTE UIT DE VOORLAATSTE IJSTIJD

Het Heerenveen is gelegen in een uitgestrekte dalvlakte die is ontstaan in de voorlaatste ijstijd en wordt gerekend tot het hoogste Maasterras. Van oorsprong lagen hier talloze geulen van de vlechtende Maas, maar later zijn deze geulen opgevuld door stuivend zand. De hoogteligging van deze dalvlakte neemt zeer geleidelijk af van circa 19 m tot circa 18 m bij het Wellsche Meer in noordelijke richting. Aan de oostzijde wordt deze dalvlakte begrensd door Rijnterrassen waarvan het deel in Nederland een hoogte bereikt van 26 m. Westelijk van het Heerenveen ligt het met paraboolduinen en dekzandruggen overstoven middelste Maasterras. De paraboolduinen hebben ter hoogte van het onderzoeksgebied toppen van maximaal 31 tot 33 m.

Tijdens het Holoceen heeft in verschillende perioden veenvorming plaatsgevonden in de verzande dalvlakte, waardoor geleidelijk het Heerenveen ontstond. Het meeste veen is gevormd in de voormalige geulen aan de voet van de steilrand van het Rijnterras (de oostkant) en in een brede zone onderlangs de paraboolduinen aan de westzijde (het huidige Heereven en Westmeerven). Het grootste deel van dit veen betrof broekveen (zeggeveen met houtresten) (STIBOKA, 1985).

MESOTROOF MOERAS TUSSEN MAASDUINEN EN RIJNTERRAS

Het Heerenveen vormt van oorsprong een uitgestrekt laaggelegen (veen)moeras met een gebrekkige afwatering, doordat het omgeven is door stuifduinen aan de westzijde en Rijnterras aan de oostkant. Het moeras werd gevoed door regenwater en eveneens door grondwater uit het hoger gelegen Rijnterras. Dit grondwater is van oorsprong zwak zuur, zwak tot hooguit matig gebufferd en ijzerrijk



FIGUUR 1
Tranchootkaart (circa 1804) met de ligging van het Heerenveen.



FIGUUR 2
Luchtfoto Heerenveen na voltooiing van het afgraven in april 2002 (foto: G. Kurstjens).



FIGUUR 3
Mozaiëk van Vlottende bies (*Eleogeton fluitans*) en *Knolrus* (*Juncus bulbosus*) (foto: G. Kurstjens).

(STREEFKERK & VAN DE MEULEN, 1989). Door de eigenschappen van dit kwelwater was sprake van een oligo- tot mesotroof systeem. De oorspronkelijke begroeiing bestond waarschijnlijk uit een mozaïek van veentjes, natte heide, gagelstruwelen en berkenbroek afgewisseld met schrale, droge vegetaties op zandopduikingen in het moeras (HÖPPNER, 1926).

WOESTE GROND IN CULTUUR GEBRACHT

Rond 1804 bestond het Heerenveen nog bijna geheel uit woeste grond en verschillende delen waren zeer drassig en venig (figuur 1). Via een oude Rijnbedding (het benedenstroomse deel van het huidige dal van de Molenbeek bij Well) kon lokaal overtollig water naar de Maas weglopen (VAN WINDEN & OVERMARS, 1999). Later is de Molenbeek verlengd door hem door de stuifduingordel heen te graven. Hierdoor kon het water uit het achterland de grachten van kasteel Well voeden, alsmede een watermolen aandrijven. Aan het begin van de twintigste eeuw is plaatselijk begonnen met het afgraven van de veenlaag (circa één tot twee meter). Alleen een smalle strook op het Landgoed de Hamert bleef gespaard, het Heereven (CLEEF & KERS, 1968). Samen met het nabijgelegen Westmeerven vormde het een klein restant van het oorspronkelijke veenmoeras. Bij ruilverkavelingen tussen 1960 en 1971 is de Molenbeek naar het zuiden toe verlengd tot aan de Twistedenerweg, waardoor de mogelijkheid ontstond de laaggelegen graslanden optimaal te ontwateren. Via een sloot richting de beide vennen, konden deze periodiek fungeren als overlaat van overtollig water afkomstig uit de aanliggende landbouwgron-

den. In het ontwaterde gebied werden akkerbouwbedrijven en kassen (bij Tuindorp) opgericht. Begin jaren tachtig heeft Limburgs Landschap ongeveer 12 ha van het zuidelijk deel van het voormalige Heerenveen pachtvrij kunnen maken om het als natuurgebied te gaan beheren.

HERSTEL DOOR GEFASEERDE INRICHTING

Natuurherstel van het zuidelijk deel van het voormalige Heerenveen was kansrijk om diverse redenen. Op de eerste plaats omdat een van de belangrijkste natuurlijke processen (het toestromen van kwel, vooral vanuit het Rijnterrass) nog grotendeels werkzaam is. Doordat in het zuidelijk deel van het Heerenveen het Rijnterrass en de Maasduinen elkaar vrijwel raken, is de grondwaterstand er vrij hoog. Vernatting en waterberging (retentie) is bovendien mogelijk omdat het project in de 'oorsprong' van het stroomgebied van de gegraven Molenbeek ligt. Dit heeft als voordeel dat, na het eenmalig afvoeren van de voedselrijke toplaag, geen directe herbemesting optreedt vanuit omliggende landbouwgronden. De verwachting was dus dat na eenmalige inrichting een gunstige Ausgangssituatie voor natuurontwikkeling kon worden gecreëerd.

Het project is in twee fasen uitgevoerd. In het najaar van 1999 is een eerste gedeelte van 12 ha aangepakt waarbij de bemeste toplaag tot een diepte van 25 tot 30 cm is verwijderd en alle ontwateringssloten zijn dichtgeschoven. Vanaf begin 2000 kon de vegetatie zich hier weer beginnen te ontwikkelen. Vervolgens is gedurende een groot deel van 2001 de vermeste toplaag van de resterende 20

ha verwijderd (40 tot 50 cm) (figuur 2).

Vanaf eind 2001 kon ook hier de vegetatie zich herstellen. Opvallend was de gevarieerde bodem die aan de oppervlakte kwam met oude kleilagen, zandige en grindige stukken afgewisseld met veen- en houtresten. In april 2001 is overigens ook een klein deel van het Rijnterrass (circa 1,5 ha) ondiep geplagd (5 tot 10 cm). De voormalige bovenloop van de Molenbeek van Well is gedempt. Bij het uitlaatpunt is een stuw geplaatst om het water in het natuurgebied te kunnen vasthouden.

WISSELENDE WATERSTANDEN

In de dichtgeschoven loop van de Molenbeek in fase I van het project staat een peilschaal. In de jaren 2001 tot en met 2003 is de waterstand tijdens elk bezoek opgenomen. Gedurende de onderzoeksperiode was sprake van een nat (2002) en extreem droog jaar (2003). De verschillen tussen voorjaars- en najaarspeilen blijken ongeveer 40 cm te bedragen. In 2002 is het Heerenveen niet drooggevalen. In het extreem droge jaar 2003 was het gebied vanaf half juli vrijwel volledig opgedroogd. In het eveneens droge jaar 2001 dient te worden aangetekend dat het waterpeil in het voorjaar van 2001 circa 10 cm is verlaagd om de afgraving van fase 2 uit te kunnen voeren.

VERBETERDE WATERKWALITEIT

Analyse van de waterkwaliteit door het Zuiveringschap Limburg in 2002 en 2003 laat zien dat het Heerenveen kan worden omschreven als een zwak zuur tot neutraal (pH 6,3 tot 7,2),

mesotroof ven met een geringe buffering (< 0,082 tot 0,5 mmol/l bicarbonaat). Het Biologisch Zuurstof Verbruik (BVZ) in juli en september 2003 was hoog (> 8,6 mg O₂/l), wat duidt op organische belasting (bladeren, gunotrofie en dergelijke). De meetgegevens duiden niet op een sterke nalevering van fosfaat uit de waterbodem en worden gezien als een goede basis is voor de ontwikkeling van het opgestelde streefbeeld van een mesotroof systeem (ZUIVERINGSCHAP LIMBURG, 2003).

MONITORING

Tijdens de monitoring is de meeste aandacht besteed aan amfibieën, drie insectengroepen (dagvlinders, libellen en sprinkhanen) en flora.

FLORA EN VEGETATIE

In 2003 groeiden er in totaal 12 (vier in 2000) soorten van de landelijke en 32 (13 in 2000) soorten van de Limburgse Rode lijst (VAN DER MEIJDEN *et al.*, 2000; CORTENRAAD & MULDER, 1998) (zie tabel 1). De meest bedreigde soort betreft de Witte waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*) waarvan er in 2003 circa 400 exemplaren bloeiden. Voor Limburg is bovendien de enorme populatie Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteoalbum*) het vermelden waard, evenals de vondst van een tiental exemplaren van Klein vlooienkruid (*Pulicaria vulgaris*); een zeer zeldzame soort in Limburg en doorgaans een typische riviergebonden soort. Zelfs in 2003 bleken zich nog nieuwe bedreigde soorten te hebben gevestigd, te weten Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) en Dwergviltkruid (*Filago minima*).

De vegetaties die kenmerkend zijn voor zwak gebufferde wateren en natte heide en de pioniervegetaties op de arme zandgronden op de rand van het Rijnterras bleken zich goed te herstellen. De Associatie van Vlottende bies (SCIRPETUM FLUITANTIS) is goed ontwikkeld in het oostelijk deel van het moeras, waar de invloed van het kwelwater vanuit het Rijnterras het sterkst is (figuur 3). In 2002 vestigde zich ook de eerste exemplaren van Moerashertshooi (*Hypericum elodes*) in dit deel. In het westelijke deel, gelegen naast de paraboolduinen, is de invloed van kwel veel beperkter en heeft zich plaatselijk de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies (LYCOPODIO-RHYNCHOSPORETUM) ontwik-

TABEL 1

Plantensoorten van de Rode lijst (VAN DER MEIJDEN *et al.*, 2000) aangetroffen in 2000 (nulsituatie) en 2003. GE = gevoelig, KW = kwetsbaar en BE = bedreigd. Tot 2000 waren Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*) en Witte waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*) beperkt tot de oorsprong van de intussen gedempte Molenbeek, tijdelijk aanwezig in een natte laagte in een voormalige groeve op het Rijnterras en vanaf omstreeks 1995 aanwezig in een kleine experimentele pool die in de uiterste zuidoosthoek van het terrein was aangelegd. Dankzij het recente natuurherstel zijn beide soorten er in aantal en areaal enorm op vooruit gegaan.

| Nederlandse naam | Wetenschappelijke naam | 2000 | 2003 | Rode lijst |
|---------------------|------------------------------|------|------|------------|
| Valse kamille | <i>Anthemis arvensis</i> | | x | KW |
| Rapunzelklokje | <i>Campanula rapunculus</i> | x | x | KW |
| Kleine zonnedauw | <i>Drosera intermedia</i> | | x | GE |
| Ronde zonnedauw | <i>Drosera rotundifolia</i> | | x | GE |
| Vlottende bies | <i>Eleogiton fluitans</i> | x | x | KW |
| Dwergviltkruid | <i>Filago minima</i> | | x | GE |
| Klokjesgentiaan | <i>Gentiana pneumonanthe</i> | | x | GE |
| Bosdroogbloem | <i>Gnaphalium sylvaticum</i> | x | x | GE |
| Moerashertshooi | <i>Hypericum elodes</i> | | x | KW |
| Moeraswolfsklauw | <i>Lycopodiella inundata</i> | | x | KW |
| Witte waterranonkel | <i>Ranunculus ololeucos</i> | x | x | BE |
| Bruine snavelbies | <i>Rhynchospora fusca</i> | | x | GE |

keld. Dit is een pioniergemeenschap van minerale zand- en leemgronden die is gebonden aan plaatsen waar 's winters het water aan het maaiveld staat. Kenmerkende soorten die in het Heerenveen groeien zijn Blauwe zegge (*Carex panicea*), Ronde (*Drosera rotundifolia*), maar vooral Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*). Andere interessante soorten die zijn aangetroffen in deze landschapsgradiënt zijn Borstelbies (*Isolepis setacea*), Dwergzegge (*Carex oederi*), Echt duizendguldenkruid (*Centaureum erythraea*), Trekrus (*Juncus squarrosus*) en Koningsvaren (*Osmunda regalis*).

HERPETOFAUNA

De populaties van vijf van de zes soorten amfibieën die zich in het Heerenveen voortplanten, zijn dankzij het natuurherstelproject toegenomen. Van de kwetsbare Heikikker (*Rana arvalis*) werden 10 tot 20 eiklommen gevonden. De juveniele amfibieën, vooral die van de Poelkikker (*Rana lessonae*), maar in 2000 en 2003 ook die van de Rugstreeppad (*Bufo calamita*), vormen in de zomer een aantrekkelijke voedselbron voor allerlei bijzondere vogels op doortrek waaronder Grote (*Casmerodius albus*) en Kleine zilverreigers (*Egretta garzetta*), Witte en Zwarte ooievaar (*Ciconia ciconia* en *C. nigra*). Langs de rand van het moeras op de overgang naar het droge en warme Rijnterras zijn incidenteel Hazeworm (*Anguis fragilis*) en Levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) gezien.

INSEKTEN

Ook de insectenfauna ontwikkelt zich voorspoedig. Gedurende de onderzoeksperiode

zijn in totaal 30 soorten dagvlinders, 27 soorten libellen en 12 soorten sprinkhanen aangetroffen, waaronder ook acht soorten van de Rode lijst. In de eerste twee jaar zijn minder soorten dagvlinders (18 resp. 21) gezien dan de laatste twee jaar (24 resp. 25). In het extreem warme jaar 2003 is naast beide soorten luzernevlinders ook de Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) gezien. Mogelijk heeft deze soort zich voortgeplant op het Rijnterras, daar groeien namelijk veel Akkerviooltjes (*Viola arvensis*), een waardplant van de rups. Toekomstig onderzoek dient uit te wijzen of zich van Heideblauwtje (*Plebejus argus*) en Bruine eikenpage (*Satyrion ilicis*) populaties rondom het Heerenveen handhaven. Beide soorten zijn tijdens het onderzoek alleen in 2002 waargenomen. Overigens houden de dagvlinders zich vooral op in de rand van het moeras op de overgang naar de hogere gronden.

Bij minimaal 17 soorten libellen zijn aanwijzingen gevonden voor lokale voortplanting. Net als bij de dagvlinders is een toename in soortenrijkdom geconstateerd tussen de eerste twee jaar (16 resp. 19) en de laatste twee jaar (21 resp. 23). Meer bijzondere soorten die zich in het Heerenveen hebben voortgeplant zijn Venglazemaker (*Aeshna juncea*), massaal Tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*) (figuur 5), Tangpantserjuffer (*Lestes dryas*) en Zwervende heidelibel (*Sympetrum fonscolombii*). Van de kwetsbare Glassnijder (*Brachytron pratense*) en Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) is dat nog niet met zekerheid vastgesteld. Het succesvolle broedgeval van de Grauwe Klauwier (*Lanius collurio*) nabij het gebied in 2003 indiceert de aanwezigheid van een voldoende gevarieerd aanbod aan voedsel. Vertegenwoordigers van boven-



FIGUUR 4

Winterlandschap van het moeras (foto: G. Kurstjens).

genoemde insectengroepen maken daar een belangrijk aandeel van uit.

OVERIGE FAUNA

Van de zoogdieren lijkt de Bunzing (*Mustela putorius*) te hebben geprofiteerd van de moerasontwikkeling. Door het grote aantal van de Gewone pad (*Bufo bufo*) dat zich sinds 2002 in het gebied voortplant, trof deze soort een ideale voedselbron aan. Onder de broedvogels waren het vooral de pioniers die de trom sloegen waaronder vijf territoria van de Kleine plevier (*Charadrius dubius*) in 2002 en 2003. Ten tijde van het moerasherstel heeft zich een kleine kolonie Blauwe reigers (*Ardea cinerea*) gevestigd in een naaldbosje op het Rijnterras (vier paar in 2003). De eilandjes in het moeras zijn door Grauwe ganzen (*Anser anser*) gekoloniseerd. Het gebied is vooralsnog vooral aantrekkelijk voor diverse (zeldzame) soorten doortrekkende steltlopers in het voor- en najaar.

RUIMTE VOOR SUCCESSIE EN BEGRAZING

Na de relatief grootschalige inrichtingsmaatregelen is in het Heerenveen een gunstige uitgangssituatie gecreëerd voor de ontwikkeling van een mesotroof moerasgebied. Het is belangrijk om te realiseren dat sprake is van een zeer open pioniersituatie. Van nature zal het moeras een meer structuurrijk en gevarieerd karakter hebben. Natuurlijke processen zullen in de toekomst meer bepalend zijn voor de ontwikkeling van het gebied. Naast de water- en bodemkwaliteit zijn de

seizoensgebonden waterstandsfluctuaties van grote invloed op de vegetatieontwikkeling. De ontwikkeling van struweel en bos blijkt zich grotendeels te beperken tot de oeverzones. Door winterse inundaties krijgt bos nauwelijks een kans om zich duurzaam in het gebied te vestigen (figuur 4). De opslag van bos langs de rand vormt een belangrijk structurelement voor diverse diersoorten, waaronder Grauwe klauwier, Blauwborst (*Luscinia svecica*) en libellen.

Natuurlijke vegetatiesuccessie is een ander belangrijk proces. Naar verwachting zal het huidige grote oppervlak aan verschillende pionierbegroeiingen geleidelijk plaats gaan maken voor andere vegetatietypen. Aan de westrand op de overgang naar de Maasduinen, is natte heide met Gewone dopheide (*Erica tetralix*), afgewisseld met berkenbroek en wellicht struweel van Gagel (*Myrica gale*) te verwachten indien deze soort zich weet te vestigen vanuit relictpopulaties elders in het Nationaal Park. Verder kunnen op het Rijnterras heischraal grasland en aan de ooststrand vochtige ruigten, zeggen en elzenbroek tot ontwikkeling komen. Indien de zwak gebufferde waterkwaliteit min of meer gehandhaafd blijft, wat de verwachting is, zal de Associatie van Vlottende bies met allerlei bijzondere soorten stand houden in een mozaiek met plantensoorten van wat nutriëntrijkere en verstoorte situaties, zoals Pitrus (*Juncus effusus*). Er is vooralsnog geen sprake van een dominantie van Pitrus en in de huidige bedekking zijn de plaatselijke Pitrusveldjes van groot belang voor de fauna, zoals Venwitsnuitlibel en te verwachten broedvogels, waaronder Dodaars (*Tachybaptus ruficollis*) en Porseleinhoen (*Porzana porzana*).

Tenslotte liggen er goede mogelijkheden voor natuurlijke begrazing, waarbij het Heerenveen in een grote aaneengesloten begrazingseenheid kan worden opgenomen. Daarbij dient een afwisseling te zijn van bos, moeras, ruigte, heide en droge graslanden. Herbivoren als rund en Edelhert (*Cervus elaphus*) spelen rondom het Heerenveen in potentie een belangrijke rol in het openhouden van graslanden, ruigtes en bosjes. Bovendien ontstaat structuur en afwisseling in het landschap die voor allerlei diersoorten van groot belang is. Gezien de kwetsbaarheid van deze relatief voedselarme systemen dient overbegrazing, met vermessing van voedselarm water en vertrapping van dieren als gevolg, absoluut voorkomen te worden. Dat lijkt vooral een kwestie van het inzetten op zo groot mogelijke aaneengesloten oppervlakten. In het beleid is voorzien dat op de Hamert op termijn een natuurlijk beheerde eenheid wordt gevormd van minimaal 500 ha (PROVINCIE LIMBURG, 2001).

TOEKOMST: NOORDWAARTSE UITBREIDING

Tenslotte dient moerasuitbreiding aan de noordzijde te worden genoemd. Deze gronden (60 ha) zijn intussen eigendom van Stichting het Limburgs Landschap. Door het moeras te vergroten tot circa 100 ha ontstaat een oppervlakte die onder meer kansen geeft voor een duurzame pleisterplaats (vooral veilige slaapplaats) van groepen Kraanvogels (*Grus grus*) in het zuidelijk deel van het Nationaal Park Maasduinen.

De plannen voor dit deelgebied worden op dit moment opgesteld. Er duiken enkele problemen op die verdere uitwerking vragen. Zo is vrijwel de gehele bodem van deze percelen tot circa één meter diep verzadigd met fosfaat. Hoewel peilopzet in de Molenbeek probleemloos zou kunnen, mogen er geen optimale resultaten worden verwacht door eutrofiëring via dit fosfaat. Een ander probleem is de Heerenvenweg, die het beoogde moeras doorsnijdt. De hoogteligging van de weg is dusdanig dat bij verdere waterpeilverhoging plaatselijk en periodiek inundatie zou kunnen optreden. Het opheffen van deze weg door realisatie van een omleiding lijkt vooralsnog niet mogelijk, maar zou vanuit het

oogpunt van rust, ruimte en landschap ver-
uit de beste oplossing zijn.

VOORBEELDFUNCTIE

Het project Heerenveen toont samen met andere vergelijkbare projecten (Meerlebroek, Blankwater en Haeselaarsbroek) aan dat moerasherstel op de overgang van stuwwal of Rijn-terras enerzijds en Maasterras anderzijds zeer kansrijk is voor ontwikkeling van natte natuur. De beste kansen liggen daar waar deze projecten kunnen worden gecombineerd met waterretentie bovenstrooms in 'stroomgebieden' (waardoor hernieuwde bemesting voorkomen kan worden), waar de grondwaterstands daling niet te extreem is en waar de kwelstromen nog intact zijn. Door vervolgens het beheer te koppelen aan de aangrenzende bos- en natuurgebieden, kan een stap worden gezet richting een meer op processen gericht systeembeheer. Hiertoe behoren onder meer integrale begrazing in combinatie met spontane vegetatiesuccessie. De beste kansen in Limburg liggen momenteel bij het voormalige Koningsve(e)n onderlangs de St. Jansberg en het Reichswald in Duitsland, het grensoverschrijdende Holterbroek op het Landgoed Arcen, de Lanck tussen het Swalmdal en het Elmpterwoud en het Melickerven in het Nationaal Park De Meinweg.

DANKWOORD

Het project Heerenveen is gesubsidieerd door Life, OBN, GeBeVe en er wordt samengewerkt door diverse overheden (Waterschap Peelen Maasvallei, Provincie Limburg, Dienst Landelijk Gebied en Overlegorgaan Nationaal Park Maasduinen).

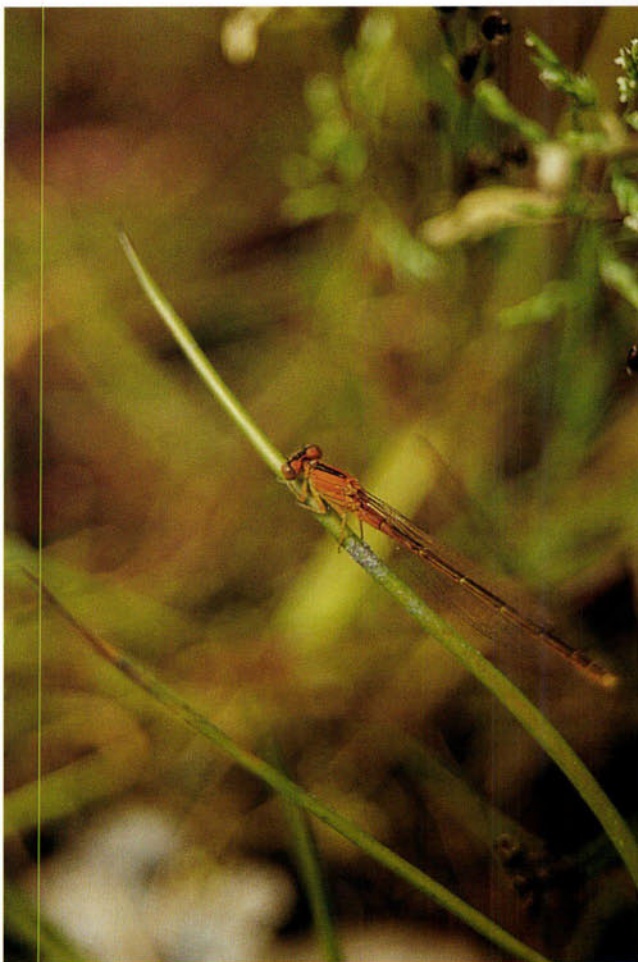
SUMMARY

PEAT MARSH RETURNS TO DE HAMERT RESERVE RESTORATION OF THE FIRST PART OF THE HEERENVEEN FENLAND

Between 1999 and 2001, the first part (36 ha) of the former Heerenveen fenland area in the De Hamert national park was restored. This fenland lies between old river dunes along the river Meuse and old sediments deposited by the river Rhine. It was part of an extensive fenland area along the Dutch-German border between the towns of Venlo and Gennep. Reclamation for ag-

FIGUUR 5

De Tengere grasjuffer (Ischnura pumilio) heeft flink geprofiteerd van het moerasherstel. Hier een vers uitgeslopen vrouwtje dat herkenbaar is aan haar oranje kleed (foto: G. Kurstjens).



ricultural purposes started about a century ago by drainage and peat harvesting. Opportunities for restoration seemed favourable because groundwater flows from the Rhine terrace are largely intact. Problems of water pollution from nearby agricultural fields were not to be expected because of the upstream position of the area. The Heerenveen fen was restored by removing the top layer of fertilised soil. Drainage was stopped by filling in ditches. The flora and fauna in the restoration area were surveyed between 2000 and 2003. Typical plants of soft water habitats, like the rare *Ranunculus ololeucos*, returned. Many amphibian species benefited from the large area of new wetland, and egrets and storks were attracted to this source of food. Many dragonflies and butterflies were seen, including some red-listed species. Plans are being developed to extend the restoration project northwards by some 60 ha. The favourable results of the first project can be used as an example for similar projects in Limburg, in areas where former wetlands and bogs border on higher grounds (lateral moraines, Rhine terraces).

LITERATUUR

- CLEEF, A.M. & J. KERS, 1968. Stuijfzand- en heidevegetaties in Noord-Limburg oostelijk van de Maas tussen Nijmegen en het Geldernsch Kanaal. Verslag Instituut voor Systematische Plantkunde, Utrecht.
- CORTENRAAD, J. & T. MULDER, 1998. Geactualiseerde lijst van bedreigde planten in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 87 (7): 161-164.
- HÖPPNER, H., 1926. Hydrobiologische Untersuchungen an niederheinischen Gewässern III. Die Phanerogamenflora der Seen und Teiche des unteren Niederrheins. Archiv für Hydrobiologie 17: 117-158.
- KURSTJENS, G., 2003. Ontwikkeling flora en fauna Heerenveen in 2000-2003. Onderzoek in opdracht van Stichting het Limburgs Landschap. Kurstjens ecologisch adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- MEIJDEN VAN DER, R., B. ODÉ, C.L.G. GROEN, J.P.M. WITTE & D. BAL, 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Gorteria 26(4): 85-208.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001. Stimuleringsplan Noord-Limburg-Oost. Provincie Limburg, Maastricht.
- STIBOKA, 1985. Bodemkaart van Nederland. Stiboka, Wageningen.
- STREEFKERK, J.G. & K. V.D. MEULEN, 1989. De waterhuishouding van het Heeren- en Westmeerveen op het Landgoed "De Hamert". Problematiek en mogelijke oplossingen. Staatsbosbeheer, Utrecht.
- WINDEN, A. VAN & W. OVERMARS, 1999. Toekomst voor een zandrivier. Deelrapport geologie, geomorfologie en hydrologie. Stroming bv, Hoog Keppel.
- ZUIVERINGSCHAP LIMBURG, 2003. De fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit van het Heerenveen in 2003. Zuiveringschap Limburg, Roermond.

EFFECTEN VAN VERDROGINGSHERSTEL OP DAGVLINDERPOPULATIES

Henk de Vries, De Vlinderstichting, Postbus 506, 6700 AM Wageningen

De achteruitgang van dagvlinders is al decennia lang gaande en was nog duidelijk waarneembaar in de jaren negentig (PLATE & VAN SWAAY, 2002). Bij sommige soortgroepen zijn de dalende trends in deze periode tot stilstand gebracht (RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIËNE, 1998), bij de dagvlinders echter niet. Verwacht mag worden dat het realiseren van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en het verminderen van de stikstofdepositie een positieve invloed hebben op de natuur. Helaas zijn hiervan momenteel nog maar weinig positieve effecten op dagvlinders te zien. Een voorbeeld van een groep dagvlinders die het moeilijk heeft, zijn de soorten uit vochtige gebieden, zoals Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*), Gentiaanblauwtje (*Maculinea alcon*), Spiegeldikkopje (*Heteropterus morpheus*), Kleine ijsvogelvlinder (*Limenitis camilla*) en Bont dikkopje (*Carterocephalus palaemon*). In dit artikel zal nader worden ingegaan op de relatie tussen grondwater en drie van deze vlindersoorten.

HET VEENHOOIBEESTJE

Veel werk met het Veenhooibeestje (zie kader 1, figuur 1) vond de laatste jaren plaats in het kader van het Beschermingsplan Veen-



FIGUUR 1
Rups van het Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*) op zijn waardplant Eenaarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) (foto: Siep Sinnema).

vlinders (VAN SWAAY & WALLIS DE VRIES, 2001). In dit plan worden maatregelen benoemd voor drie soorten vlinders van hoogveengebieden: Veenhooibeestje, Veenbesblauwtje (*Plebeius optilete*) en Veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris*). De laatste twee soorten worden uitsluitend gevonden in vennen, het Veenhooibeestje is ook een soort van de grotere hoogveencomplexen. De drie veenvlinders zijn alle drie zeldzaam geworden in Nederland. Vooral het Veenhooibeestje kende vroeger een veel ruimere verspreiding; landelijk zijn nu nog slechts drie à vier populaties bekend (figuur 2). In 2003 is de Limburgse situatie voor het Veenhooibeestje nader onderzocht (DE VRIES & ENS, 2004). Hiervoor vond onderzoek plaats in de hoogveengebieden Mariapeel en de Groote Peel. Onderzoek uit 1984 (BUYS *et al.*, 1984) toonde aan dat deze soort hier toen op een aantal plaatsen nog te vinden was; de laatste waarnemingen in het waarnemingenbestand van De Vlinderstichting stammen uit 1990. Publicaties van latere waarnemingen (AKKERMANS *et al.*, 2001; DE VRIES & ENS, 2004) blijken achteraf toch terug te verwijzen naar waarnemingen van 1990. In 2003 vond uitgebreid veldonderzoek plaats om uit te zoeken

of het Veenhooibeestje toch nog ergens in een van beide terreinen aanwezig was. Dit bleek echter tevergeefs. Aangezien eenzelfde zoektocht in 2003 in Noord-Brabantse hoogvenen ook niets opleverde, mag nu worden geconcludeerd dat het Veenhooibeestje geheel verdwenen is uit Zuid-Nederland. Spontane terugkeer van deze vlindersoort is hier dan ook niet binnen afzienbare tijd te verwachten. Aangezien het in zowel de Mariapeel als de Groote peel om zeer grote natuurgebieden met hoogveendoelstellingen gaat (PROVINCIE LIMBURG, 2001), zijn het in potentie wel nieuwe leefgebieden voor de soort.

De huidige terreingesteldheid en de potenties van de Mariapeel en de Groote peel voor het Veenhooibeestje zijn beoordeeld door vegetatieopnamen te vergelijken met 19 actuele vlieggebieden. Hierbij is een TWINSPAN-analyse uitgevoerd van 385 opnamen van verschillende leefgebieden in Nederland en Duitsland, waarin ook de waardplant Eenaarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) aanwezig was. Hieruit blijkt dat de vegetatie in de Groote Peel en de Mariapeel maar weinig overeenkomst meer vertoont met de vegetatie in actuele vlieggebieden van het Veenhooibeestje. Slechts een drietal gebiedjes (zeven vegetatieopnamen) in de Mariapeel ver-

KADER 1 Veenhooibeestje

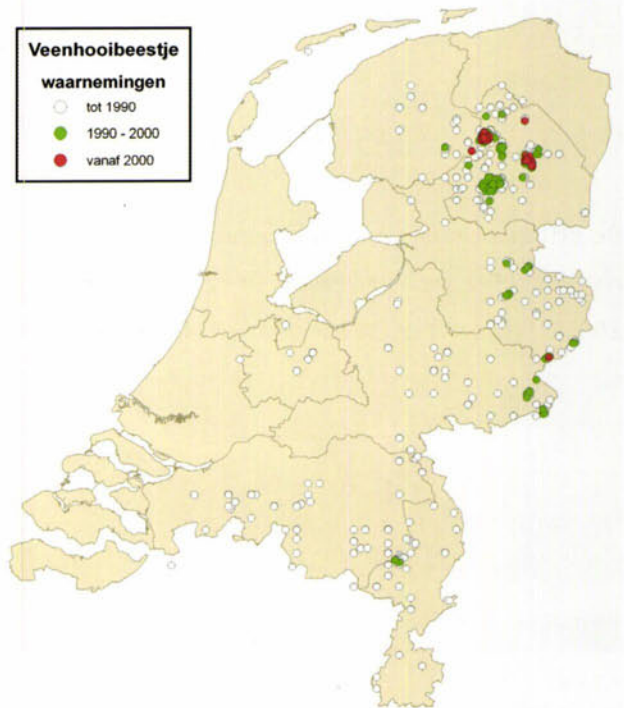
Het Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*; zie figuur 1) is een vrij klein, bruin gekleurd zandogje met op de onderkant van voor- en achtervleugel een rij oogvlekken. Het Veenhooibeestje heeft één generatie per jaar en vliegt en reproduceert zich van begin juni tot eind juli, met een piek rond 1 juli (VAN SWAAY & WALLIS DE VRIES, 2001). De rupsen overwinteren tijdens hun derde larvale stadium. Rond maart komen ze uit hun overwinteringsplaatsen, vaak pollen van Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), tevoorschijn en beginnen weer te eten. Over de belangrijkste waardplant voor de rupsen bestaat geen volledige duidelijkheid (VAN SWAAY & WALLIS DE VRIES, 2001). Veldwaarnemingen wijzen op Eenaarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) (JOY & PULLIN, 1997), maar bij het kweken bleken ook andere grassen en schijngrassen als voedsel te kunnen dienen (BINK, 1992). Uitgangspunt voor het werk bij De Vlinderstichting is dat Eenaarig wollegras de enige waardplant van betekenis is. Het Veenhooibeestje is te vinden in natte heide, moerassen en hoogvenen (TAX, 1989), met name daar waar kleinschalig een mozaïek van bulten en slenken aanwezig is.

tonen nog enige overeenkomst met actuele vlieggebieden van het Veenhooibeestje (zie figuur 3). Het gaat hierbij om gebieden met gevarieerde vegetaties bestaande uit Gewone dophei (*Erica tetralix*), Struikhei (*Calluna vulgaris*), Lavendelhei (*Andromeda polifolia*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), veenmossoorten (*Sphagnum spec.*) en Eenarig wollegras. De interessantste hoogveenontwikkelingen zijn te vinden in de Mariapeel nabij de Boerenputjes. Helaas bleek dat de waardplant Eenarig wollegras in dit soort mozaïek-vegetaties momenteel maar zeer beperkt aanwezig is. Dit komt doordat de hier aanwezige jonge vegetaties nog meebewegen met peilfluctuaties, waardoor het verschijnen van Eenarig wollegras voorlopig nog wordt uitgesteld. Een deel van de gebruikte referentievegetaties komt bijvoorbeeld uit het Fochteloërveen, waar Eenarig wollegras wel een veel belangrijker aandeel inneemt in de hoogveenvegetaties (DE VRIES & ENS, 2004).

BEDREIGINGEN VEENHOOIBEESTJE

De belangrijkste bedreiging voor het Veenhooibeestje vormde in het verleden de ontginning van heide- en hoogveengebieden. Momenteel is het een combinatie van factoren die de kwaliteit van de hoogveenrestanten aantast; de belangrijkste zijn verdroging, verbossing, vermesting en versnippering. Speciaal voor soorten als het Veenhooibeestje moet hieraan de factor vernatting worden toegevoegd (WYNHOFF, 1998). Opslag van berkjes (*Betula spec.*), dominantie door Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en te droge omstandigheden voor de waardplant hebben er zeer waarschijnlijk toe geleid dat het Veenhooibeestje de laatste jaren sterk in aantal is achteruitgegaan en werd teruggedrongen tot het nog slechts enkele relictpopulaties had in restanten van de vroegere vlieggebieden. Zeer waarschijnlijk gaat het hierbij om kleine, relatief laag gelegen restanten met nog kenmerken van het voormalige hoogveen. Vervolgens werden in het verleden, rond de jaren tachtig van de vorige eeuw, bij het herstel van het nog aanwezige

FIGUUR 2
Overzicht van de waarnemingen van het Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*) in Nederland. Momenteel zijn er nog slechts drie à vier populaties over van het Veenhooibeestje.

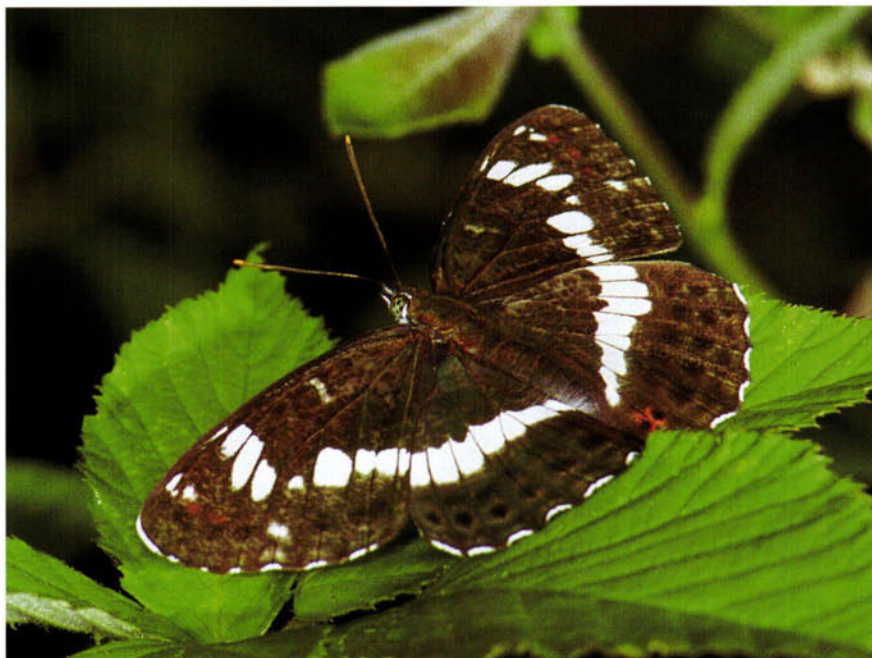


hoogveen en ter bestrijding van het dominante gras Pijpenstrootje, langdurig geïnundeerde situaties gecreëerd. Uit de resultaten van laboratoriumexperimenten in Engeland kan worden geconcludeerd dat situaties met langdurige inundaties niet geschikt zijn voor het Veenhooibeestje (JOY & PULLIN, 1997). Bijzonder is dus dat, hoewel dit niet kon worden aangetoond in het veld, vernatting zeer waarschijnlijk een rol heeft gespeeld en mogelijk onlangs nog speelde bij het verdwijnen van de laatste populaties van het Veenhooibeestje. Relictpopulaties van hoogveenbewoners, zowel sommige plantensoorten als

bijvoorbeeld rupsen en kevers, hebben soms de jarenlange periodes met verdroging kunnen doorstaan op de natste - en vaak ook laagste - plekken in een veencomplex. Aanpak van deze verdroging door waterstandsverhoging leidt er vaak toe dat juist deze laagste en meest waardevolle delen het eerst en vaak ook langdurig onder water komen te staan. Bij een analyse van het proces van het verdwijnen van het Veenhooibeestje uit Nederland in de negentiger jaren van de vorige eeuw kon WYNHOFF (1998) vaak niet achterhalen of de populaties Veenhooibeestje waren verdwenen ten gevolge van verdroging of

FIGUUR 3
Overzicht van de zeven locaties in de Mariapeel waar op het leefgebied van het Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*) gelijke vegetatie aanwezig is. Helaas gaat het hierbij om vegetaties waarin de waardplant van het Veenhooibeestje, Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*), nauwelijks voorkomt. © Topografische Dienst, Emmen.





FIGUUR 4
De Kleine ijsvogelvinder (*Limnitis camilla*) (foto: De Vlinderstichting, Ab Baas).

van vernatting ('verdroogd of verdrongen'). De belangrijkste conclusie hieruit is dat in hoogvenen peilverhogingen vaak noodzakelijk zijn voor de bescherming van bedreigde insectensoorten, maar gefaseerd in tijd en ruimte dienen te worden uitgevoerd. Waterpeilen dienen bij dit hoogveenherstel niet afgestemd te worden op streefbeeld, maar op de geleidelijke verbetering van de vochtsituatie voor aanwezige relictpopulaties. Voor het Veenhooibeestje in combinatie met

het Eenarig wollegras is het gewenst om grondwaterstanden enigszins te laten fluctueren. Fluctuaties in een waterpeil van maximaal 40 cm zijn niet schadelijk voor het Veenhooibeestje, mits het waterpeil niet meer dan 10 cm boven het maaiveld komt te staan. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de meeste grotere pollen met Pijpenstrootje voldoende (ruim meer dan 10 cm) boven het maaiveld uitsteken, zodat de rupsen van het Veenhooibeestje niet dagenlang onder water ver-

KADER 2

Kleine ijsvogelvinder

De Kleine ijsvogelvinder (*Limnitis camilla*, zie figuur 4) is een middelgrote vlinder, die regelmatig gracieuze glijvluchten maakt en dan opvalt door de schittering van de zon in de witte band op de donkere vleugels. De belangrijkste waardplant is de Wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), maar soms worden Rode kamperfoelie (*Lonicera xylosteum*) of zelfs gecultiveerde kamperfoeliesoorten gebruikt om eitjes af te zetten. VAN SWAAY & REINDERINK (1999) vatten de waardplantvoorkeur als volgt samen: rupsen van de Kleine ijsvogelvinder hebben een duidelijke voorkeur voor ruwe, jonge bladeren aan hangende takken van kamperfoelieplanten. Deze komen vooral voor bij een relatief hoge dichtheid aan kamperfoelieplanten en een relatief lage bedekking van de hele struiklaag. De rups van de Kleine ijsvogelvinder maakt een spinsel, een hibernaculum, en zit vaak redelijk hoog boven de grond in de kamperfoelie. De Kleine ijsvogelvinder is kritisch in de keuze van het leefgebied. De vlinders mijden monotone naaldbossen en zijn vooral te vinden in afwisselend, vochtig gemengd bos of loofbos, zoals elzenbroekbos, waarin Wilde kamperfoelie voorkomt. Hier vliegt de soort op open plekken en langs grillige bosranden met veel braam (*Rubus spec.*) en beschutte plekkjes. De vlieggebieden zijn meestal kleinschalig van karakter met structuurrijke ruigten, struwelen en kleine graslanden.

dwijnen. Kunstmatig aanbrengen van fluctuaties is niet nodig, natuurlijke peilfluctuaties van enkele decimeters zijn voldoende. De kunst is om het wegzakken van het zomerpeil te reduceren tot minder dan 40 cm ten opzichte van de gemiddeld hoogste waterstand. Kortstondig hogere peilen van één of twee dagen behoeven, in ieder geval voor het Veenhooibeestje, geen grote schade aan te brengen. Om het waterpeil zodanig te sturen dat dit voldoet aan de genoemde eisen, is het



FIGUUR 5
Het Bont dikkopje (*Carterocephalus palaemon*) (foto: De Vlinderstichting, Ab Baas).

KADER 3

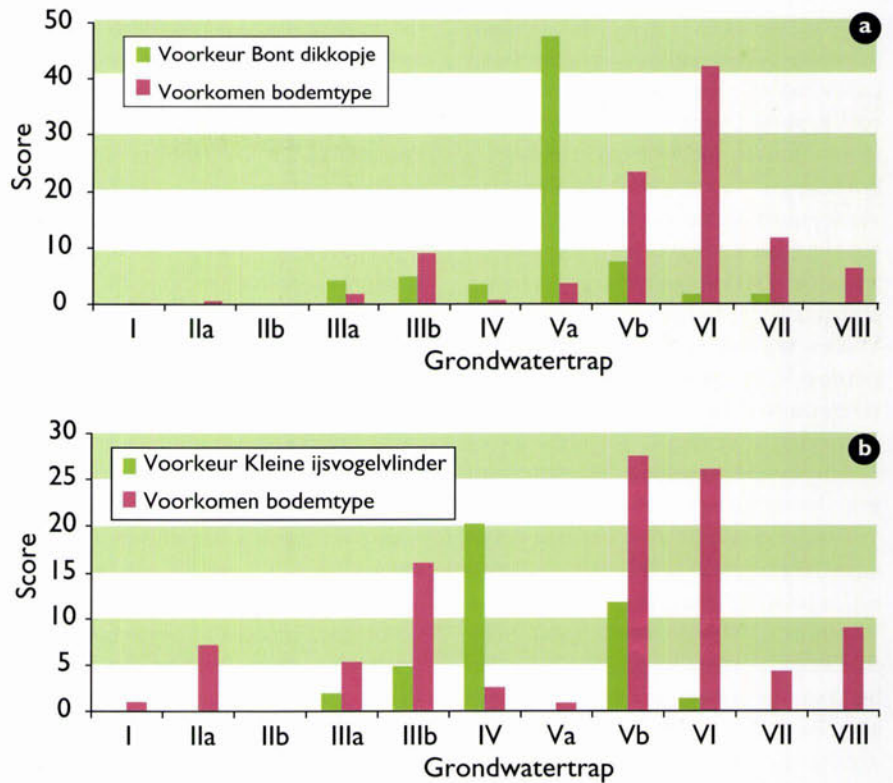
Bont dikkopje

Het Bont dikkopje (*Carterocephalus palaemon*, zie figuur 5) is een zeer kleine vlinder. De bovenzijde van de vleugels is donkerbruin met felle, oranjegele vlekjes. De onderzijde van de vleugels heeft hetzelfde vlekkenpatroon, maar is veel geliger van kleur. De soort heeft één generatie per jaar en reproduceert zich van midden mei tot midden juli. De waardplanten voor deze soort zijn een aantal grassen, waaronder Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) en Hennegras (*Calamagrostis canescens*). De rups overwintert in een bouwsel van gras en spinsel op een hoogte van 5 tot 30 cm boven de grond (BINK, 1992). Het Bont dikkopje komt vooral voor op de overgang van vochtige graslanden naar vochtige bossen, op open plekken en brede bospaden in elzenbroekbossen, in bosweiden, veengebieden, langs sloten grenzend aan bossen of houtwallen en aan de rand van heide. Deze leefgebieden zijn zonnig en beschut; meestal zijn ze kleiner dan een hectare. De rupsen komen het meeste voor op rijkere gronden, bijvoorbeeld in beekdalen, maar er is geen voorkeur voor een bepaald bodemtype. Voor het voortbestaan van een lokale populatie is het van belang dat er verschillende geschikte leefgebieden in elkaars nabijheid liggen zodat er uitwisseling kan plaatsvinden door de metapopulatiestructuur (MAES & VAN DYCK, 1999).

noodzakelijk om een goed registratiesysteem te hebben. De metingen van dit systeem dienen frequent te worden gebruikt om de peilinstellingen mee aan te sturen. Helaas blijkt dat in Nederland, een enkele uitzondering daargelaten, deze systemen nog maar weinig gebruikt worden om het terreinbeheer structureel mee aan te sturen.

NATTE OMSTANDIGHEDEN VOOR BOSYLINDERS

Voor twee vlindersoorten leek het interessant om de relatie met bodemvocht nader te onderzoeken: Bont dikkopje en Kleine ijsvogelvinder (zie kader 2 en 3; figuur 4 en 5). Hiertoe is een aantal proefvlakken in de Kampina en de Brand (provincie Noord-Brabant) geselecteerd waarvan bekend was dat één of beide vlinders erin voorkwamen én waarin een range aan verschillende grondwaterpeilen gevonden wordt van vochtig naar droog. De proefvlakken waren niet groot, ongeveer 3 x 1 km of kleiner. De waarnemingen vonden plaats op een schaal van 100 x 100 m of kleiner. Voor de analyse van de verspreidingsgegevens werd gebruik gemaakt van een grondwaterkaart van Alterra, bestaande uit een grid van 25 x 25 m. De analyse werd verricht door de waarnemingen van vlinders te koppelen aan de bijbehorende grondwatertrap. Elke vlinderwaarneming werd gekoppeld aan telkens vier grondwatergridcellen die grenzen aan deze waarneming. Vervolgens kunnen frequentieverdelingen worden gemaakt van het voorkomen van grondwatergridcellen in de proefgebieden en van de door vlinders bezette gridcellen. In figuur 6 is te zien welke grondwatertrappen de voorkeur hebben van het Bont dikkopje en de Kleine ijsvogelvinder. Hiertoe is de frequentie van het voorkomen van gridcellen van de verschillende bodemtypen uitgezet tegen het relatieve voorkomen van de soort. Het relatieve voorkomen werd berekend door de procentuele frequentieverdeling van de aanwezige vlindersoort te delen door de procentuele frequentieverdeling van de bodemtypen uitgedrukt in aantallen gridcellen (DE VRIES *et al.*, 2004a; b). Het blijkt dat beide soorten een voorkeur hebben voor relatief natte omstandigheden. Het Bont dikkopje heeft de voorkeur voor een grondwatertrap die in de hoogste stand ondieper is dan 25 cm (grondwatertrap Va, zie tabel I). De Kleine ijsvogelvinder heeft een voorkeur voor grondwatertrappen IV en Vb. De vochteisen zijn



aanvullend op de aanwezigheid van bos of bosranden en de aanwezigheid van licht. Open bossen of bossen met veel paden of randen vormen belangrijke kenmerken van het leefgebied van beide soorten.

HET WEERTERBOS

Een belangrijk Limburgs gebied voor Bont dikkopje en Kleine ijsvogelvinder is het Weerterbos (PAHLPLATZ & RAEMAKERS, 2002). In 2004 zijn er diverse soortgerichte

beschermingsmaatregelen voor een aantal vlindersoorten uitgevoerd door de Natuurwerkgroep Nederweert in het Weerterbos, ook voor het Bont dikkopje en de Kleine ijsvogelvinder. Meer licht in de bossen en het creëren van geleidelijke overgangen bij bosranden vormden hierbij de hoofddoelstelling. Het ging om terugzetten van struwelen, maaiwerkzaamheden en het creëren van open gebieden door kapwerkzaamheden. Gelukkig zijn op dit moment nog aanzienlijke aantallen van deze twee soorten aanwezig in

TABEL I
 Overzicht van gemiddeld hoogste (winter) en gemiddeld laagste (zomer) grondwaterstanden in centimeters beneden maaiveld voor de gebruikte indeling van acht grondwatertrappen.

| Grondwatertrap | Gemiddeld hoogste grondwaterstand (cm-mv) | Gemiddeld laagste grondwaterstand (cm-mv) |
|----------------|---|---|
| I | - | 0-50 |
| IIa | <25 | 50-80 |
| IIb | 25-80 | 50-80 |
| IIIa | <25 | 80-120 |
| IIIb | 25-40 | 80-120 |
| IV | 40-120 | 80-120 |
| Va | <25 | >120 |
| Vb | 25-40 | >120 |
| VI | 40-80 | >120 |
| VII | 80-140 | >120 |
| VIII | >140 | >120 |

het Weerterbos en krijgen zij ook aandacht binnen het beheer van Stichting het Limburgs Landschap. Hun verspreiding is echter nog zeer beperkt binnen het Weerterbos. Te verwachten valt dat ook hier het peilbeheer een belangrijke factor vormt voor uitbreiding van de mogelijkheden voor deze vlindersoorten. Het realiseren van de juiste grondwatertrap in het Weerterbos en vergelijkbare gebieden is onderdeel van het beleid van het Waterschap Peel en Maasvallei. Met behulp van de in figuur 6 gepresenteerde relatie tussen bodemvocht en de verspreiding van beide soorten is het mogelijk geworden om de doelen van verdrogingsbestrijding in dit soort gebieden verder te onderbouwen. Net als bij het Veenhooibeestje is het wel zaak om de uitvoering van deze maatregelen voorzichtig aan te pakken. Eerder gaven PAHLPLATZ & RAEMAKERS (2002) aan dat een aantal werkzaamheden mogelijk strijdig is met het behoud van de aanwezige zeldzame vlindersoorten. Ook vernatten werd hierbij genoemd. Uit een eerdere analyse van de grondwaterstanden in het Weerterbos werd geconcludeerd dat deze in het algemeen te laag waren. 's Winters blijft het grondwaterpeil veelal boven de 40 cm onder het maai-veld mede de door aanwezige kweldruk, maar zomers zakt het 100 tot 120 cm weg (GERATS, 2004). In vergelijking met de resultaten uit figuur 6 wijken de waterpeilen niet sterk af van de gewenste situatie voor Bont dikkopje en Kleine ijsvogelvlinder. Minder dan 120 cm wegzakken heeft betrekking op nattere situaties dan grondwatertrappen Va en Vb (zie tabel I). De Kleine ijsvogelvlinder lijkt hiervan te kunnen profiteren, maar voor het Bont dikkopje lijken hoge waterstanden in de zomer (grondwatertrap IV) minder geschikt. Daarbij dient wel bedacht te worden dat gebieden in Nederland vaker te droog zijn dan te nat, en de aanwezigheid van te natte locaties meestal noodzakelijk is voor het realiseren van geschikte vochtige omstandigheden in aangrenzende terreindelen.

CONCLUSIE

Duidelijk is dat dagvlinders van vochtige gebieden het moeilijk hebben in Nederland. Anti-verdrogingsmaatregelen vormen de basis voor de bescherming van deze soorten. Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat kennis van de ecologie van de soorten en van de relatie met bodemvocht nodig is om maatwerk te verrichten. Maatregelen ten aanzien

van waterpeilverhoging in hoogveengebieden zijn voor de aanwezige vlindersoorten veel risicovoller dan maatregelen die genomen kunnen worden in rabatbossen zoals het Weerterbos. De vlindersoorten Kleine ijsvogelvlinder en Bont dikkopje lijken op basis van de gevonden resultaten ook bestand te zijn tegen hogere grondwaterstanden, bijvoorbeeld grondwatertrappen Va en Vb. Voor het Bont dikkopje heeft een te sterke verhoging van de laagste waterstanden (grondwatertrap IV) waarschijnlijk een ongunstig resultaat. De rupsen van het Veenhooibeestje hebben tijdens de overwintering een ongunstiger tijds, veel lager ten opzichte van het maai-veld of in ieder geval ten opzichte van het waterpeil. Maar ook zonder deze specifieke soortenkennis is mogelijke schade te voorkomen door bestrijding van verdroging met het omhoog brengen van waterpeilen gefaseerd uit te voeren. Dat betekent dat zowel planten als dieren de tijd hebben om zich aan te passen aan de nieuwe omstandigheden.

DANKWOORD

Dit werk kwam tot stand met medewerking van de volgende personen: S. Ens, C. Hengeveld, C. van Swaay, V. Mensing, D. Groenendijk, J. Bouwman, K. Veling, H. Arends, L. van Agt, W. Habraken, H. Vossen, P. Zegers en W. Cruysberg. Hier voor allen hartelijk dank.

SUMMARY

BUTTERFLY POPULATIONS NEED CAREFUL RESTORATION OF HYDROLOGY

In the Netherlands, butterflies have been on the decline for decades, and this process has continued during the 1990s, despite the implementation of large parts of the National Ecological Network scheme and the reduction of nitrogen depositions. Butterflies have yet to recover, and a group that is still particularly threatened is that of species confined to wet areas, such as Large Heath (*Coenonympha tullia*), Alcon Blue (*Maculinea alcon*), Large Chequered Skipper (*Heteropterus morpheus*), White Admiral (*Limenitis camilla*) and Chequered Skipper (*Carterocephalus palaemon*). Measures to raise water tables can be counterproductive, as they constitute a potential threat to relict populations at the wettest sites. In such situations, most of the caterpillars

present may be drowned by prolonged inundation. It is crucial not only to locate the populations but also to take into account the caterpillars' sensitivity to inundation and the height at which they occur in the vegetation. In other words: species-specific information is needed if effective measures are to be taken. In the absence of expert knowledge, raising the water table step by step is clearly preferable to raising it to the target level in one go.

LITERATUUR

- AKKERMANS, R., R. PAHLPLATZ & K. VELING, 2001. Dagvlinders in Limburg. Verspreiding en ecologie 1990-1999. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- BINK, F.A., 1992. Ecologische atlas van de dagvlinders van Noordwest Europa. Schuyt & Co, Haarlem.
- BUYS, R., G. GOORMAN, G. MARINUS, W. TER VEEN & K. VELING, 1984. Onderzoek naar de dagvlinderfauna van de Groote Peel en de Mariapeel. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- GERATS, R., 2004. Het Weerterbos. Historische en abiotische achtergronden die richtinggevend zijn in het beleid, inrichting en beheer. Natuurhistorisch Maandblad 91 (12): 263-269.
- JOY, J. & A.S. PULLIN, 1997. The effects of flooding on the survival and behaviour of overwintering Large Heath butterfly *Coenonympha tullia* larvae. Biological Conservation 82 (1): 61-66.
- MAES, D. & H. VAN DYCK, 1999. Dagvlinders in Vlaanderen. Ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu, Antwerpen in samenwerking met Instituut voor Natuurbeheer en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Brussel.
- PAHLPLATZ, R. & F. RAEMAKERS, 2002. De dagvlinders van het Weerterbos. Natuurhistorisch Maandblad 91(12): 291-297.
- PLATE, C. & C.A.M. VAN SWAAY, 2002. Meten is weten? Vlinders 4: 21.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001. Stimuleringsplan Natuur, Bos en Landschap, tevens Natuurgebieds-, Landschapsgebieds- en Beheersgebiedsplan. Limburgse deel van de Peelvenen. Provincie Limburg, Maastricht.
- RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE, 1998. Natuurbalans 98. Samson H.D. Tjeenk Willink b.v., Alphen aan den Rijn.
- SWAAY, C.A.M. VAN & S. REINDERINK, 1999. De grote weerschijnvlinder en kleine ijsvogelvlinder in Brabant: consequenties voor bos- en bosrandbeheer. Rapport VS99.19. De Vlinderstichting, Wageningen.
- SWAAY, C.A.M. VAN & M.F. WALLIS DE VRIES, 2001. Beschermingsplan Veevlinders 2001 - 2005. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.
- TAX, M.H., 1989. Atlas van de Nederlandse dagvlinders. Mededelingen EIS-Nederland nr. 39. De Vlinderstichting, Wageningen/Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- VRIES, H.H. DE & S.H. ENS, 2004. De Limburgse hoogvenen en het veenhooibeestje. Rapport VS2004.014. De Vlinderstichting, Wageningen.
- VRIES, H.H. DE, V. MENSING & C.A.M. VAN SWAAY, 2004a. Betekenis van bodemvocht voor de kleine ijsvogelvlinder in Brabantse terreinen. Rapport VS2003.58. De Vlinderstichting, Wageningen.
- VRIES, H.H. DE, V. MENSING & C.A.M. VAN SWAAY, 2004b. Betekenis van bodemvocht voor het bont dikkopje in Noord-Brabantse terreinen. Rapport VS2003.59. De Vlinderstichting, Wageningen.
- WYNHOFF, I., 1998. Veenhooibeestje: verdroogd of verdrinken? Rapport VS98.12. De Vlinderstichting, Wageningen.

FAUNA EN VERDROGINGSHERSTEL IN LIMBURG

H.J.M. van Buggenum, J. Hannen, J.T. Hermans, H.W.G. Heijligers, B. van Noorden & G. Verschoor, p/a Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond

Bij het herstel van verdroogde natuurgebieden wordt in eerste instantie vooral naar de vegetatie gekeken, maar aandacht voor de fauna bij herstelprojecten is minstens zo belangrijk, zeker omdat de relaties tussen de aanwezigheid van bepaalde diersoorten en de abiotiek vaak anders en soms nog ingewikkelder liggen. Om de betekenis van verdrogingsherstel voor de fauna te benadrukken, wordt in dit artikel nader ingegaan op verdrogingsherstel in relatie tot herpetofauna, mollusken, libellen, spitsmuizen en vogels.

FAUNA EN VERDROGING

Verdroging is één van de belangrijkste oorzaken van het uitsterven van dieren die afhankelijk zijn van vochtige milieus. Zo wordt verdroging als één van de belangrijkste oorzaken van het verdwijnen van de Zilveren Maan (*Clossiana selene*) uit Limburg gezien (VERBEEK, 2001). Helaas zijn bij het herstel van deze verdroogde gebieden vernattingsprojecten vaak over een groot gebied en in een korte periode uitgevoerd. Vaak bleek dit nadelig voor een aantal kwetsbare diersoorten en zijn restpopulaties soms definitief verdwenen. Juist deze restpopulaties zijn belangrijk voor kolonisatie van een hersteld natuurge-

bied (VAN DUINHOVEN, 2004). Vaak werd gedacht dat na het herstel van de vegetatie, de fauna vanzelf zou volgen, maar de relatie tussen milieu-omstandigheden en het voorkomen van diersoorten bleek echter meer complex. Dieren stellen in verschillende levensstadia verschillende eisen aan het milieu, en zijn vaak afhankelijk van subtiele milieuovergangen (VAN DUINHOVEN, 2004). Insecten hebben bijvoorbeeld veelal een andere levenswijze als larve dan als volwassen dier. Zo ontwikkelen bepaalde soorten nachtvlinders en libellen zich als larven in het water, maar houden ze zich als imago elders op. Hun voorkomen is verder niet alleen afhankelijk van de waterstand, maar ook van de water-

kwaliteit, bodemtextuur, waterstandsregime, etc. Bovendien is een goed herstel niet alleen voor deze soorten van belang, maar ook voor hun predatoren (HERMY *et al.*, 2004).

Fauna maakt dus een belangrijk onderdeel uit van te herstellen systemen. Herstel van verdroogde natuurgebieden zou daarom altijd gepaard moeten gaan met aandacht voor de fauna. Bekendheid met de aanwezigheid van bijzondere diersoorten en het uitvoeren van kleinschalige maatregelen zijn belangrijke randvoorwaarden bij het herstel van verdroogde gebieden.

REPTIELEN EN AMFIBIEËN

(H.J.M. van Buggenum)

Amfibieën zijn gebaat bij de aanwezigheid van stilstaand of langzaam stromend oppervlaktewater van een geschikte omvang, waterdiepte, inrichting, zonexpositie en waterkwaliteit. Om de daadwerkelijke effectiviteit van de amfibiegerichte herstelmaatregelen na te gaan, is in Limburg onderzoek gedaan in verschillende natuurterreinen. Bij de natuurontwikkeling in het Meerlebroek zijn in 1998 hogere grondwaterstanden, plassen en waterhoudende laagtes gecreëerd en zijn binnen vijf jaar zeven soorten amfibieën aangetroffen, tegenover drie soorten daarvoor (DAMSTRA, 2004). Soortgelijke maatregelen leiden ook in het Haeselaarsbroek tot een sterke verbetering van de amfibieënstand. In de periode na de herinrichting in 1996 zijn hier zes soorten aangetroffen, waarbij de populatieomvang van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) verveelvoudigd is en de zeldzame Boomkikker (*Hyla arborea*) zich definitief heeft gevestigd (VERBEEK & VAN BUGGENUM, 2004). Het herstel van de vennen op de Beegderheide laat al na enkele jaren een verbete-



FIGUUR 1

De uiterst zeldzame Knoflookpad (*Pelobates fuscus*) heeft in Nationaal Park Maasduinen gefroteerd van het herstelbeleid (foto: Paul van Hoof)



FIGUUR 2
Te vroeg drooggevallen
eiafzetplaats van de Bruine
kikker (*Rana temporaria*)
(foto: H. van Buggenum).

ring zien, niet alleen voor de algemene soorten, maar ook voor bijzondere soorten als Heikikker (*Rana arvalis*) en Poelkikker (*Rana lessonae*) (HEIJLIGERS, 2003). Na het herstel van het Heerenven (Nationaal Park Maasduinen) in 2001 blijken de amfibieënpopulaties, waaronder Poelkikker, Heikikker en Rugstreeppad (*Bufo calamita*), te groeien (KURSTJENS, 2003). Enkele andere vennen in dit Nationaal Park hebben eveneens positieve resultaten opgeleverd voor onder meer de sterk bedreigde Kamsalamander (*Triturus cristatus*) en de uiterst zeldzame Knoflookpad (*Pelobates fuscus*; figuur 1; VAN HOOFF *et al.*, 2003; CROMBAGHS *et al.*, 2004).

Om de effectiviteit van de maatregelen voor amfibieën te vergroten zal meer aandacht moeten uitgaan naar het herstel van het natuurlijke waterregime: hoge waterstanden in de winter en het voorjaar en lagere in de zomer. Veel amfibieënsoorten zijn onder natuurlijke omstandigheden voor hun voortplanting namelijk afhankelijk van overstromingslaagtes langs beken en rivieren en van ondiepe kwelplassen, die in het voorjaar aanwezig zijn en pas in de loop van de zomer geleidelijk droogvallen. Dergelijke waterbiotopen warmen snel op en door de droogval kunnen zich geen grote populaties vissen of roofinsecten opbouwen. Enkele in Limburg herstellende amfibieënbiotopen zijn verloren gegaan doordat ze permanent watervoerend bleven en gekoloniseerd zijn geraakt door vissen, waaronder de uit tuinvijvers geïntroduceerde Amerikaanse zonnebaars (*Lepomis gibbosus*). Bij zeldzame amfibieënsoorten kan worden overgegaan op het ondieper maken van vennen (BOSMAN, 2003) of een aangepast peilbeheer door het (grond-)water in een geschikte periode (najaar) te laten zakken. Echter te snelle dalingen in waterstanden leiden

ook tot ongewenste situaties: de kwetsbare eiklonpen vallen droog (figuur 2) of larven van kikkers, padden en salamanders hebben onvoldoende tijd om hun ontwikkeling tot de landvorm te voltooien.

Ook reptielen zijn gebaat bij antiveroogingsprojecten, al worden ze minder vaak als doelgroep vermeld. De biotoop van de Levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) is uiterst gevarieerd en heeft behalve zonbeschenen plekken ook opgaande begroeiing nodig (LENDERS, 1992). Een bepaald deel van de microhabitat bestaat uit vochtig substraat. Verdroging heeft een nadelige invloed op de lichaamsfuncties, het voortplantingssucces en de ontwikkeling van deze hagedis (GLANDT, 2001). De Adder (*Vipera berus*) heeft behoefte aan een diversiteit aan structuurrijke biotopen. Veengebieden behoren in Noord-West en Midden-Europa tot de belangrijkste natuurlijke leefgebieden. Ontwatering en ontginning hebben tot een sterke achteruitgang geleid (VÖLKL & THIESMEIER, 2002). In het enige addergebied in Limburg, het Meinweggebied, zijn de belangrijkste vindplaatsen te vinden in de slenken, beekdalen en venranden (LENDERS *et al.*, 1999). Aanwezigheid van een gevarieerde vegetatiestructuur en vochtigheid blijken cruciaal te zijn voor de overwintering en het (zon-)gedrag van de dieren. Door de toenemende verdroging en bijbehorende vegetatiesuccessie is de adderpopulatie sterk gedaald. Naast het uitvoeren van beheersmaatregelen worden hydrologische maatregelen tot de sleutelfactoren voor het herstel van de populatie gerekend (LENDERS, 2003; STUMPEL, 2004). Het verhogen van de grondwaterstand moet gebeuren in een periode waarin de reptielen nog actief zijn, en niet in de winterperiode

wanneer reptielen onder de grond in winterslaap verblijven. Het ineens opzetten van peilen kan leiden tot verdrinking van de dieren, zoals waarschijnlijk het geval is geweest bij enkele Adders in het Gagelveld (LENDERS, 2004).

'WATERIGE' LANDSLAKKEN

(J. Hannen)

De soortenrijkdom van de mollusken hangt zeer sterk af van het vochtigheidsgehalte van de grond en enkele centimeters hierboven. Mollusken zijn daarom uitermate geschikt om te dienen als indicator voor vernattingsmaatregelen. Het lichaam bestaat hoofdzakelijk uit water. Om het lichaam tegen uitdroging te beschermen hebben vele soorten een uitwendig skelet (huisje) dat bestaat uit kalk. De naaktslakken, die vanuit de huisjesslakken zijn geëvolueerd, worden tegen uitdroging beschermd door een extra dikke slijmlaag. Door het ontbreken van een huisje zijn ze mobieler en kruipen ze bij droogte dieper de grond in. Huisjesslakken kunnen bij tijdelijke droogte het huisje afsluiten met een vliesje (epifragma) (DE BRUYNE, 2001). Water hebben ze echter altijd nodig, omdat hun voedsel afhankelijk is van vochtige milieus. Ze eten schimmels (paddestoelen), rottend hout, plantendelen, algen en aas. Als voorbeeld wordt de Zeggekorfslak (*Vertigo moulinsiana*) behandeld, een van de verdrogingsgevoelige molluskensoorten die onder andere voorkomt in landgoed Hoosden bij Sint Odiliënberg. Het landgoed bestaat grotendeels uit Elzenbroekbos en behoort tot de minder verdroogde broekbossen in Limburg (DE MARS *et al.*, 2004). Landgoed Hoosden is vanaf 1998 door J. Clerx¹ en de auteur veelvuldig bezocht om de slakkenfauna te inventariseren.

ZEGGEKORFSLAK

De Zeggekorfslak, die maar ongeveer 2,4 mm groot is, is zeven jaar geleden voor het eerst gevonden in landgoed Hoosden. In Nederland is dit weekdier lange tijd alleen bekend geweest van het Geleenbeekdal, maar inmiddels is de soort van meerdere plaatsen bekend. De winter is voor deze korfslak een kritische periode (KUITERS *et al.*, 2001). In tegenstelling tot de meeste andere slakken overwintert de Zeggekorfslak bovengronds. Tijdens strenge vorst kan het dier uitsluitend overleven onder strooisel op plaatsen, waar

door continue aanvoer van kwelwater, de temperatuur boven het vriespunt blijft. In Hoosden zit de slak in een door vrijwilligers beheerd Dotterbloemhooiland, waar door de kwelsituatie het water ook nauwelijks bevroert.

De achteruitgang van de Zeggekorfslak in de vorige eeuw is vooral te wijten aan de ontginning en ontwatering van moerasgebieden. Een verlaging van drie à vier centimeter van de waterstand is funest voor hun leefgebied. De slakjes zitten in een moeras in de vegetatie op een hoogte variërend tussen 30 à 100 cm en niet in het water. De soort verkiest plaatsen die het langst en het intensiefst aan de zon worden blootgesteld (KUITERS *et al.*, 2001). Van groot belang is de voedselvoorzeker van de slak, die bestaat uit schimmels en algen die in Hoosden voornamelijk op Moeraszegge (*Carex acutiformis*) en Liesgras (*Glyceria maxima*) groeien. Van andere locaties is bekend dat deze slak ook voorkomt op Oeverzegge (*Carex riparia*), Stijve zegge (*Carex elata*), Pluimzegge (*Carex paniculata*) en soms op Grote egelskop (*Sparganium erectum* subsp. *erectum*) (KUITERS *et al.*, 2001).

LIBELLEN

(J.T. Hermans)

Libellen ontwikkelen zich van ei tot imago via een aantal larvale stadia, waarbij een popstadium ontbreekt. De ontwikkeling van de larve vindt plaats in het water, waardoor libellen als larve kwetsbaar zijn voor het geheel of gedeeltelijk opdrogen ervan. Er zijn maar weinig libellensoorten die profiteren van periodiek uitdrogend, vrij ondiep water, zoals de Geelvlakheidlibel (*Sympetrum flaveolum*) of de Zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*). Over het algemeen verliezen biotopen die regelmatig verdrogen hun kwaliteit voor libellen. Zo kan er een situatie ontstaan waarbij het water niet meer in contact staat met de oevervegetatie en of deze verandert of zelfs verdwijnt. Verdroging kan leiden tot stagnatie van kwelwateraanvoer. Vennen die door kwelaanvoer gebufferd blijven, kunnen hierdoor versneld verzuren. Door een versnelde mineralisatie van de drooggevallen oevers, kan bovendien het water eutrofiëren. Libellen die in Limburg worden bedreigd door verdroging zijn vooral soorten die gebonden zijn aan schone bovenlopen van beken of kleine kwelstroompjes. Tot de meest kwetsbare soorten in Limburg die aan dit biotoop gebonden zijn, behoren de Gewone

bronlibel (*Cordulegaster boltonii*), de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) en de Beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*) (figuur 3). De laatste levensvatbare populaties van de Gewone bronlibel komen binnen Nederland hoofdzakelijk in Limburg voor, terwijl het zwaartepunt van de Beekoeverlibel ook in Limburg ligt (VAN DER WEIDE, 2002; HERMANS *et al.*, 2004). Herstelmaatregelen gericht op deze libellensoorten moeten zodanig worden uitgevoerd dat voorkomen wordt dat tijdens graafwerkzaamheden de op of in de bodem levende larven worden afgevoerd. Ook is het van groot belang dat kwelstromen weer op gang worden gebracht. Ter illustratie wordt ingegaan op de Gewone bronlibel.

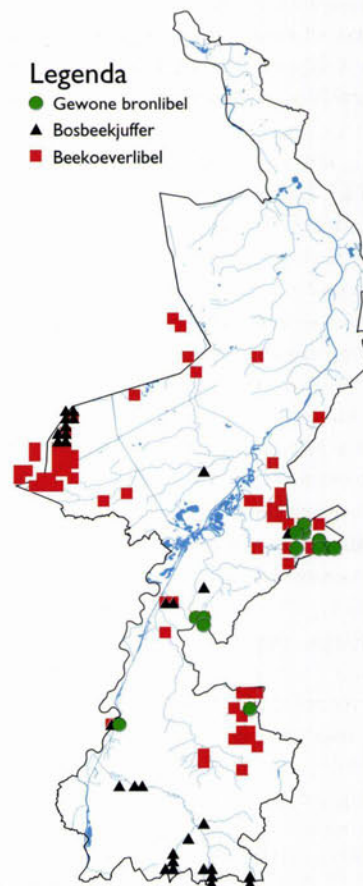
GEWONE BRONLIBEL

In Nederland is de Gewone bronlibel (figuur 4) een bewoner van bronbeekjes of beschaduwde bovenlopen van ongestoorde laaglandbeken. De beekjes zijn een halve tot een meter breed, hebben schoon door kwel gevoed water en een zandige, fijnkiezelige tot slibrijke bodem. De Gewone bronlibel zet de eitjes af in zand of slib. De larven leven tussen de vegetatie of ingegraven tussen met detritus bedekt slib of zand. De larven hebben stromend water nodig, maar kunnen tijdelijke droogte overleven (HEYMER, 1973). De levenscyclus duurt soms wel vier tot vijf jaar, maar kan onder gunstige omstandigheden beperkt zijn tot twee jaar (DONATH, 1988). Thans resteren in Nederland nog slechts twee bestendige populaties; in de Meinweg en in het Haeselaarsbroek (HERMANS *et al.*, 2004). In de Meinweg komt de Gewone bronlibel voor in de bovenloop van de Bosbeek en in een kwelstroompje bij Vlodrop-Station (HERMANS, 1992). Het voortbestaan van deze soort in dit gebied wordt bedreigd doordat na 1990 met name de Bosbeek tijdens de zomer regelmatig gedeeltelijk is drooggevallen. Of de uitgevoerde anti-verdrogingsmaatregelen gericht op het zolang mogelijk vasthouden van water in het Bosbeekdal, voldoende garanties bieden valt op dit moment nog niet te zeggen. Het probleem is dat verdroging in de Meinweg mogelijk ook samenhangt met de nabij gelegen Duitse bruinkoolontginningen.

In het Haeselaarsbroek bij Koningsbosch zijn in de winter van 1994 herstelmaatregelen uitgevoerd, waarbij een deel van de kwelstroompjes die door de Gewone bronlibel worden gebruikt, zijn vrijgesteld door de aanplant van sparren te verwijderen (VERBEEK



FIGUUR 4
Populaties van de Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) zijn in Nederland hoofdzakelijk te vinden in Limburg (foto: J.Hermans).



FIGUUR 3
Libellen die in Limburg worden bedreigd door verdroging zijn vooral soorten die gebonden zijn aan schone bovenlopen van beken of kleine kwelstroompjes. Dit figuur toont de verspreiding van de meest kwetsbare libellensoorten in Limburg die worden bedreigd door verdroging, de Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*), de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) en de Beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*).



FIGUUR 5

Indien slikkige oevers door verdroging droogvallen, raken open oevers begroeid en verdwijnen foeragemogelijkheden voor een soort als Waterral (Rallus aquaticus) (foto: Ran Schols).

& SCHERPENISSE-GUTTER, 2005; VERBEEK & HERMANS, 1997). Verder zijn in dit kansrijke natuurontwikkelingsgebied door diverse maatregelen nieuwe kwelstroompjes ontstaan met een behoorlijke kweldruk, waardoor de overlevingskansen voor de Gewone bronlibel zijn toegenomen.

EFFECTEN VAN VERDROGING OP DRIE SPITSMUISOORTEN

(H.W.G. Heijligers)

Er is weinig gericht onderzoek verricht naar de effecten van verdroging op kleine zoogdieren. Aan de hand van de ecologie van een drietal soorten spitsmuizen worden mogelijke effecten nagegaan. In Nederland hebben de meeste spitsmuisoorten een voorkeur voor droge en vochtige terreintypen (tabel 1). Natte terreinen zijn slechts geliefd bij een klein aantal soorten.

WATERSPITSMUIS

Een typische soort van natte terreinen is de Waterspitsmuis (*Neomys fodiens*). De Waters-

pitsmuis geeft de voorkeur aan schoon, niet te voedselrijk water met een goed ontwikkelde watervegetatie en structuurrijke oeverbegroeiing. De soort heeft de laatste decennia vooral te leiden gehad van watervervuiling en kanalisatie van oppervlaktewateren. Uit een grootschalig braakballenonderzoek bleek dat in de periode 1950 tot 1970 in 71% van de grote partijen braakballen de Waterspitsmuis werd aangetroffen. In de periode 1971 tot 1990 was dit aantal teruggelopen tot 30%! In de periode 1991 tot 2000 is weer een geringe toename (tot 35%) in de braakballen geconstateerd (LA HAYE *et al.*, 2003). Dit lijkt een eerste aanwijzing dat de soort zich herstelt. Hermeandering van beken kan het leefgebied van de Waterspitsmuis aanzienlijk verbeteren. Ten eerste neemt de waterkwaliteit toe doordat het water meer verschillende stroomsnelheden kent, waardoor ook het zuurstofgehalte van het water toeneemt. Verder krijgt de beek meer ruimte om zich te bewegen, wat leidt tot meer plasdrassituaties met vaak een uitbundige vegetatie, wat zeker tot een kwaliteitsverbetering van het leefgebied van de Waterspitsmuis leidt.

BOSSPITSMUIZEN

Een andere aanwijzing is te vinden bij het voorkomen van de Gewone Bosspitsmuis (*Sorex araneus*) en de Tweekleurige bosspitsmuis (*Sorex coronatus*). Algemeen wordt gesteld dat de Tweekleurige bosspitsmuis tijdens de laatste ijstijd is ontstaan uit een geïsoleerde populatie in het zuidwesten van Frankrijk en zich hieruit noordwaarts heeft verspreid. Hier dringt zij de Gewone bosspitsmuis, met uitzondering van vochtige gebieden (HAUSSER, 1984; SEARLE, 1984). De Gewone bosspitsmuis mijdt droogte en warmte door in een dichte vegetatie en ondergronds te leven. De Tweekleurige bosspitsmuis heeft juist een voorkeur voor drogere terreindelen. Indien beide soorten naast elkaar voorkomen, gedragen ze zich territoriaal en beconcurreren zij elkaar. De Gewone bosspitsmuis kiest dan voor de vochtige terreindelen, terwijl de Tweekleurige bosspitsmuis de drogere delen zoekt. Indien de soorten niet naast elkaar voorkomen en dus geen concurrentie aanwezig is, verdwijnt de voorkeur van de Gewone bosspitsmuis voor de nattere terreintypen (NEET & HAUSSER, 1990). In Limburg komen beide soorten (nog) voor, maar in Zeeuws-Vlaanderen heeft de Tweekleurige bosspitsmuis de Gewone bosspitsmuis inmiddels verdreven (LANGE *et al.*, 1994). Mogelijk kunnen vochtige terreintypen dienen als refugia waar de Gewone bosspitsmuis de concurrentie van de Tweekleurige bosspitsmuis kan weerstaan. Het verdwijnen van deze biotopen zal het verdwijnen van de Gewone bosspitsmuis in Limburg versnellen.

VERDROGING EN VOGELS

(B. van Noorden)

Binnen de avifauna bevinden zich veel soorten die gevoelig zijn voor verdroging van hun leefgebied. Dit kan al oppervlakkig worden geconcludeerd uit het feit dat 33 van 78 op de nationale Rode lijst geplaatste vogelsoorten gevoelig zijn voor verdroging (VAN BEUSEKOM *et al.*, 2005). Er kan onderscheid worden gemaakt in korte- en lange termijn verdrogingseffecten op vogels. De korte termijn effecten komen al na enkele dagen tot

TABEL 1

Het voorkomen van spitsmuizen (*Soricidae* species) in biotopen met een droge, vochtige of natte component, gebaseerd op in live-traps gevangen kleine zoogdieren (LANGE *et al.*, 1994): ++ = duidelijke voorkeur; + voorkeur; 0 = geen voorkeur; - = mijndend.

| Nederlandse naam | Wetenschappelijk naam | Droog | Vochtig | Nat |
|---------------------------|---------------------------|-------|---------|-----|
| Gewone bosspitsmuis | <i>Sorex araneus</i> | + | ++ | 0 |
| Dwergspitsmuis | <i>Sorex minutus</i> | + | ++ | 0 |
| Huisspitsmuis | <i>Crocidura russula</i> | ++ | 0 | - |
| Tweekleurige bosspitsmuis | <i>Sorex coronatus</i> | ++ | + | 0 |
| Veldspitsmuis | <i>Crocidura leucodon</i> | + | 0 | - |
| Waterspitsmuis | <i>Neomys fodiens</i> | - | ++ | ++ |

weken tot uiting, de lange na maanden of pas na vele jaren.

De korte termijn effecten grijpen direct in op de overlevingskansen. Bekend is dat door waterstandsverlaging de bodemfauna dieper wegkruipt en de bovengrond verhard, waardoor het voedsel voor weidevogels minder goed bereikbaar is. Bovendien staat de vegetatie in het voorjaar sneller hoog, waardoor bodemprooien moeilijker te vinden zijn (VAN DE BUNT, 1998). De Noord- en Midden-Limburgse weidevogelgebieden zijn massaal gedraineerd en hierdoor vaak omgezet in (maï)akkers, en zijn daarom vrijwel direct ongeschikt voor gevoelige weidevogels als Grutto (*Limosa limosa*) en Wulp (*Numenius arquata*). Indien door verdroging de waterstand in het broedseizoen snel daalt, worden de nesten van in vennen op pollen broedende (kolonie)vogels beter bereikbaar voor predatoren als de Vos (*Vulpes vulpes*). Ook gaat door het droogvallen van plassen en vennen het leefgebied van watervogels direct verloren.

Verdrogingseffecten op de langere termijn gaan meestal gepaard met structuurverandering van de vegetatie. Vogels reageren sterk op dergelijke veranderingen (WERKGROEP BEHOUD DE PEEL, 1990). Het droogvallen van slikkige oevers leidt tot verlanding, waarbij open oevers begroeid raken en de foerageermogelijkheden voor soorten als Waterral (*Rallus aquaticus*; figuur 5) en Watersnip (*Gallinago gallinago*) verminderen. Op lange termijn leidt dit tot vermindering van het oppervlakte open water, en vermindering van geschikt habitat voor soorten als Geoorde Fuut (*Podiceps nigricollis*) en Slobeend (*Anas clypeata*). Door versnelde vergassing van vochtige heiden wordt het landschap minder geschikt voor soorten als Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*), Boomleeuwerik (*Lullula arborea*) en Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) (RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER, 1983). Uiteindelijk leidt structurele verdroging tot verbossing. Hierdoor verdwijnen de aan openheid gebonden vogelsoorten. Dit wordt geïllustreerd door ontwikkelingen in het Grauwveen. Dit 55 ha grootte hoogveenrestant, gelegen ten noorden van de Mariapeel, wordt aan drie zijden omzoomd door diep ontwaterde landbouwgronden, en is in de loop der jaren sterk verdroogd. Vergelijking van broedvogelkarteringen uit 1979 en 2002 laat duidelijk zien dat het aantal territoria en soorten moerasvogels is afgenomen en die van bosvogels is toegenomen

TABEL II

Vergelijking van het aantal territoria van de moeras- en bossoorten in het Grauwveen tussen 1979 en 2002 (naar VAN NOORDEN & VERHAAR, 1980; VERIJKEN, 2003).

| | 1979 | 2002 |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| Moerasvogels | 57 territoria (7 soorten) | 12 territoria (3 soorten) |
| Bosvogels | 115 territoria (9 soorten) | 233 territoria (12 soorten) |

(tabel II). Dit geeft duidelijk aan dat ook de kwaliteit van het overgebleven moerasgedeelte is afgenomen.

Het beperken van de verdrogingschade ten behoeve van de avifauna is zeer prijzenswaardig, al zijn er wel enige kanttekingen te plaatsen op de wijze waarop dat hier en daar wordt uitgevoerd. De bezwaren spitsen zich vooral toe op de schaal en het tempo waarmee de waterstand omhoog wordt gebracht. Veder kan men vraagtekens plaatsen bij de duurzaamheid van enkele maatregelen. Als voorbeeld worden de vernattingsmaatregelen in de Mariapeel gekozen. Hier zijn veel goede resultaten bereikt (BOSSENBROEK *et al.*, 2005), maar desondanks had de uitvoering voor wat betreft de avifauna beter gekund. Hieruit zijn een aantal aanbevelingen te doen voor toekomstige herstelmaatregelen (zie kader 1).

NOOT

1. De auteur dankt John Clerx met wie hij vele leerzame uren in Landgoed Hoosden heeft mogen doorbrengen.

SUMMARY

FAUNA AND WATER TABLE DRAWDOWN IN LIMBURG

Water table drawdown is one of the main causes of the extinction and decline of animal species in wet environments. Paradoxically, however, raising water levels to combat drawdown is currently causing a further decline of several species. For a long time, it was thought that re-establishment of the former vegetation would automatically lead to a return of the original fauna. Unfortunately, the relation between the environment and the presence of animal species seems much more complex than was thought. The restoration of areas that had become desiccated in the past has often involved measures being taken over a large area and within a short time. An example is the Mariapeel, a wetland in the west of the province of Limburg, where drastic large-scale restoration measures have caused breeding and foraging areas for birds to dis-

appear. Fortunately, fauna is now beginning to receive more attention. The article discusses the relation between measures to combat water table drawdown and water-dependent shrews, birds, dragonflies, amphibians, reptiles and land snails.

KADER 1

Aanbevelingen voor herstelmaatregelen

De Mariapeel is een gebied waarbij op grote schaal anti-verdrogingsmaatregelen zijn getroffen. Het uitgangsprincipe om gebiedseigen water beter vast te houden was uitstekend. Om reliëfverschillen te overbruggen is het gebied in compartimenten verdeeld. Was dit niet gebeurd dan zouden veel delen of veel te nat of toch nog te droog blijven. Het aantal compartimenten dat is gebruikt is echter te gering, waardoor op veel plaatsen de waterstand niet kan worden geoptimaliseerd. Maatregelen elders, zoals in het Bargerveen (Drenthe), de Engbertdijksen (Overijssel), maar ook in de aangrenzende Deurnese Peel, waar veel meer (kleinere) compartimenten zijn gebruikt, hebben tot betere resultaten geleid. Ook zijn de peilen in de compartimenten ingesteld op basis van de hoogtekort en niet op basis van de actuele veldsituatie. Door verdroging klinkt het veen namelijk in en daalt het maaveld. Hierdoor kwam de waterstand te hoog te staan, met als gevolg grote open plassen, verzopen oevervegetaties en slikranden en vernietiging van broed- en foerageermogelijkheden voor vogels. Door de windwerking op de grote open wateren, blijft herstel van de oevervegetatie uit en blijft het gebied voor veel vogels onaantrekkelijk. Inmiddels heeft het waterschap de peilen teruggeschroefd naar een aanvaardbaar niveau. Het herstelplan is zo uitgedacht dat alle maatregelen binnen de provincie Limburg konden worden uitgevoerd. De hydrologie van de Mariapeel reikt echter tot over de provinciegrens. Dit leidde er toe dat eutroof water vanuit Griendtveen naar het oosten (Limburg) afgevoerd moest worden, terwijl de natuurlijke afwatering in westelijke (Noord-Brabant) richting loopt. Om deze afwatering te realiseren is een gemaal aangelegd om het voedselrijke water over de waterscheiding heen te pompen. Dit voedselrijke water wordt nu door de noordkant van de Mariapeel gepompt, waardoor hier eutrofiëring optreedt. Dit heeft natuurlijk niet alleen gevolgen voor de avifauna. Samenvattend komen hieruit de volgende aanbevelingen naar voren:

- 1 In gebieden met veel hoogteverschillen dienen kleine compartimenten worden gerealiseerd.
- 2 De waterstand moet geleidelijk worden opgezet, en de stuwpeilen moeten proefondervindelijk vastgesteld worden.
- 3 De maatregelen moeten uitgevoerd worden binnen het gehele hydrologische systeem en niet binnen een bestuurlijk bepaalde grens.
- 4 De maatregelen moeten zo duurzaam mogelijk zijn. Dit betekent dat de hydrologie niet afhankelijk moet zijn van kunstgrepen als gemalen en wateraanvoer.
- 5 Het inlaten van voedselrijk water in een van nature voedselarm systeem is ongewenst.

LITERATUUR

- BEUSEKOM, R. VAN, P. HUIGEN, F. HUSTINGS, K. DE PATER & J. THISSEN, 2005. Rode Lijst van de Nederlandse broedvogels. Tirion uitgevers B.V., Baarn.
- BOSMAN, W., 2003. Het Rauwven, een "exotisch" ven in het beekdal van de Aa. RAVON 5 (3): 33-36.
- BOSSENBOEK, PH., A. DE GLOPPER & F. VERDONSCHOT, 2005. Hoogveenregeneratie in de Peel. Natuurhistorisch maandblad 94(11): 222-226.
- BRUYNE, DE R. & NECKHEIM, T., 2001. Van nonnetje tot tonnetje. De recente en fossiele weekdieren (schelpen en slakken) van Amsterdam. Schuyt en Co, Amsterdam.
- BUNT, C.F. VAN DE, 1998. Beschikbaarheid van de bodemfauna in grasland voor vogels. De Graspieper 18: 33-40.
- CROMBAGHS, B., V. DE JONG & M. DORENBOSCH, 2004. De Knoflookpad in Limburg - resultaten monitoring 2003. Stichting RAVON & Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- DAMSTRA, Y., 2004. De nieuwe inrichting van het Meerlebroek. De gevolgen voor de herpetofauna in het gebied. Natuurhistorisch Maandblad 93 (5): 184-186.
- DONATH, H., 1988. Untersuchungen in einer Larvenkolonie von *Cordulegaster boltonii* (Donovan) in der Niederlausitz. Libellula 6:105-116.
- DUINHOVEN, G. VAN, 2004. 15 jaar Natuurherstel in Nederland. Overlevingsplan Bos en Natuur. Expertisecentrum ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- GLANDT, D., 2001. Die Waldeidechse: unscheinbar-anpassungsfähig-erfolgreich. Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 2. Laurenti Verlag, Bochum.
- HAUSSER, J., 1984. Genetic drift and selection: their respective weights in the morphological and genetic differentiation of four species shrews in southern Europe (*Insectivora*, *Soricidae*). Revue Suisse de Zoologie 90: 857-862.
- HAYE, M. LA, M. COX & A. DAMEN, 2003. Hoe zeldzaam is de Waterspitsmuis? Honderd jaar braakballen onderzocht. Zoogdier 14 (1): 7-9.
- HEIJLIGERS, H.W.G., 2003. Amfibieën en reptielen van de Beegderheide. Een vergelijking van het voorkomen van voor en na de uitvoering van de herstelmaatregelen. Natuurhistorisch Maandblad 92 (5): 107-111.
- HERMANS, J.T., 1992. De libellen van de Nederlandse en Duitse Meinweg (*Odonata*). Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- HERMANS, J.T., R.W. AKKERMANS, F. MERTENS, J. VAN DER WEELE & H. HEIJLIGERS, 2004. Werkatlas Libellen in Limburg. Inventarisatiegegevens 1977-2003. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.
- HERMY, M., G. DE BLUST & M. SLOOTMAEKERS, 2004. Natuurbeheer. ARGUS VZW, Natuurpunt VZW & Uitgeverij Davidsfonds, Leuven.
- HEYMER, A., 1973. Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der Larve von *Cordulegaster annulatus* (Latr.: 1805), eine ökologische Einmischung (*Odonata*, *Anisoptera*). Revue de Comportement Animal 7: 183-189.
- HOOF, P.H. VAN, R.P.W.H. FELIX, P.J.M. VERBEEK, M.C. SCHERPENISSE-GUTTER & A.A.M. DE GOEIJ, 2003. De natuurwaarden van het Eendenmeer, Driessenvan en Rondven. Inventarisatie van flora en fauna in 2002 in het kader van venherstel op de bergerheide. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- KUITERS, A.T., J.P.M. CLERX, J.H.J. SCHAMINÉE & A.H.F. STORTELDER, 2001. Gevolgen van de aanleg van Rijksweg 73-Zuid voor de Zeggekorflak en de kwaliteit van de Elzenbroekbossen in het Swalmdal. Rapportnr. 348. Alterra, Wageningen.
- KURSTJENS, G., 2003. Ontwikkeling flora en fauna Heerenven in 2000-2003. Rapport 2003.11. Kurstjens, Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- LANGE, R., P. TWISK, A. VAN WINDEN & A. VAN DIEPENBEEK, 1994. Zoogdieren van West-Europa. KNNV Uitgeverij & Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht.
- LENDERS, H.J.R., 1992. Levendbarende hagedis. In: Coelen, J.E.M. van der (red.). Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht/Stichting RAVON, Nijmegen: 219-232.
- LENDERS, A.J.W., P.W.A.M. JANSSEN & M. DORENBOSCH, 1999. De Adder, hét symbool van Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88(12): 316-320.
- LENDERS, A.J.W., 2003. Overwinteringsplekken en voorjaarszonplekken van de Adder in Nationaal Park De Meinweg. Het belang van vegetatie en vochtigheid in relatie tot overwintering en zongedrag. Natuurhistorisch Maandblad 92(7): 181-189.
- LENDERS, A.J.W., 2004. De achteruitgang van de Adderpopulatie in het Gagelveld (Meinweggebied). Mogelijke oorzaken en kansen op herstel. Natuurhistorisch Maandblad 93(5): 167-169.
- MARS, H. DE, WORTEL, L. H. & P. KLOET, 2004. Evaluatie Verdrogingsstoestand Limburg 2003. Royal Haskoning, Maastricht.
- NEET, C.R. & J. HAUSSER, 1990. Habitat selection in zones of parapatric contact between Common shrew *Sorex araneus* and Millet's shrew *S. coronatus*. Journal of Animal Ecology 59: 235-250.
- RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER, 1983. Natuurbeheer in Nederland. Dieren. Pudoc, Wageningen.
- SEARLE, J.B., 1984. Three new karyotypic races of the common shrews *Sorex araneus* (Mammalia: Insectivora) and a phylogeny. Systematic Zoology 33: 184-194.
- STUMPEL, A.H.P., 2004. Reptiles and amphibians as targets for nature management. Proefschrift. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- VERBEEK, P.J.M. & J.T. HERMANS, 1997. Libellen in een landbouwgebied (relatienotagegebied Lillbosch). Natuurhistorisch Maandblad 86(4): 93-97.
- VERBEEK, P.J.M., 2001. Zilveren Maan. In: R.W. Akkermans, R.A.J. Pahlplatz & K. Veling. Dagvlinders in Limburg. Verspreiding en ecologie 1990-1999. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht/Vinderstichting, Wageningen: 288-293.
- VERBEEK, P.J.M. & H.J.M. VAN BUGGENUM, 2004. De ontwikkeling van de herpetofauna in het Haeselaarsbroek: 1979-2003. Natuurhistorisch Maandblad 93(7): 232-237.
- VERBEEK, P. & M.C. SCHERPENISSE-GUTTER, 2005. Herstel van flora en fauna in het Haeselaarsbroek na herinrichting. Natuurhistorisch Maandblad 94(11): 232-237.
- VOLKL, W. & B. THIESMEIER, 2002. Die Kreuzotter: ein Leben in festen Bahnen? Zeitschrift für Feldherpetologie. Beiheft 5. Laurenti Verlag, Bielefeld.
- WERKGROEP BEHOUD DE PEEL, 1990. Drainages rond de Groote Peel: effecten op de avifauna. Limburgse Vogels 1: 8-16.
- WEIDE, M. VAN DER, 2002. *Orthetrum coerulescens* Beekoeverlibel. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie. De Nederlandse libellen (*Odonata*). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden: 347-350.

AANKONDIGING

SYMPOSIUM
'VERDROGINGBESTRIJDING IN
LIMBURG'

In het afgelopen jaar is op gebied van het beleid voor verdrogingsbestrijding in natte natuurgebieden in Limburg veel gebeurd. Ten eerste is het effect van het verdrogingsbeleid sinds 1989 geëvalueerd. Vervolgens is voor 42 prioritaire en kansrijke verdrogingsgevoelige Limburgse natuurgebieden een overzicht verschenen met de sinds 1989 genomen maatregelen én de nog te nemen maatregelen in de periode 2005-2010. Alle studies zijn gebundeld en samengevat in het Actieplan Verdrogingsbestrijding 2004-2007, waarin ook het nieuwe Limburgse verdrogingsbeleid

is uitgestippeld. Eveneens is voor alle 42 verdrogingsgevoelige gebieden een GGOR-Meetnet opgesteld. Tenslotte is het thema-nummer Herstel natte natuur in Limburg van het Natuurhistorisch Maandblad verschenen.

Wilt na het lezen van dit themanummer meer weten over verdrogingsbestrijding in de Limburgse natuur? Op het symposium worden de belangrijkste resultaten en beleidslijnen van het verdrogingsbeleid samengevat. Ook vertellen sprekers van Staatsbosbeheer en Waterschap Peel en Maasvallei hoe het er in de praktijk aan toe gaat. Het wordt een informatieve ochtendbijeenkomst bestemd voor medewerkers van betrokken organisaties, maar zeker ook voor andere belangstel-

lenden. De bijeenkomst vindt plaats in de Oranjerie in Roermond op woensdag 30 november van 9.30 tot 12.40 uur.

U kunt zich vóór 15 november opgeven bij: Provincie Limburg, afd. Landelijke Leefomgeving mevrouw C. Verjans
Antwoordnummer 1100
6200 VB Maastricht
e-mail: caf.m.verjans@prvlimburg.nl

Opgave kan per e-mail of schriftelijk. Vermeld daarbij 'opgave verdrogings-symposium', en uw naam en voorletters, naam instantie/bedrijf, adres, telefoonnummer en e-mailadres.

BINNENWERK BUITENWERK

Op de website www.nhgl.nl is de meest actuele agenda te raadplegen.

DINSDAG 1 NOVEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 13.30 uur.

DINSDAG 1 NOVEMBER is er een vergadering van de redactie van het maandblad samen met het **Dagelijks bestuur**.

WOENSDAG 2 NOVEMBER houdt de **Vlinderstudiegroep** een bijeenkomst in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur

DONDERDAG 3 NOVEMBER is er een practicumavond van de **Paddestoelstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Opgave bij Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

DONDERDAG 3 NOVEMBER verzorgt Henk Heijligers voor **Kring Maastricht** een lezing over kleine zoogdieren (muizen) in de omgeving van Maastricht. De bijeenkomst wordt gehouden in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

ZONDAG 6 NOVEMBER organiseert de **Plantenstudiegroep** een herfstwandeling door het Stamprooierbroek (B). Het Stamprooierbroek bestaat uit eikenbos, berkenbos en moerasbossen. Bert op den Camp (tel. 043-3622808, bodcamp@home.nl) vertrekt met wandelaars om 9.30 uur vanaf NS-station Maastricht.

MAANDAG 7 NOVEMBER De lezing van **Kring Heerlen** is verschoven naar maandag 14 november.

DINSDAG 8 NOVEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 13.30 uur.

DONDERDAG 10 NOVEMBER is er een practicumavond van de **Paddestoelstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Opgave bij Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

DONDERDAG 10 NOVEMBER verzorgt Gijs Kurstjens voor **Kring Roermond** een lezing over "Broedvogels langs de Maasplassen". De bijeenkomst vindt plaats in het GroenHuis, Godswederstraat 2 te Roermond. Aanvang 20.00 uur.

VRIJDAG 11 NOVEMBER houdt de **Studiegroep Onderaardse kalksteengroeven** haar bijeenkomst in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Aanvang 19.30 uur.

VRIJDAG 11 NOVEMBER verzorgt Peter Engelen voor de **Herpetologische studiegroep** een lezing over "Verleden, heden en toekomst van de Boomkikker in Belgisch Limburg". De bijeenkomst wordt gehouden in het GroenHuis, Godswederstraat 2 te Roermond. Aanvang: 20.00 uur.

ZATERDAG 12 NOVEMBER organiseert **Kring Venlo** een geomorfologische (auto) excursie onder leiding van L. Reuterlingsperger. Vertrek om 9.00 uur vanaf de parkeerplaats bij restaurant Taurus.

ZONDAG 13 NOVEMBER verzorgt de **Plantenstudiegroep** een wandeling door het nieuwe landschapspark De Graven tussen Sittard en Geleen. Deze wandeling onder leiding van Doreen en Mark Verhaegh (046-4526239, markdoreen@wanadoo.nl) vertrekt om 9.30 uur vanaf NS-station Maastricht

MAANDAG 14 NOVEMBER houdt Jan Kersten voor **Kring Heerlen** een dialoog "Een kennisgeving met spinnen". De bijeenkomst wordt gehouden in de zaal van de Stichting Botanische Tuin Kerkrade, Sint Hubertuslaan 74 in Terwinselen (Kerkrade West). Aanvang 20.00 uur.

DINSDAG 15 NOVEMBER wordt het **Periodiek Overleg** gehouden in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang: 20.00 uur.

DINSDAG 15 NOVEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 13.30 uur.

WOENSDAG 16 NOVEMBER organiseert de **Zoogdierenwerkgroep** een braakballenpluisavond. De pluisavond wordt gehouden in

het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

WOENSDAG 16 NOVEMBER verzorgt de **Fotostudiegroep** een bijeenkomst. Het thema is "spelen met licht" met een op dit thema aansluitende presentatie door Paul van Hoof. De bijeenkomst wordt gehouden in het GroenHuis, Godswederstraat 2 te Roermond en begint om 20.00 uur.

VRIJDAG 18 NOVEMBER houdt Paul Spreuwenberg voor de **Plantenstudiegroep** een lezing over Tenerife. De bijeenkomst wordt gehouden in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang: 20.00 uur.

ZATERDAG 19 NOVEMBER houdt de **Vogelstudiegroep** haar halfjaarlijkse bijeenkomst. Jacques Ummels verzorgt een lezing over een kwart eeuw kerkuilenbescherming in Limburg en Boena van Noorden zal een tip van de sluier oplichten over de te verschijnen Avifauna. Daarnaast toont Max Berlin beelden van de beste fotografen van de afgelopen tijd. De bijeenkomst wordt gehouden in De Postkoets, Posthuisweg 13 te Horn (tel. 0475-582680). Aanvang 13.30 uur.

ZONDAG 20 NOVEMBER organiseert de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de beekdalen van het Hürtgenwald (D). Lisa Op den Kamp (Verplichte opgave via tel. 045-5354560, planten@nhgl.org) vertrekt om 9.00 uur met geïnteresseerden vanaf NS-station Maastricht

MAANDAG 21 NOVEMBER organiseert de **Plantenstudiegroep** een Sphagnum-determinatieavond. Lisa Op den Kamp zal tijdens deze avond samen de eerder op een excursie gevonden veenmossen (Sphagna) onder de loep nemen en determineren. De bijeenkomst wordt gehouden in het zaaltje van de IVN Ransdaal, Ransdalerstraat 64, te Ransdaal. Aanvang 19.30 uur. Opgave bij Lisa Op den Kamp (tel. 045-5354560).

DINSDAG 22 NOVEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 13.30 uur.

DINSDAG 22 NOVEMBER is er een vergadering van het **Dagelijks bestuur** in het GroenHuis te Roermond.

DONDERDAG 24 NOVEMBER organiseert **Kring Venray** een dialezing over de binnenkort te verschijnen nieuwe herpetoatlas. Projectcoördinator Jacob van der Weele zal deze avond verzorgen. De avond begint om 20.00 uur en vindt plaats in het Gemeenschapshuis, Watermolenstraat 1 te Oostrum.

MAANDAG 28 NOVEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicumavond in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 19.30 uur.

DONDERDAG 1 DECEMBER houdt Olaf Op den Kamp een voordracht voor **Kring Maastricht**

over mergelgrotten als winterverblijf voor vleermuizen. De bijeenkomst wordt gehouden in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

ZONDAG 4 DECEMBER maakt de **Plantenstudiegroep** een wandeling langs de Chawion en de Petit Chawion. Wil Willems (043-3257126) vertrekt om 10.00 uur vanaf NS-station Maastricht.

DINSdag 6 DECEMBER verzorgt de **Mossenstudiegroep** een practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Opgave bij Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661). Aanvang 13.30 uur.

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Contactpersoon: Ykelen Damstra, Bosstraat 15, 6071 XR Swalmen, herpetofauna@nhgl.org

PLANTENSTUDIEGROEP

Secretaris: Olaf Op den Kamp, Maria Gorettistraat 2, 6462 XS Kerkrade, planten@nhgl.org

STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Secretaris: Rik Bastiaens, Krukstraat 2, 3770 Val-Meer, België, sok@nhgl.org

VLINDERSTUDIEGROEP

Secretaris: J. Queis, Spaanse singel 2, 6191 GK Beek, vlinders@nhgl.org

ZOOGDIERENWERKGROEP

Secretaris: Ludy Verheggen, Lijsterbeslaan 22, 6241 AN Bunde, zoogdieren@nhgl.org

PADDESTOELENSTUDIEGROEP

Inlichtingen: P.H. Kelderman, Herkenbroekerweg 23, 6301 EG Valkenburg, paddestoelen@nhgl.org

VISSENWERKGROEP

Inlichtingen: R. Akkermans, Wilhelminalaan 47, 6042 EL Roermond, vissen@nhgl.org

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: W. Jansen, Wilhelminalaan 85, 6042 EM Roermond, sprinkhanen@nhgl.org

VOGELSTUDIEGROEP

Contactpersoon: R. van der Laak, Bethlehemstraat 34, 6418 GK Heerlen, vogels@nhgl.org

WERKGROEP BEHOUD SCHINVELDSE BOSSEN EN BRUNSSUMMERHEIDE

Secretaris: P. Spreuwenberg, Aan de Slagboom 2, 6372 KW Schaesberg, brunssommerheide@nhgl.org

MOSSENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: P. Spreuwenberg, Aan de Slagboom 2, 6372 KW Landgraaf, mossen@nhgl.org

WERKGROEP MEINWEG

Inlichtingen: W. Jansen, Wilhelminalaan 85, 6042 EM Roermond, meinweg@nhgl.org

LIBELLENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: J.T. Hermans, Hertestraat 21, 6067 ER Linne, libellen@nhgl.org

MOLLUSKENSTUDIEGROEP LIMBURG

Contactpersoon: S. Keulen, Mesweg 10, 6336 VT Hulsberg, mollusken@nhgl.org

FOTOSTUDIEGROEP

Secretaris: Bert Morelissen, Agrimonie 14, 5931 ST Tegelen, fotostudiegroep@nhgl.org

KRING MAASTRICHT

Voorzitter (a.i.): D.Th. de Graaf, Klokbekerstraat 20, 6216 TR Maastricht, maastricht@nhgl.org

KRING HEERLEN

Voorzitter: P. Spreuwenberg, Aan de Slagboom 2, 6372 KW Landgraaf, heerlen@nhgl.org

KRING VENLO

Voorzitter: J. Eenshuistra, L. van Beierenstraat 1, 5913 VM Venlo, venlo@nhgl.org

KRING ROERMOND

Voorzitter: M. de Ponti, Parklaan 10, 6045 BT Roermond, roermond@nhgl.org

KRING VENRAY

Secretaris: H. Heijligers, Lottumseweg 27, 5872 AA Broekhuizen, venray@nhgl.org

NATUURHISTORISCH MAANDBLAD

REDACTIE G. Verschoor & H. Heijligers (hoofdredactie), D.Th. de Graaf, J.T. Hermans, M. Lejeune, A.J.W. Lenders & J.H. Willems (redactie), R. Steverink (redactie-assistent). Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, redactie@nhgl.org

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen opgesteld door de redactie. Richtlijnen kunnen worden aangevraagd bij bovenstaand redactieadres of zijn te bekijken op de internetpagina van het Genootschap.

Basisontwerp typografie: Graatsma in vorm, Maastricht.

Grafische verzorging: Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht, mvandemanakker@xs4all.nl

Druk: SHD Grafimedia, Swalmen.

ISSN 0028-1107

COPYRIGHT Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG

DAGELIJKS BESTUUR F. Coolen (voorzitter), R. Pahlplatz (secretaris), L. Hobus (penningmeester), R. Geraeds (ondervoorzitter), J. Teeuwen (bestuurslid). Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, bestuur@nhgl.org

BUREAU Henk Heijligers (bureau manager) & Roel Steverink (bureau medewerker). Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, bureau@nhgl.org

LEDENADMINISTRATIE N.A. van de Wal. Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470 ledenadministratie@nhgl.org, giro: 1036366. België: 000-1507143-54. BIC: PSTBNL 21, IBAN: NL06 PSTB 0001 0363 66.

LIDMAATSCHAP € 25 p/j., jeugdleden t/m 23 j. & 65+-leden € 12,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 75.

BESTELLINGEN van publicaties, (oude) maandbladen en andere uitgaven: uitsluitend schriftelijk bij het Publicatiebureau Natuurhistorisch Genootschap, Groenstraat 106, 6074 EL Melick.

LOSSE NUMMERS dit themanummer kost € 5,00 voor leden en € 7,50 voor niet-leden (excl. porto).

INTERNET <http://www.nhgl.nl>.

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. J.T. Hermans. Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, snl@nhgl.org.

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek op het gebied van natuur en landschap in de provincie Limburg. B. op den Camp. Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, lierelei@nhgl.org.

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van de waarnemingsgegevens van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. F. Coolen. Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470.

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAIK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Secretariaat, Postbus 2235, 6201 HA Maastricht, tel. 043-3216506, fax 043-3672585, vanschaikestichting@nhgl.org.

provincie limburg



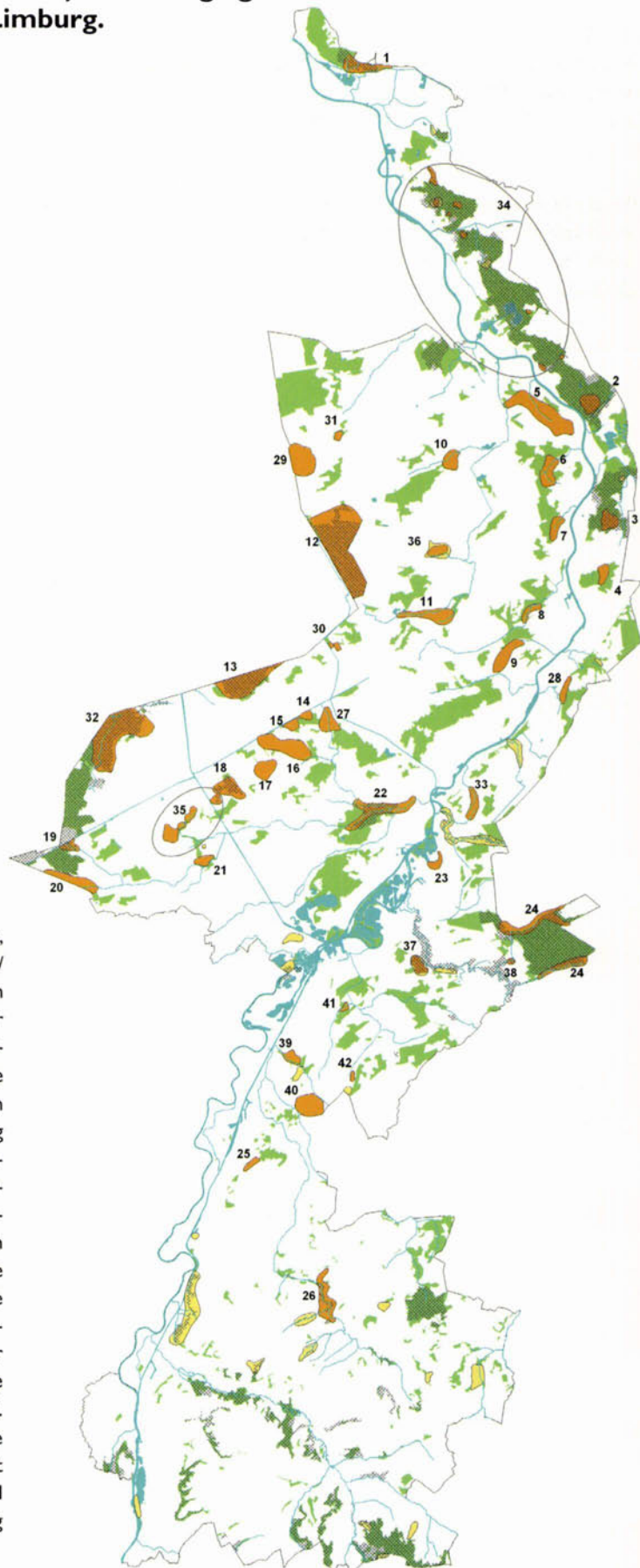
Het uitgeven van het Natuurhistorisch Maandblad wordt mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de provincie Limburg.

Ligging van de prioritaire en kansrijke verdrogingsgevoelige natuurgebieden in Limburg.












Legenda

- Bos en natuurgebieden
- Vogel- en Habitatrichtlijngebieden
- Verdrogingsgevoelige natuurgebieden**
- prioritaire en kansrijke gebieden
- overige gebieden

- 1 Jansberg
- 2 Hamert
- 3 Ravenvennen
- 4 Zwartwater
- 5 Sohr-Legeterbos
- 6 Broekhuizenbroek
- 7 Kaldenbroek
- 8 Koelbroek
- 9 Dubbroek
- 10 Castenrayse vennen
- 11 Grote Molenbeekdal
- 12 Mariapeel
- 13 Grote Peel
- 14 Kleine Moost
- 15 Grote Moost
- 16 Kruisvennen en Nederpeel
- 17 De Zoom
- 18 Sarsven en de Banen
- 19 Kruispeel
- 20 Wijffelterbroek en Areven
- 21 Krang
- 22 Leudal
- 23 Vuilbenden
- 24 Meinweg
- 25 Grasbroek
- 26 Kathagerbroek
- 27 Waterbloem
- 28 Holtmühle
- 29 Heidse Peel
- 30 Kwakvors/Scherliet
- 31 Rouwkulen
- 32 Weerterbos
- 33 Beeselsbroek
- 34 Maasduinen
- 35 Moeselpeel, Schoorkulen
Roeventerpeel en Kootspeel
- 36 Heesbeemden
- 37 Landgoed Hoosden
- 38 Turfkoelen
- 39 De Doort
- 40 Ijzeren Bos
- 41 Schrevershofbroek
- 42 Haeselaarsbroek



Bestrijding van verdroging betekent het dempen, afdammen, verhogen van het bodemprofiel en/of het opstuwen van watergangen, het dunnen of omvormen van donker naaldbos en minder grondwater oppompen. Zulke herstelmaatregelen vinden plaats in en rondom de 42 prioritaire en kansrijke natuurgebieden. Deze 42 gebieden zijn aangewezen om de Limburgse doelstelling voor het herstel van verdroogde natte natuurgebieden te bereiken: 40% herstel van de verdroogde natuur in 2010 ten opzichte van de uitgangssituatie in 1989. Bij het herstel gaat het in de eerste plaats om het volledige herstel van de verdroogde natuur in 28 zogeheten prioritaire gebieden, die gezamenlijk circa 40% van het verdroogde areaal grondwaterafhankelijke natuur omvatten. Later zijn hier nog eens 14 kansrijke verdrogingsgevoelige gebieden aan toegevoegd. Van deze 14 gebieden wordt verwacht dat ze kansrijk zijn voor herstelmaatregelen, zodat niet alle prioritaire gebieden in 2010 volledig hersteld hoeven te zijn om toch de centrale doelstelling te kunnen halen.

-  **201** VAN VERDROGINGSBELEID NAAR ECOLOGISCH HERSTEL
 RESULTATEN VAN 15 JAAR VERDROGINGSBESTRIJDING IN LIMBURG
Fred van den Brink, Jos Hoogveld, Ronald Buskens & Harry van Buggenum
-  **206** VERDROGING IN LIMBURG
 EEN EVALUATIE NA 15 JAAR BELEID
Hans de Mars, Tom van Dort, Patrick Kloet & Carlijn van Tijen
-  **211** VERNATTEN MET BELEID: LESSEN UIT HET RECENTE VERLEDEN
Esther C.H.E.T. Lucassen & Jan G.M. Roelofs
-  **216** HET ZWARTWATER
 EEN VOORBEELD VAN EEN VERDROGINGSBESTRIJDINGSPROJECT
Jos Hoogveld & René Gerats
-  **222** HOOGVEENREGENERATIE IN DE PEEL
Ph. Bossenbroek, A. de Gloppe & F. Verdonschot
-  **227** EEN EEUW VERDROGING IN HET JEKERDAL
 DE BETEKENIS VAN WATERMOLENS VOOR EEN NAT BEEKDALLANDSCHAP
Hans de Mars & Hank Vermulst
-  **232** HERSTEL VAN FLORA EN FAUNA IN HET HAESELAARSBROEK NA HERINRICHTING
P.J.M. Verbeek & M.C. Scherpenisse-Gutter,
-  **238** ZUID-LIMBURGSE BRONNEN: TUSSEN GROND- EN OPPERVLAKTEWATER
W.P.A.M. Hendrix
-  **243** MOERAS TERUG OP DE HAMERT
 HERSTEL VAN HET EERSTE DEEL VAN HET HEERENVEEN
Gijs Kurstjens, René Gerats & Jos Hoogveld
-  **248** EFFECTEN VAN VERDROGINGSHERSTEL OP DAGVLINDERPOPULATIES
Henk de Vries
-  **253** FAUNA EN VERDROGINGSHERSTEL IN LIMBURG
H.J.M. van Buggenum, J. Hannen, J.T. Hermans, H.W.G. Heijligers, B. van Noorden & G. Verschoor
- 258** AANKONDIGING
- 259** BINNENWERK BUITENWERK
- 260** COLOFON, ADRESSEN STUDIEGROEPEN EN KRINGEN