

Aalscholvers in het Geuldal

Nieuwe bacterie in het hellingveen van de
Brunsummerheide

Overstromingsgrind langs de Grensmaas



K R A N K Z I N N I G

Ik heb me al vaker afgevraagd of de mensheid wel in staat is met het leeftempo van deze tijd mee te evolueren. Ik schat dat ongeveer de helft van de Nederlandse bevolking het leven erop heeft zitten, omdat ze alles al gedaan hebben wat hun hartje begeert. En dan doel ik niet uitsluitend op 50⁺-ers. De generaties daarna hebben een versnelling hoger geschakeld. Ze zijn, als ik dat zo afweeg, met hun huidige ambities wel ongeveer op hun vijftigste klaar met het leven, sommigen nog eerder. Het controversiële is dat ze daarna wel geacht worden nog wat langer door te werken. Dat moet welhaast leiden tot frustraties. Maar of die gejaagdheid van de twintigers en dertigers ook tot krankzinnigheid leidt?

Lichamelijk gaan we er volgens de geneeskunde flink op vooruit, de jongeren van nu halen met gemak de honderd. De hoofdvraag blijft echter of de psyche de fysiek zal kunnen bijbenen. We zullen de komende jaren weinig behoefte hebben aan lichamelijke aanpassingen op een veranderende leefomgeving, maar geestelijk worden we waarschijnlijk meer op de proef gesteld. Nederland is nu al het westerse land met de hoogste depressiedensiteit.

De aanwijzingen zijn legio en komen vooral naar voren als psychische klachten bij kinderen, al verdenk ik de ouders ervan de gewenste diagnose in veel gevallen openlijk te stimuleren. Ik was laatst in de gelegenheid een lezing over probleemgedrag bij kinderen bij te wonen van professor Kees van der Wolf, emeritus hoogleraar orthopedagogiek. In zijn woorden: "Het lijkt wel mode om een kind aangemerkt te krijgen als ADHD-er, dislect, oppositioneel laag begaafd, PDD-NOS-er, beelddenker, hoogbegaafd autist, ambivalent gehecht, Zmolker, hoog sensitief of structopaat." De medische gedragswetenschappen zijn zover doorontwikkeld dat er geen ongestoord kind meer te vinden is. Het geestesonderzoek is volledig uit balans. Tegenover 8.072 artikelen over boosheid staan in dezelfde periode 5.707 artikelen over tevredenheid, op 57.800 artikelen over angst staan er 2.958 over geluk en op 70.856 artikelen over depressies 852 over plezier.

Het aantal leden van het Nederlands Instituut voor Psychologie is sinds 1938 toegenomen van 24 tot ruim 13.000. De psychologendichtheid van ons land is ruim tweemaal zo hoog dan van huisart-



FOTO: A. LENDERS

sen. En het is vooral de farmaceutische industrie die daarvan profiteert. Van der Wolf refereert aan een sketch van Koot en Bie waarin drogist P. Geelman (Wim de Bie) antwoordt op de vraag van een klant (Kees van Kooten): "Een shampoo voor normaal haar, zegt u? Nee, die worden niet meer gemaakt."

Denkt u dat het zo'n vaart niet zal lopen? Met enige ervaring in het onderwijs durf ik best de stelling aan dat onze kinderen dolgedraaid worden door hun omgeving. Ouders en leerkrachten schieten tekort bij socialisatie, het actief en kritisch deelnemen aan de samenleving. Dat leidt bij veel kinderen tot een onwetende positionering op sociale media, tot kinderstress, tot extreme puberale labiliteit, doelloosheid en leegte. Of zoals mijn dochter het een keer verwoordde: "Julie hadden het gemakkelijk, maar wij

hebben niets meer om tegenaan te schoppen".

Het is krankzinnig hoe we ons nageslacht laten conditioneren door een doorgeslagen maatschappij. Maar nog erger is, dat we ons eigen leven daar ook door laten bepalen. En het is de vraag of die geestesonderzoekers zelf wel in de gaten hebben waar ze mee bezig zijn. Het is de hond van Pavlov die tegen een soortgenoot zegt: "Kijk eens wat ik hem kan laten doen. Iedere keer als ik kwijl, glimlacht hij en schrijft hij iets op in zijn boekje".

In het eerste weekend van november las ik in de NRC het resultaat van onderzoek door Italiaanse gedragspsychologen bij honden. Bij links kwispelen ziet de hond gevaar, wordt alert en angstig, bij rechts kwispelen reageert hij juist ontspannen. In theorie is dit helemaal overeenkomstig de verwachte activiteit van linker en rechter hersenhelft en voldoet deze uitkomst aan de 'valentie-hypothese'. De psychologie stelt dat de linker hersenhelft (die de rechterzijde van het lichaam aanstuurt) meer betrokken is bij toenaderingsgedrag of positieve emoties. De rechter hersenhelft wordt meer in verband gebracht met ontwijkend gedrag en negatieve emoties. De hond als psycholoog. Krankzinnig toch? We kijken gewoon naar onze trouwe viervoeter om te bepalen wat ons wel of niet bevalt. Wat jammer dat de mens zelf geen staart meer heeft.

Aalscholvers in het Geuldal; indicator of ongewilde predator?

Stef van Rijn, Delta milieu, Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Door hengelsportverenigingen in Zuid-Limburg werden zorgen uitgesproken over Aalscholvers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) [figuur 1] die op de Geul vissen. Deze vogels bezoeken de Geul vooral in de winter. Het vermoeden bestond dat jonge jaarklassen van Beekforellen (*Salmo trutta fario*) te lijden hebben van deze predatie. In strenge winters, als stilstaande wateren dichtvriezen en de vogels op de Geul vissen, zouden ook paaiende Beekforellen gegeten kunnen worden. Als streng winterweer samenvalt met de paaiperiode van deze vissoort zou dat effect sterker zijn. Deze zorgen waren voor de provincie Limburg reden om een studie te laten doen naar visconsumptie door overwinterende Aalscholvers op de Geul, in het bijzonder naar de invloed die de Aalscholver kan hebben op beekvissen. In dit artikel worden de resultaten van dit onderzoek beschreven.

AANLEIDING

In Nederland nam, na een dramatische afname in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw, vanaf de jaren zeventig het aantal Aalscholvers weer toe. Het herstel had direct te maken met de bescherming van de soort vanaf 1965, het verbod op het gebruik van landbouwgif en de verbetering van de waterkwaliteit (ZIJLSTRA & VAN EERDEN, 1991). De eerste vogels vestigden zich bij de grote wateren, waaronder het IJsselmeergebied en de Zeeuwse (zoete) delta, gevolgd door vestigingen bij de meren van Friesland en Noord-Holland, langs de grote rivieren en later in de kustzone. Sinds de jaren negentig vestigden zich broedende Aalscholvers aan de Belgische zijde van de Grensmaas. In dezelfde periode nam ook het aantal overwinterende dieren langs de Maas (regio Roermond en Maastricht) toe.

Deze ontwikkeling ging gelijk op met de toename in het Belgische deel van de Maas (regio Luik en Namen) (VAN RIJN & NIENHUIS, 2004; PAQUET, 2007). Langs de Geul overwintert sinds 2006 (mededeling eigenaar terrein aalscholverslaapplaats) een klein aantal Aalscholvers dat toenam tot circa 30 dieren in recente winters.

Ondanks de sterke relatie met grotere wateren kunnen Aalscholvers periodiek ook kleine wateren bevissen. Dit komt voor als bijvoorbeeld het doorzicht van grote wateren afneemt indien het water daar troebeler wordt als gevolg van verhoogde rivierafvoeren of krachtige wind. Vis kan dan onbereikbaar worden voor de vogels. Als grote wateren in perioden met strenge vorst dichtvriezen trekken de meeste vogels naar zuidelijker gelegen wintergebieden in onder meer Frankrijk en Spanje (VAN EERDEN *et al.*, 2011). Een deel van de vogels kan eveneens uitwijken naar kleine, stromende beken. Dit soort wateren zijn veelal gelegen in bovenstroomse delen van de rivieren, zoals in de Eifel, maar ook regio's zoals het Limburgse Heuvelland worden dan bezocht (VAN RIJN, 2010).

Sportvissers hebben het vermoeden dat Aalscholvers in die gebieden bepaalde vispopulaties kunnen aantasten. Anderen beweren juist dat het beheer van beken meer bepalend is. Het effect van beheer van de beeksystemen is lastig te kwantificeren en in de meeste gevallen is niet bekend wat de omvang van de predatie van Aalscholvers is. Bovendien ontbreekt vaak een goede schatting van de visstand. In december 2011 is daarom een start gemaakt met een studie naar de effecten van predatie van de Aalscholver op de visstand. Hierbij werd langs de middenloop van de Geul ter hoogte van Gulpen een slaapplaats van Aalscholvers gevonden. Met behulp



FIGUUR 1

Aalscholvers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in prachtkleed (foto: M. Roos).



FIGUUR 2

Aalscholvers (Phalacrocorax carbo sinensis) op de slaappleaats in het Geuldal, 9 februari 2012 (foto: S. van Rijn).

van braakballen is onderzoek gedaan naar het dieet van de vogels en is een schatting gemaakt van de predatie van vis door Aalscholvers die in het Geuldal verblijven. Voor de Geul zijn in tegenstelling tot veel andere wateren goede schattingen van de visstand beschikbaar. Hierdoor kan de visconsumptie door Aalscholvers redelijkerwijs worden afgespiegeld tegen de hoeveelheid vis.

METHODEN

Tellingen van Aalscholvers

In de periode 22 december 2011 tot en met 2 maart 2012 zijn tien tellingen van het aantal Aalscholvers op de slaappleaats langs de Geul [figuur 2] uitgevoerd. Omdat Aalscholvers gezamenlijk slapen en er langs het Nederlandse deel van de Geul geen andere slaappleaatsen aanwezig zijn, is hiermee een exacte telling van het aantal in het gehele Limburgse Geuldal geregistreerd. De meeste tellingen vonden plaats vanaf de namiddag tot in het donker. Uit de aantallen binnenvliegende dieren kan tevens worden afgeleid of er naast sociaal vissende dieren (groepsgewijze binnenkomst) ook individueel wordt gevist (de specialisten). Een aantal tellingen is in de ochtend gedaan om een beeld te krijgen van het foerageergebied. Hiernaast is ook gekeken naar de verspreiding overdag. Dit leverde een onvolledig beeld op van het gebruik van de Geul en omgeving omdat maar een heel klein deel van de vogels werd aangetroffen. De dagtelling gaf wel een idee van het gebruik van dagrustplaatsen en daarmee het mogelijke gebruik van de Geul en omgeving tijdens het foerageren. Naast de dagtellingen is aanvullende informatie van de hengelsportvereniging in Valkenburg over de foerageergebieden betrokken bij dit onderzoek.

Op één ochtend zijn uitvliegende vogels vanaf een tweede slaappleaats in de omgeving van de Geul bekeken. Deze slaappleaats ligt langs de Maas bij Neerharen in België tegenover de monding van de Geul. Vogels van deze slaappleaats kunnen eveneens op de Geul

foerageren. Daarnaast werd van zowel de slaappleaats bij Neerharen als die van de Pietersplas een eenmalige telling uitgevoerd om een idee te krijgen van de totale aantallen Aalscholvers die in de regio verblijven.

Braakballen

Aalscholvers produceren dagelijks braakballen die visresten van de geconsumeerde vis van de dag ervoor bevatten. Van de slaappleaats langs de Geul zijn op zes verschillende momenten totaal 70 braakballen verza-

meld en geanalyseerd [tabel 1]. De verzamelde braakballen waren dagvers of enkele dagen oud en gaven daarmee een beeld van de consumptie van enkele dagen tot de dag voor het verzamelen. In februari, tijdens een periode met strenge vorst en sneeuw, was het lastig om braakballen te vinden.

Van alle braakballen zijn bruikbare visresten uitgerepareerd en zo mogelijk gedetermineerd op vissoort. Hierbij is gebruik gemaakt van de gehoorsteentjes of otolieten en bij karperachtigen ook van kauwplaten en keeltanden. Otolieten zijn soortspecifiek en kunnen gebruikt worden om de leeftijd van vis te bepalen omdat ze jaarlijkse groeiringen kennen. De lengte van de otoliet is met een binoculair gemeten en gebruikt om de lengte en het gewicht van de vis te reconstrueren. De gegevens van een braakbal geven dus een aantalsverdeling en een gewichtsverdeling van de gegeten vissen op dagbasis (dagrantsoenen) en laten zien van welke jaarklassen is gegeten. Voor determinatie en reconstructie van vislengte en visgewicht is gebruik gemaakt van literatuur (onder meer DOORBOS, 1980; VELDKAMP, 1994; NIENHUIS, 1995; PLATTEEUW, 1998; KLEIN BRETELER & DE LAAK, 2003; PETERS, 2005) en werd hulp van een aantal specialisten uit het buitenland (zie dankwoord) gevraagd.

Sommige visresten konden niet tot op soortniveau worden gedetermineerd. In een aantal braakballen werden grote aantallen zeer kleine platte en bolle otolieten van karperachtigen aangetroffen. Van deze visjes werden geen identificeerbare keeltanden gevonden. Bij erg kleine vis verteren keeltanden waarschijnlijk totaal. De visjes waren grofweg 2-4 cm lang. Vanwege de grote aantallen kan worden aangenomen dat dit Elritsen (*Phoxinus phoxinus*) en mogelijk deels (laat geboren) jonge Kopvoorns (*Leuciscus cephalus*) zijn geweest (mondelinge mededeling, onder meer Lars Huijnen, Rob Gubbels). Opmerkelijk genoeg werden geen Barbelen (*Barbus barbus*) in het dieet aangetroffen. Deze zouden op basis van keeltanden gemakkelijk herkenbaar zijn. Sneep (*Chondrostoma nasus*) en Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) werden ook niet gevonden. Van deze soorten kunnen de kauwplaten onterecht als visresten van Blank-

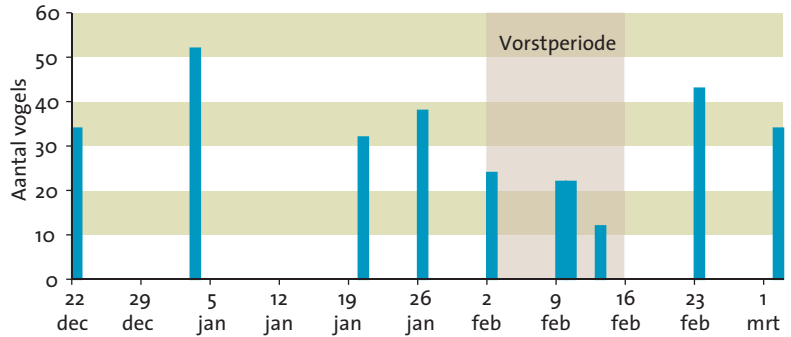
Datum	Aantal braakballen	Aantal leeg
3 januari 2012	16	1
19 januari 2012	22	2
27 januari 2012	19	0
3 februari 2012	3	2
9/10 februari 2012	10	4

TABEL 1

Aantal verzamelde braakballen van de Aalscholver (Phalacrocorax carbo sinensis) op de slaappleaats langs de Geul in januari en februari 2012. Sommige braakballen bevatten geen visresten (leeg).

FIGUUR 3

Aantal getelde Aalscholwers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) op de slaappleats langs de bovenloop van de Geul van 22 december 2011 tot en met 2 maart 2012.



voorns (*Rutilus rutilus*) gedetermineerd zijn. Omdat geen keeltanden van deze soorten maar wel van Blankvoorns zijn gevonden, is dit aandeel waarschijnlijk erg klein.

RESULTATEN

Aantallen overwinterende Aalscholwers

Het aantal Aalscholwers op de slaappleats langs de Geul varieerde tussen 22 en 52 vogels [figuur 3]. Gemiddeld werden er tussen 22 december 2011 en 2 maart 2012 33 vogels geteld. Dat is grofweg 10-20% van de winterpopulatie in Zuid-Limburg langs zowel Maas als Geul. Op 3 januari 2012 werden 52 vogels geteld. In die week was het stormachtig weer en moesten vogels uit andere gebieden waarschijnlijk uitwijken naar de Geul; Valkenburg had op 3 januari 2012 een hoogste uurgemiddelde windkracht van 7 Beaufort en gemiddeld 6 Beaufort (bron KNMI). In de periode van vorst in de eerste helft van februari nam het aantal Aalscholwers met ruim 30% af; van 30-40 vogels tot circa 20 vogels. Na de vorstperiode nam het aantal weer toe tot ruim 40 dieren op 23 februari 2012. Op die dag stond er wederom veel wind; Valkenburg had op 23 februari 2012 een hoogste uurgemiddelde windkracht van 6 Beaufort (bron KNMI).

Samenstelling van het dieet

In 70 verzamelde braakballen zijn totaal 1.135 prooien aangetroffen. Gemiddeld consumeerde een Aalscholwer 16 vissen per dag. De meest gegeten vis was de Beekdonderpad (*Cottus gobio*) (39,2% van het totaal aantal vissen), gevolgd door Elrits (21,8%), Blankvoorn (17,8%) en Baars (*Perca fluviatilis*) (11,5%). Deze vier vissoorten maakten ongeveer 90% van het aantal vissen in het dieet uit. Het aandeel karperachtigen of cypriniden, met naast Elrits en Blankvoorn ook Karper (*Cyprinus carpio*), Kopvoorn, Giebel (*Carassius auratus gi-*

belio), Winde (*Leuciscus idus*) en Brasem (*Abramis brama*), was opmerkelijk groot (47,8%). Er werden in totaal 14 Beekforellen (1,2%) gevonden.

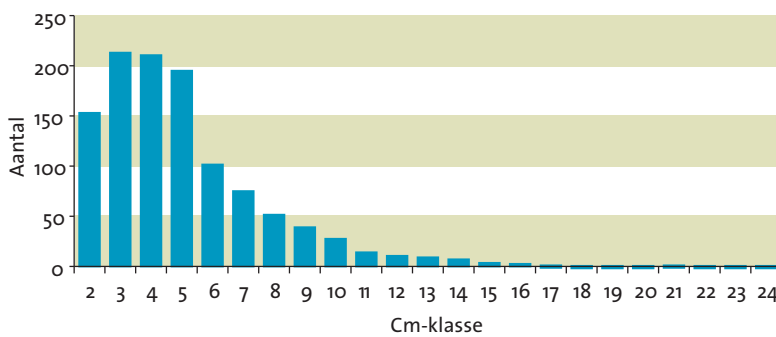
Op basis van gewicht was de Baars de meest gegeten vis (40,7%), gevolgd door Beekdonderpad (23,1%). Het aandeel cypriniden was 26,1%, zodat op basis van gewicht het aandeel Baars, Beekdonderpad en karperachtigen samen 90% besloeg. De Beekforellen maakten 9,1% van het gewicht uit.

Tijdens de periode van vorst in de eerste helft van februari waren stilstaande wateren, waaronder enkele vijvers, dichtgevroren zodat de Aalscholwers op de Geul moesten vissen. Door een vergelijking te maken met de periode voor de vorst (drie momenten in januari 2012) kon gekeken worden naar de invloed van vorst op het dieet. Voor de vorst werden 57 braakballen geanalyseerd met in totaal 839 prooien. Uit de periode met vorst (drie momenten in de eerste helft van februari 2012) werden 13 braakballen geanalyseerd met in totaal 296 prooien [tabel 2]. Het effect van de vorst op de consumptie van het aantal cypriniden en Beekdonderpadden was groot. Het aantal gegeten cypriniden daalde van 33,1% in januari tot 6,1% in de vorstperiode, terwijl de consumptie van Beekdonderpadden toenam van 27,1% tot maar liefst 73,6%. Dit is te verwachten omdat de vogels tijdens de vorstperiode waren aangewezen op de Geul, waardoor vooral beekvissen gevangen zijn. In de vorstperiode werd de Karper helemaal niet aangetroffen en de Blankvoorn met nog maar 2,7%. Ook dit valt te verwachten omdat de vogels tijdens de vorstperiode immers niet meer in stilstaand water konden vissen. In de vorstperiode werden daarentegen meer Giebels gegeten en minder Elritsen en Kopvoorns. Beekforel werd helemaal niet meer in het dieet aangetrof-

Vissoort	Totaal				Januari (open)				Februari (ijs)			
	aantal	%	Gewicht (g)	%	aantal	%	Gewicht (g)	%	aantal	%	Gewicht (g)	%
Karper (<i>Cyprinus carpio</i>)	20	1,8	156	4,2	20	2,4	156	5,1	0	0,0	0	0,0
Blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>)	202	17,8	600	16,3	194	23,1	598	19,5	8	2,7	3	0,5
Kopvoorn (<i>Leuciscus cephalus</i>)	13	1,1	49	1,3	11	1,3	36	1,2	2	0,7	13	2,2
Giebel (<i>Carassius auratus gibelio</i>)	28	2,5	107	2,9	22	2,6	51	1,7	6	2,0	56	9,1
Winde (<i>Leuciscus idus</i>)	8	0,7	31	0,8	8	1,0	31	1,0	0	0,0	0	0,0
Brasem (<i>Abramis brama</i>)	2	0,2	2	0,0	2	0,2	2	0,1	0	0,0	0	0,0
Cypriniden spec.	23	2,0	18	0,5	21	2,5	18	0,6	2	0,7	0	0,0
Totaal Cypriniden zonder Elrits	296	26,1	981	26,6	278	33,1	919	29,6	18	6,1	73	11,7
Elrits (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	247	21,8	35	1,0	197	23,5	28	0,9	50	16,9	8	1,2
Beekdonderpad (<i>Cottus gobio</i>)	445	39,2	853	23,1	227	27,1	460	15,0	218	73,6	393	63,4
Baars (<i>Perca fluviatilis</i>)	131	11,5	1502	40,7	121	14,4	1355	44,2	10	3,4	146	23,6
Beekforel (<i>Salmo trutta fario</i>)	14	1,2	334	9,1	14	1,7	334	10,9	0	0,0	0	0,0
ongedetermineerd	2	0,2	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totaal	1135	100	3687	100	839	100	3068	100	296	100	620	100

TABEL 2

Aantal vissen en gereconstrueerd gewicht van de door Aalscholwers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) gegeten prooien uit het Geuldal, in januari (voor de vorstperiode) en februari 2012 (tijdens de vorstperiode) en totaal.



FIGUUR 4

Lengtefrequentieverdeling van de door Aalscholvers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) gegeten vissen uit het Geuldal in januari en februari 2012.

DISCUSSIE

Effecten van predatie

Voor en na de vorstperiode van begin februari 2012 konden Aalscholvers zowel op de Geul als daarbuiten vissen. Van de gegeten vis in januari kan dus in

principe niet bepaald worden of ze in de Geul zelf of daarbuiten zijn gevangen. Tijdens de vorstperiode kan in principe worden aangenomen dat alle gegeten vissen in de Geul zelf zijn gevangen. Ook van de gegeten stroming minnende vissoorten kan in principe worden gesteld dat die allemaal uit de Geul komen, behalve als ze van kweekvijvers afkomstig zijn. In januari 2012, voor de vorstperiode, is naast Baars en Beekdonderpad veel Blankvoorn en Karper geconsumeerd. Omdat Blankvoorn en Karper in de vorstperiode nauwelijks werden gegeten komt die vis waarschijnlijk uit stilstaande wateren buiten de hoofdstroom van de Geul, zoals kasteelvijvers, visvijvers en dergelijke. Kleine Karpers en Blankvoorns zijn onder meer massaal beschikbaar in een visvijver bij Wijlre (mondelinge mededeling Didier Lemmens). De Aalscholvers bij de Geul worden waarschijnlijk aangetrokken door deze visvijvers. Uit de dieetgegevens blijkt dat Aalscholvers naast cypriniden voornamelijk zeer kleine vis eten. Dat moet betekenen dat de vogels ook worden aangetrokken door een overmaat aan kleine vis. Dit klopt in relatie tot de recent geconstateerde forse toename van deze vissoorten in de Geul (CROMBAGHS, 2011). Het blijkt dat de Aalscholver een goede indicator is voor het voorkomen van grote hoeveelheden kleine vis (VAN RIJN & VAN EERDEN, 2002). Waarschijnlijk is het voorkomen van grote aantallen beschikbare Blankvoorns en Karpers in vijvers en de grote hoeveelheden kleine vissen in de Geul de reden voor het recentelijk voorkomen van Aalscholvers in het Geuldal.

De visgewichten in de dagrantsoenen per vogel zoals ze zijn gereconstrueerd uit de braakballen zijn zo laag dat er getwijfeld wordt aan de schatting van de gemiddelde gegeten visbiomassa per vogel. Het is mogelijk dat de kleinere otolieten grotendeels verteren. Dit geldt zowel voor de otolieten van zeer kleine vissoorten als voor bepaalde kleinere (jonge) vissen van andere soorten. De slijtage van otolieten is namelijk groter naarmate er meer kleine vis wordt gegeten omdat maagsappen dan effectiever op de maaginhoud inwerken dan bij kleine aantallen grotere vis (NIENHUIS, 1995). Dat kan betekenen dat de hoeveelheid gegeten kleine vis (Elrits, jonge Kopvoorn, Beekdonderpad) is onderschat, zeker omdat voornamelijk zeer kleine vis is aangetroffen. Uit visbemonsteringen van de Geul blijkt dat naast Elrits, jonge Kopvoorn en Beekdonderpad ook Bermpje (*Barbatula barbatulus*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) en Riviergrondel (*Gobio gobio*) erg talrijk zijn (CROMBAGHS, 2011). De laatste drie werden niet in het dieet van Aalscholvers gevonden. Dat is een indicatie dat de otolieten van deze soorten waarschijnlijk verteren.

Foerageergebieden

Van de in de ochtend van 4 en 20 januari 2012 vanaf de slaappleats uitvliegende vogels vloog grofweg 60% tot 70% naar bovenstroomse delen van de Geul [figuur 5]. Het lijkt er dus op dat de vogels in

fen. Dit is opmerkelijk omdat bij vorst juist meer beekvissen als Elrits, Kopvoorn en Beekforel en minder Giebels in het dieet te verwachten zijn. Op basis van gewicht werd vóór de vorstperiode, in de maand januari 2012, veel Baars gegeten, aangevuld met Blankvoorn, andere cypriniden en Beekdonderpad. Tijdens de vorstperiode werd vooral Beekdonderpad gegeten, aangevuld met Baars [tabel 2].

Naast dieetverschillen als gevolg van de vorst werd gedurende januari een trend in de visconsumptie vastgesteld. Het aandeel gegeten cypriniden nam op basis van het aantal van begin tot eind januari sterk toe van 13,7% tot 49,2%. Dat kwam met name omdat meer Blankvoorn werd gegeten. De consumptie van Elrits nam in die periode sterk af van 46,8% tot slechts 4,4%. Beekdonderpadden werden rond half januari grofweg de helft minder gegeten (15,5%) dan begin en eind januari (respectievelijk 32,0% en 31,2%). Rond half januari werd veel meer Baars gegeten (27,3%) dan begin en eind januari. Beekforel werd in januari in toenemende mate geconsumeerd; 0,4% begin januari, 1,3% half januari en 3,2% eind januari. In vijf van de 19 braakballen van eind januari werden resten van een of meerdere Beekforellen gevonden.

De lengteverdeling van de gegeten vissen door Aalscholvers die langs de Geul overwinteren laat zien dat vooral erg kleine vis is geconsumeerd [figuur 4]. Dat komt omdat vooral kleine vissoorten als Elrits en Beekdonderpad worden gegeten. Ook de andere veel gegeten vissoorten waren grotendeels klein. Zo werd van Baars en van de cypriniden (vooral Blankvoorn) vrijwel alleen van jongste jaarklasse (1+) gegeten. Ruim 90% van de gegeten vis was kleiner dan 10 cm, ruim 8% was 10-20 cm en minder dan 0,5% was groter dan 20 cm (vergelijk figuur 2). Negen van de veertien gegeten Beekforellen waren 6-12 cm lang (1+ vis). De overige vijf gegeten Beekforellen waren 13-16 cm (2+ vis). Aalscholvers aten dus geen paairijpe Beekforellen. De visgewichten per braakbal (dagrantsoenen per vogel) van Aalscholvers van de slaappleats langs de Geul zijn extreem laag in vergelijking met andere dieetstudies van Aalscholvers in de winter. Dit was zowel voor als tijdens de vorstperiode het geval. De visgewichten per braakbal van de Geul varieerden tussen de 40-70 g terwijl in andere dieetstudies meestal visgewichten in de orde grootte van 400-500 g geconsumeerde vis per dag werden gevonden (VAN RIJN & VAN EERDEN, 2002). Het is nog onduidelijk hoe dat komt. Mogelijke verklaringen kunnen zijn dat de Aalscholvers veel minder vis eten of dat het merendeel van de gegeten vissen zo klein is dat de meeste otolieten verteren en daardoor niet herkenbaar in de braakballen aanwezig zijn. Van de 70 onderzochte braakballen waren er negen leeg. In januari waren slechts drie van de 57 braakballen leeg (5%) terwijl in februari zes van de dertien braakballen (bijna de helft) leeg was. Een groot aandeel lege braakballen geeft aan dat de condities om te vissen niet optimaal zijn, wat betekent dat er in de vorstperiode waarschijnlijk meer vogels in de problemen kwamen.

FIGUUR 5

Groep Aalscholvers (Phalacrocorax carbo sinensis) in het Geuldal, 2 februari 2012 (foto: S. van Rijn).



kleinere aantallen in de midden- en benedenloop vissen. Het aantal waargenomen al dan niet foeragerende vogels elders in het Geuldal is echter erg laag in vergelijking met het aantal vogels op de slaappleaats. Zo werden kleine aantallen Aalscholvers gezien op dagrustplaatsen bij Epen (2), bij Ingendaal (2) en bij de visvijver van Geulpark Valkenburg (meestal 3-6 vogels). Op de visvijver bij Valkenburg en op de Geul ter hoogte van kasteel Schaloen werden ze foeragerend gezien (eigen waarnemingen en via de hengelsportvereniging). Het blijft dus onduidelijk waar de vogels overdag precies uithangen en wat ze werkelijk doen. Aalscholvers foerageren in het algemeen tot maximaal 20 km van de slaappleaats. Uit de ligging van de slaappleaats langs de Geul kan worden opgemaakt dat deze vogels de hele Geul en zijbeken kunnen bevissen. De slaappleaats langs de Grensmaas bij Neerharen in België ligt tegenover de monding van de Geul dus ook deze vogels kunnen in principe het benedenstroomse deel van de Geul bevissen. Voor de Aalscholvers die bij de Pietersplas ten zuiden van Maastricht slapen is dat onwaarschijnlijk. In de ochtend van 19 januari 2012 is specifiek naar uitvliegende vogels vanuit de slaappleaats van Neerharen gekeken door ze ter hoogte van de monding van de Geul bij Itteren op te wachten. In de uitvliegperiode bleken vijf tot zes vogels van totaal circa 100 vogels het Geuldal in te vliegen. Vogels van de slaappleaats van Neerharen vissen dus ook, waarschijnlijk in kleine aantallen, op de Geul.

Ontwikkelingen in de visgemeenschap

Sinds 2005 wordt de visstand van de Geul en zijbeken gemonitord. Visbestandopnames uit 2005 en 2010 (CROMBAGHS *et al.*, 2006; CROMBAGHS, 2011) geven aan dat de Geul erg soortenrijk is (26 vissoorten) en dat een groot deel van de visgemeenschap uit kleine soorten bestaat. Hieronder vallen BERPMPJE, Beekdonderpad en Rivierdonderpad, Driedoornige stekelbaars, Elrits en Riviergrondel. Deze soorten maakten op basis van het aantal tot meer dan 80% van de bemonsterde vis uit. Van de grotere vissoorten zijn vooral Kopvoorn, Beekforel, Baars, Aal (*Anguilla anguilla*) en Blankvoorn talrijk. Andere specifieke vissoorten als Sneep, Serpeling en Beekprik (*Lampetra planeri*) zijn minder algemeen. Uit de bestandsopname komt naar voren dat de natuurkwaliteit van de Geul en zijbeken voor vissen goed is. De recente verbeteringen in de visstand zijn een aanwijzing dat de Aalscholver als predator geen substantieel negatieve invloed uitoefent op de visgemeenschappen (waaronder beekvissen) van de Geul.

Uit de visbestandopnames blijkt dat er op de Geul grote aantallen Rivierdonderpadden voorkomen en dat sprake moet zijn geweest van een enorme toename (CROMBAGHS, 2006). In de rest van Nederland was al vanaf de jaren tachtig een sterke toename van Rivierdonderpadden vastgesteld (CAZEMIER & HEERMANS, 1988; VAN DEN BRINK & VAN DER VELDE, 1998). Dit had tot gevolg dat de soort zich steeds meer over Nederland verspreidde (DE NIE, 1997). Uit specifiek onderzoek blijkt dat oorspronkelijke geïsoleerde populaties van ondersoorten van de Rivierdonderpad met elkaar in verbinding

kwamen te staan waardoor hybridisatie optrad. De hybride is een generalist die in tegenstelling tot de inheemse soorten gemakkelijk in (troebele) watersystemen van de grote rivieren en meren van West-Europa kan leven. Hierdoor kon de soort zich steeds verder stroomopwaarts uitbreiden (NOLTE *et al.*, 2005; 2006). Door het invasief karakter van de hybride zou de inheemse soort mogelijk weggeconcentreerd kunnen worden. De hybride komt ook in de Maas en in de Geul voor maar in de Geul is de verspreiding beperkt tot het benedenstroomse deel. De fysieke migratiebarrière in de benedenloop van de Geul zorgt ervoor dat de hybride niet verder kan oprukken. Was die barrière er niet geweest dan hadden Beek- en Rivierdonderpadden in de hele Geul gezeten (mondellinge mededeling Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas). In de zijbeken van de Geul (zowel de opzwbare als de geïsoleerde) komt de inheemse soort nog voor (CROMBAGHS, 2006).

Rol van waterkwaliteit en beheer

Naast de verbeterde waterkwaliteit heeft de aanleg van vispassages en herinrichting van beeklopen een belangrijk positief effect gehad op de visstand van de Geul. Voor Beekforellen zouden sommige zijbeken nog optrekbaar gemaakt moeten worden zodat voldoende uitwisseling binnen de populatie van de Geul mogelijk is. Dit geldt onder meer voor de Strabekervloedgraaf en de Watervalderbeek (Meerssen). Deze laatste is een kilometers lange beek die op zich groot genoeg is om een levensvatbare populatie Beekforellen te huisvesten (mondellinge mededeling L. Huijnen). Een aantal beheermaatregelen is nog in uitvoering of moet nog worden gerealiseerd en kan voor verdere verbetering van een natuurlijk ecosysteem van de Geul zorgen. De watermolens en stuwwerken zijn migratieobstakels en zorgen ervoor dat een substantieel deel van de Geul gestuwd is en minder geschikt is voor rheofiele vissoorten. De verbetering van de waterkwaliteit draagt ook bij aan het herstel. Vissoorten als Kopvoorn en Barbeel profiteerden van de verbeteringen maar werden ook uitgezet. De verbetering van zowel de waterkwaliteit als het waterbeheer heeft een doorgaande afname van het aandeel eurytope vissoorten (waaronder een aantal karperachtigen) en een toename van het aandeel rheofiele vissoorten tot gevolg (SCHOUTEN, 1996).

Predatie van Beekforellen

Volgens de Nederlandse Rode lijst van zoetwatervissen is de Beek-

TABEL 3

Geschat aantal door Aalscholvers (Phalacrocorax carbo sinensis) geconsumeerde (Beek)forellen (Salmo trutta fario) per vogel per dag op basis van de dieetstudie.

forel in Nederland uitgestorven (DE NIE & VAN OMMERING, 1998). Voor de stand van de Beekforel spelen de grootschalige uitzettingen een grote rol in het huidige voorkomen van de soort. In het Visstandsbeheerplan 1996-2005 voor de Geul (SCHOUTEN, 1996) wordt aangegeven dat hiernaast habitat herstel in paai- en opgroeigebieden een belangrijke vereiste is. Uit de bemonstering van 2005 (CROMBAGHS, 2006) kwam naar voren dat er mogelijk weer natuurlijke reproductie van Beekforellen plaatsvindt. In mei en juni 2006 werd dit bevestigd toen jonge Beekforellen van 3-6 cm werden geregistreerd. Lokale hengelsportverenigingen gaven aan alleen Beekforellen van ten minste 12 cm te hebben uitgezet zodat de bemonsterde vissen waarschijnlijk natuurlijk opgegroeide jonge (0+) vis betrof. De in september en oktober 2005 gevangen Beekforellen van minder dan 12 cm bevestigden dit beeld (CROMBAGHS, 2006).

Naast een effect van Aalscholvers op jonge jaarklassen van Beekforellen zouden de vogels adulte Beekforellen op de paaiplaatsen kunnen eten. Paai van deze vissoort vindt plaats in de periode van december tot eind januari. Hierbij liggen de vissen te wachten in de diepere kuilen en zouden dan kwetsbaarder zijn voor predatoren zoals Aalscholvers. Omdat geen paarijpe Beekforellen in het dieet zijn gevonden is het onwaarschijnlijk dat Aalscholvers in de periode van deze studie een effect op de paarijpe populatie hebben gehad. De consumptie van Beekforel tijdens de paaiperiode was zeer gering. In februari (tijdens de vorstperiode) werd geen enkele Beekforel meer in het dieet aangetroffen. Dat is opmerkelijk omdat al het stilstaande water was dichtgevroren en de vogels alleen op de Geul konden vissen. De verwachting was dat er in die periode juist meer Beekforel zou zijn gegeten. De verzamelde gegevens lieten wel zien dat er meer andere beekvissen werden gegeten.

Uit berekeningen op basis van de laatste afvissing van de Geul (na jaar 2010) blijkt dat er gemiddeld één Beekforel per 20 m beeklengte zit. Dat zijn naar schatting ongeveer 1.800 Beekforellen in de gehele hoofdstroom van de Geul (mondelinge mededeling Didier Lemmens). Van de tien vogeltellingen uit de periode eind december 2011 tot 2 maart 2012 blijkt dat er in die periode gemiddeld 33 Aalscholvers overwinterden. In de periode dat het dieet onderzocht is, van 2 januari tot en met 9 februari (circa 40 dagen), zijn gemiddeld 0,20 Beekforellen per vogel per dag gegeten [tabel 3]. Dat zijn in totaal grofweg 264 Beekforellen gedurende de gehele studieverperiode. Voor een goede schatting van de consumptie in de hele winterperiode zou het dieet in het eerste deel van de winter gemeten moeten zijn. Stel dat er in oktober - december slechts 0,06 Beekforellen per vogel per dag worden gegeten, dan zijn er in de winter van 2011-2012 naar schatting totaal ruim 300 Beekforellen geconsumeerd. Dat is 17% van de totale populatie van de hoofdstroom van de Geul. Aangezien dit zonder het Belgische deel van de Geul en alle zijbeken is, is het werkelijke aandeel door Aalscholvers gegeten Beekforellen waarschijnlijk veel lager. Bovendien is het de vraag welk deel van de gegeten forellen van kweekvijvers afkomstig is. Dat is aannemelijk omdat het aandeel gegeten Blankvoorn en Karper al aangaf dat Aalscholvers veel op visvijvers vissen. De otolieten uit de braakballen werden tot op soortgroep gedetermineerd en kunnen in principe ook gekweekte Regenboogforellen (*Oncorhynchus mykiss*) zijn.

Datum	Aantal gegeten (Beek)forellen per vogel per dag
3 januari 2012	0,06
20 januari 2012	0,14
27 januari 2012	0,52
3 februari	0,00
9 februari 2012	0,00
10 februari 2012	0,00

CONCLUSIE

Uit het dieetonderzoek komt naar voren dat Aalscholvers die in het Geuldal overwinteren zijn aangewezen op karperachtigen als Blankvoorn en Karper en daarnaast op grote hoeveelheden kleine beekvissen als Beekdonderpad en Elrits foerageren. De sterke toename van de hoeveelheid kleine vissen, waaronder Beekdonderpadden, en de visvijvers met onder meer Blankvoorn en Karper hebben waarschijnlijk Aalscholvers aangetrokken. De consumptie van Beekforellen betrof alleen de eerste jaarklassen. Deze predatie is mogelijk gunstig voor de opgroeimogelijkheden van de overgebleven vis, via dichtheidsafhankelijke overleving en bijbehorende terugkoppelingsmechanismen. Vanuit de sportvisserijsector wordt gesteld dat predatie van jonge Beekforel in sommige jaren negatief uitpakt voor de hoeveelheid van diezelfde vis in de jaren erna. Vooral na strenge winters zou er minder Beekforel van een bepaalde leeftijdsklasse in de populatie overblijven. Uit de tellingen van deze studie kwam naar voren dat het aantal vogels in de vorstperiode van februari 2012 sterk was afgenomen met een geringere consumptie van vis tot gevolg. In de braakballen uit die periode werd bovendien geen Beekforel aangetroffen. De oorzaak van kleinere aantallen jonge Beekforellen na strenge winters is dus niet gekoppeld aan de aanwezigheid van Aalscholvers.

Of overwinterende Aalscholvers langs de Geul een meetbaar effect op een bepaalde vissoort kunnen hebben is zeer de vraag. In een natuurlijke situatie zijn voldoende mechanismen aanwezig voor een terugkoppeling waarbij de prooi minder risico loopt onderdrukt te worden. In de huidige situatie kan het zijn dat paarijpe Beekforellen kwetsbaar zijn voor predatie door Aalscholvers, maar directe aanwijzingen hiervoor zijn in deze studie niet gevonden. Bovendien komen natuurlijke paaiplaatsen in de Geul op dit moment sporadisch en slechts zeer lokaal voor. De verbetering van de waterkwaliteit, opheffen van migratiebarrières en habitat herstel (met name van paaiplaatsen) zijn waarschijnlijk veel belangrijker voor de instandhouding van specifieke vissoorten dan de komst van de Aalscholver als predator. Waarschijnlijk zal verder herstel van natuurlijke paai- en opgroeihabitats en verdere verbetering van de waterkwaliteit en migratiemogelijkheden dermate gunstig zijn voor Beekforellen en andere beekvissoorten dat de populatieopbouw krachtig genoeg wordt om opgewassen te zijn tegen predatie door Aalscholvers.

DANKWOORD

Voor de herkenning van visresten uit de braakballen werd specifieke kennis gebruikt van Ronnie Veldkamp (Nederland), Thomas Keller (Duitsland), Marijan Govedic (Slovenië), Josef Trautmannsdorff (Oostenrijk) en Martin Cech (Tsjechië). Met Lars Huijnen en Didier Lemmens werd gedurende de studie wederzijds inhoudelijke infor-

matie betreffende Aalscholvers en vispopulaties van de Geul uitgewisseld. Dank gaat verder uit naar Ben Crombaghs en Rob Gubbels die een eerste versie van de publicatie bekeken en naar Paul Voskamp en Arnold Bakker die het onderzoek begeleidden.

Summary

CORMORANTS IN THE VALLEY OF THE RIVER GEUL: INDICATOR OR UNWANTED PREDATOR?

After having almost become extinct at one stage, the Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) has successfully recovered in Europe since the 1970s. The spectacular increase in the continental Cormorant population was caused by protective measures and improved conditions in the aquatic environment. In the Netherlands, the birds started to colonise the large water bodies, and nowadays also visit smaller waters. Since 2006, Cormorants have been wintering in the valley of the Geul, a tributary of the river Meuse, in the south of the province of Limburg. Though the numbers are relatively small (approximately 30 birds), local sports fishermen are worried because of the possible predation on Brown trout (*Salmo trutta fario*). The objective of the present study was to investigate the impact of Cormorant predation on Brown trout in the Geul. The numbers of birds and their fish consumption rate were determined by means of a survey in the winter of 2012. Analysis of 70 diet samples of the roost in the area showed major predation on Cyprinids, mainly from fish ponds in the immediate vicinity of the Geul. Besides Cyprinids, the Cormorants preyed on abundant small riverine fish species like Bullhead (*Cottus gobio*) (the most important species in the diet in terms of frequency; 39.2%) and Minnow (*Phoxinus phoxinus*). The (recent) increase in riverine fish species is clearly reflected in the birds' diet. The fish consumption patterns we found suggest limited impact on Brown trout. Restoration of habitats for fish and further development of water quality is likely to be more important for fish populations than colonisation by Cormorants.

Literatuur

- BRINK, F. VAN DEN & G. VAN DER VELDE, 1998. Zoetwater-exoten in Nederland: aanwinst of verstoring? De Levende Natuur 99 (1): 23-30.
- CAZEMIER, W.G. & W. HEERMANS, 1988. Monitoring van de visstand in het Nederlandse deel van de stroomgebieden van Rijn en Maas in 1987. Rapport BV 88-01. RIVO, IJmuiden.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGERWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maas-tricht.
- CROMBAGHS, B., 2006. Beekforellen en rivierdonderpadden in het stroomgebied van de Geul. Een onderzoek naar de taxonomische status van de rivierdonderpad en het plaatsvinden van natuurlijke reproductie van de beekforel. Natuurbalans-Limes Divergens B.V., Nijmegen.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., G. HOOGERWERF & J. JEUCKEN, 2006. Vissen in het paradijs. Een onderzoek naar de samenstelling van de visfauna in een achttal beken van het stroomgebied van de Geul. Natuurbalans-Limes Divergens B.V., Nijmegen.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., 2011. Visstandbemonstering & Visstandbeoordeling Geul 2010. Een onderzoek naar de samenstelling van de visfauna in een achttal beken van het stroomgebied van de Geul. Natuurbalans - Limes Divergens B.V., Nijmegen.
- DOORNBOOS, G., 1980. Aantallen, verspreiding, activiteit, voedsel en conditie van Nonnetjes (*Mergus albellus* L.) in het zuidwestelijk IJsselmeergebied, winter 1977. RIJP rapport 1980-20 Abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- EERDEN, M.R. VAN, L. MARION & R. PARZ GOLLNER, 2011. Results of the Pan-European census of wintering Great Cormorants in Europe, January 2003. In: M.R. van Eerden, S. van Rijn & V. Keller (eds.). Proceedings 7th International Conference on Cormorants, Villeneuve, Switzerland 23-26 november 2005, Wetlands International-IUCN Cormorant Research Group, Lelystad.
- KLEIN BRETELER, J.P.G. & G.A.J. DE LAAK, 2003. Lengte-gewicht relaties Nederlandse vissoorten. Deelrapport I, versie 2. OVB-rapport nummer OND00074. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- LEENAERS, H., J.P. OKX & P.A. BURROUGH, 1990. Employing elevation data for efficient mapping of soil pollution on floodplain. Soil Use and Management 6 (3): 105-113.
- NIE, H.W. DE, 1997. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland. Voorstel voor en Rode Lijst. Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen, Nieuwegein.
- NIE, H.W. DE & G. VAN OMMERING, 1998. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 33. IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- NIENHUIS, J., 1995. Voedselkeuze van Aalscholvers *Phalacrocorax carbo sinensis* in de Oostvaardersplassen in 1993 in relatie tot het weer en het reproductief succes. Internal report 1995-17 Lio, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- NOLTE, A.W., J. FREYHOF, K. STEMSHORN & D. TAUZT, 2005. An invasive lineage of sculpins, *Cottus* sp. (Pisces, Teleostei) in the Rhine with new habitat adaptations has originated by hybridization between old phylogeographic groups. Proceedings of the Royal Society Ser. B 272: 2379-2387.
- NOLTE, A.W., J. FREYHOF & D. TAUZT, 2006. When invaders meet locally adapted types: rapid moulding of hybrid zones between sculpins (*Cottus*, Pisces) in the Rhine system. Molecular ecology 15 (7): 1983-1993.
- PAQUET, J.Y., 2007. Les recensements coordonnés des Grands Cormorans hivernant en Wallonie et à Bruxelles: hiver 2006-2007. Aves 44: 251-254.
- PETERS, J.S., 2005. Kennisdocument rivierdonderpad *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 9. OVB/Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- PLATTEEUW, M., 1988. Aalscholvers: activiteiten van de ouders en de groei van hun jongen in 1982, Oostvaardersplassen en Naardermeer vergeleken. RIJP-rapport 32cbw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- RIJN, S.H.M. VAN, 2010. Slaapplaatsen van Aalscholvers in Limburg. Limburgse Vogels 20: editie 2010 (pag. 77-80).
- RIJN, S.H.M. VAN & M.R. VAN EERDEN, 2002. Aalscholvers in het IJsselmeergebied: concurrent of graadmeter? Vogels, vissen en visserij in duurzaam evenwicht. RIZA rapport: 2001.058. RIZA, Lelystad.
- RIJN, S.H.M. VAN & J. NIENHUIS, 2004. Aalscholvers op slaapplaatsen in Nederland in januari 2003 en 2004. Limosa 77: 1-4.
- SCHOUTEN, W.J., 1996. Visstandsbeheerplan Geul en zijbeken 1996 - 2005. OVB in opdracht van de bij Federatie Combinatie Juliana en de bij haar aangesloten visrechthebbers op de Geul en zijbeken. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- VELDKAMP, R., 1994. Voedselkeus van Aalscholvers *Phalacrocorax carbo sinensis* in Noordwest Overijssel. Rapport Bureau Veldkamp, Steenwijk.
- ZIJLSTRA, M. & M.R. VAN EERDEN, 1991. Development of the breeding population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in the Netherlands till 1989. In: M.R. van Eerden & M. Zijlstra (eds) Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*: 53-60. Rijkswaterstaat directorate Flevoland, Lelystad.

Nieuwe bacterie in het hellingveen van de Brunssummerheide

Gijs van Dijk, Onderzoekscentrum B-WARE, Radboud Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: g.vandijk@b-ware.eu

Katharina Ettwig, Radboud Universiteit Nijmegen, Microbiologie, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen

Alfons Smolders, Onderzoekscentrum B-WARE, Radboud Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

Mike Jetten, Radboud Universiteit Nijmegen, Microbiologie, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen

Baoli Zhu, Radboud Universiteit Nijmegen, Microbiologie, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen

Arjan Pol, Radboud Universiteit Nijmegen, Microbiologie, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen

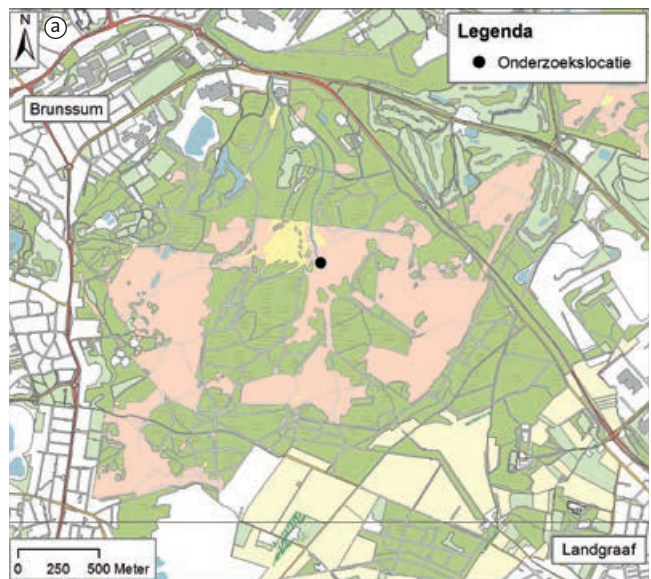
Christian Fritz, Radboud Universiteit Nijmegen, Experimentele Planten Ecologie, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

In het hellingveen van de Brunssummerheide is door onderzoekers van de Radboud Universiteit Nijmegen en Onderzoekscentrum B-WARE een nieuwe methaantende bacterie ontdekt. Deze in het wetenschappelijke vakblad *Applied and Environmental Microbiology* gepubliceerde vondst (ZHU *et al.*, 2012) trok enige media aandacht van onder andere Het Parool, Dagblad de Limburger, radiozender L1 en internationale media zoals Science Daily. In dit artikel wordt deze bijzondere vondst kort toegelicht vanuit een ecologische context.

BIJZONDERE GRADIËNT

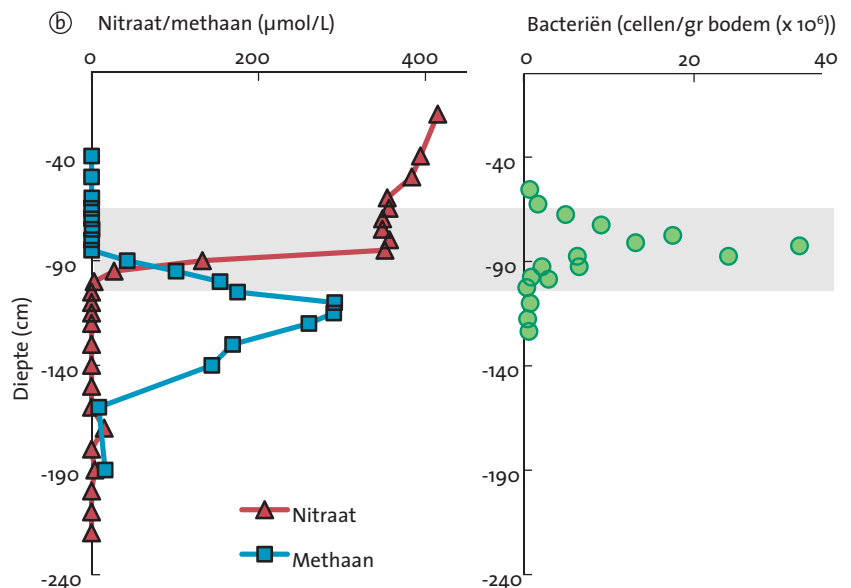
Tijdens eerder onderzoek in het grondwatergevoede hellingveen op de Brunssummerheide werden naast een hoge biodiversiteit ook gradiënten in waterkwaliteit gevonden (VAN DIJK *et al.*, 2009; 2012). In het veen komt op verschillende locaties grondwater aan het oppervlak en het vormt daarmee de bron van de Rode beek. Uit de onderzoeken bleek dat plaatselijk de chemische samenstelling van het grondwater verschilt van andere, voornamelijk door regenwater gevoede delen van het veen. De destijds door Onderzoekscentrum B-WARE en de afdeling Aquatische ecologie van de Radboud Universiteit gevonden chemische gradiënten wekte interesse bij collega's van de afde-

ling Microbiologie. Met name een van de onderzoekslocaties sprak tot de verbeelding, te weten een aan de noordkant van het veen gelegen locatie waar grondwater door én over het veen richting de Rode beek stroomt [figuur 1]. De hier in het veen voorkomende verticale gradiënt van methaan (CH_4) en nitraat (NO_3^-) was aanleiding voor extra onderzoek.



FIGUUR 1

De bemonsteringslocatie in het hellingveen op de Brunssummerheide, a) met de in het veen voorkomende verticale gradiënt van methaan (CH_4) en nitraat (NO_3^-), b) dieptegradiënt van nitraat (rode driehoeken) en methaan (blauwe vierkanten) in de veenbodem op de onderzochte locatie (links). De abundantie van de ontdekte bacterie in dezelfde diepte gradiënt in de veenbodem (midden, groene cirkels). De overgangszone met zowel methaan als nitraat en een hoge abundantie aan bacteriën is weergegeven met een grijze balk.





FIGUUR 2

Onderzoekers nemen a) bodemmonsters met behulp van een veenboor om de bacteriën in het veen te analyseren, en b) water- en gasmonsters uit de bodem met behulp van spuiten (foto's: links, K. Ettwig, rechts G. van Dijk).



CHEMISCHE CONDITIES

Tijdens dit onderzoek is een vertikaal biogeochemische diepte-profiel in detail onderzocht [figuur 2]. Op verschillende dieptes werden poreuze keramische cups in de bodem geplaatst. Via deze cups kon het bodemwater waarin de concentraties aan opgeloste ionen en gassen werden bepaald worden opgezogen [figuur 3]. Het bijzondere aan deze locatie is de ongebruikelijke biogeochemische gradiënt. Doordat het grondwater onder de Brunsummerheide rijk is aan stikstof, kwelt er nitraatrijk grondwater op. Dit stroomt vervolgens over én door het veen richting de Roode Beek (VAN DIJK *et al.*, 2012). Hierdoor is verder stroomafwaarts op de onderzoekslocatie juist nitraatrijk water bovenin het veenpakket aanwezig [figuur 2]. Op de onderzoekslocatie bleek dat dieper in het veen geen nitraat maar wel methaangas aanwezig was dat onderin het zuurstofloze veenpakket wordt geproduceerd. Het door veenafbraak geproduceerde methaangas is verrassend genoeg bovenin verdwenen, en bereikt dus het veenoppervlak niet. De hypothese van dit onderzoek was dat op deze overgang, waar de diepere methaanhoudende en nitraatarme veenbodem overgaat in de ondiepere nitraathoudende en methaanarme veenbodem, welke is gelegen op 70-100 cm diepte [grijze balk in figuur 1], een bacterie voor zou kunnen komen die leeft op methaangas en nitraat, en hierdoor het methaan uit het veen filtert.

MICROBIOLOGISCH ONDERZOEK

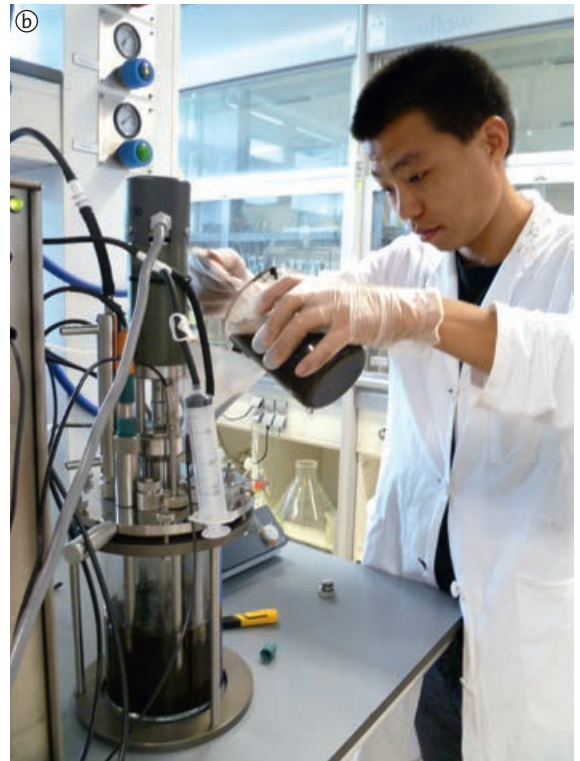
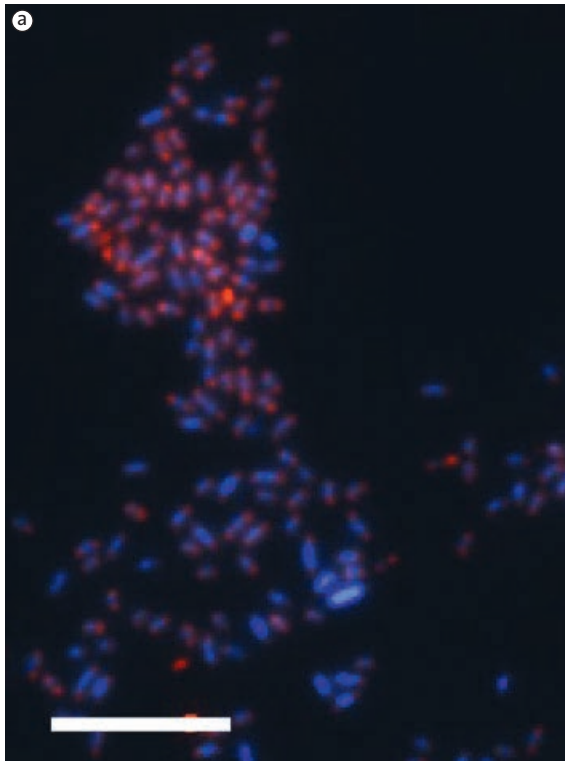
Op basis van de gedetailleerde biogeochemische gradiënt [figuur 1] is op bepaalde dieptes in het profiel bodemmateriaal verzameld en in het laboratorium onderzocht op voorkomende micro-organismen. Op basis van intensief bodem- en laboratoriumonderzoek kon worden vastgesteld dat er op de Brunsummerheide een bac-

terie voorkomt die onder zuurstofloze omstandigheden methaan afbreekt met behulp van stikstofverbindingen zoals nitraat [figuur 4]. De bacterie maakt daarbij van het sterke broeikasgas methaan het 25x minder schadelijke broeikasgas CO_2 , en het vermestende nitraat wordt naar onschadelijk stikstofgas omgezet. Bacteriën die hiertoe in staat zijn, zijn pas recentelijk ontdekt en het hierboven beschreven proces was alleen in het laboratorium aangetoond. Uit het gedetailleerde bodemonderzoek op de Brunsummerheide bleken ze alleen voor te komen op de gradiënt waar zowel methaangas als stikstof in de vorm van nitraat aanwezig zijn (ZHU *et al.*, 2012). Verder laboratoriumonderzoek toonde aan dat het hier zelfs om de ontdekking van een nieuwe soort bacterie ging, een nauwe verwant van de eerder gevonden *Methylomirabilis oxyfera* (ETTIG *et al.*, 2010). Uit een in het laboratorium opgezette kweek in een reactor bleek dat de bacterie stikstofverbindingen gebruikt om zijn eigen zuurstof te maken [figuur 3]. Deze zuurstof gebruikt de bacterie vervolgens om methaangas af te breken. Op deze wijze zorgt de bacterie voor zijn energiebehoefte in een zuurstofloze omgeving.

DISCUSSIE

De condities op de Brunsummerheide vormen een ideale leefomgeving voor de bacterie. De combinatie van met nitraat verrijkt grondwater en het door natuurlijke veenafbraak ontstane methaangas creëren deze unieke situatie. Bacteriën verschijnen als vanzelf op locaties waar de condities voor hun voorkomen juist zijn. Het voorkomen van deze bacterie kan de uitstoot van het broeikasgas methaan en de concentratie van het nutriënt nitraat verlagen. De vondst verandert weinig aan het ecologische functioneren van het hellingveen. Dit is een biogeochemisch complex gebied en de condities waaronder en locatie waar de bacterie is gevonden is hier

FIGUUR 3
De methaan-
afbrekende
bacterie, a) foto
gemaakt met
een fluorescen-
tie-microscoop
(de witte streep
is 5 μ m) en b)
kweek van de
bacterie (foto's:
links B. Zhu,
rechts K. Ettwig).



slechts een klein onderdeel van. Voor de in het hellingveen voorkomende zeldzame en beschermde flora en fauna zijn andere factoren van grotere invloed dan het voorkomen van deze bacterie. Het is echter wel een indicatie voor de invloed die verrijking van het grondwater met nitraat kan hebben op het functioneren van een ecosysteem en het voorkomen van soorten.

In toekomstig onderzoek zal worden onderzocht of deze methaan-etende bacterie ook in andere gebieden de methaanuitstoot vermindert. Gezien de mondiaal toenemende stikstofvervuiling ligt dit zeker voor hand. Ook zal de celbiologie en de biochemie van de nieuwe bacterie in detail onderzocht gaan worden. Op basis hiervan kan bekend worden of de in de Brunssummerheide ontdekte bacterie ook in de praktijk in te zetten is. Andere bacteriën worden bij-

voorbeeld al enige tijd ingezet bij de zuivering van afvalwater. Specifiek bij de Nijmeegse onderzoeksgroep is veel ervaring met het kweken, bestuderen en toepassen van traaggroeiende bacteriën die in zuurstofloze omstandigheden leven.

DANKWOORD

Jeroen Graafland, Paul van der Ven en Jelle Eygenstein worden hartelijk bedankt voor de hulp bij chemische analyses. Natuurmonumenten wordt bedankt voor de prettige samenwerking en het verlenen van een vergunning om onderzoek te mogen doen op de Brunssummerheide.

Summary

NEWLY DISCOVERED METHANE-CONSUMING BACTERIUM IN BRUNSSUMMERHEIDE PEATLAND RESERVE

Researchers from Radboud University Nijmegen and B-WARE Research Centre have discovered a new methane-consuming bacterium in the soil of the Brunssummerheide peatland reserve in Limburg, the Netherlands. The bacterium was found at a location where both nitrate and methane are available due to nitrate-enriched groundwater and peat decomposition. The bacterium uses both elements, produces its own oxygen and consumes the greenhouse gas methane.

Future research will investigate whether the global increase in nitrogen pollution is also causing bacteria to reduce methane emissions in other ecosystems. The cell biology and biochemistry of the bacterium will be studied to find out if it has any practical applications, such as in waste water treatment.

Literatuur

- DIJK, G. VAN, F. SMOLDERS, C. FRITZ, N. STRAATHOF, G.J. VAN DUINEN & A.P. GROOTJANS, 2009. Brunssummerheide, een uniek stukje Nederland. Een systeem-analyse van het hellingveen op de Brunssummerheide, *Natuurhistorisch Maandblad* (12): 233-238.
- DIJK, G. VAN, F. SMOLDERS, C. FRITZ, A.P. GROOTJANS, N.

STRAATHOF & G.J. VAN DUINEN, 2012. Ecologische gradiënten op de helling in de Brunssummerheide. *De Levende Natuur* 113 (4): 174-179.

- ETTWIG, K.F., M.K. BUTLER, D. LE PASLIER, E. PELLETIER, S. MANGENOT, M.M.M. KUYPERS, F. SCHREIBER, B.E. DUTILH, J. ZEDELIOUS, D. DE BEER, J. GLOERICH, H.J.C.T. WESSELS, T.A. VAN ALEN, F. LUESKEN, M.L. WU, K.T. VAN DE PAS-SCHOONEN, H.J.M. OP DEN CAMP, E.M. JANSSEN-MEGENS, K-J. FRANCOIS, H. STUNNENBERG, J. WEISSENBAACH, M.S.M. JETTEN & M. STROUS, 2010. Nitrite-driven anaerobic methane oxidation by oxygenic bacteria. *Nature* (464): 543-548.

- ZHU, B., G. VAN DIJK, C. FRITZ, A.J.P. SMOLDERS, A. POL, M.S.M. JETTEN & K.F. ETTWIG, 2012. Anaerobic Oxidization of Methane in a Minerotrophic Peatland: Enrichment of Nitrite-Dependent Methane-Oxidizing Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 78 (24): 8657-8665.

Overstromingsgrind in het dal van de Grensmaas

ONTSTAAN EN BETEKENIS VANUIT EEN LANDSCHAPSARCHEOLOGISCH PERSPECTIEF

Rob Paulussen, ArcheoPro, Akkerwal 9, 6017 AW Thorn

Rond Kerstmis 1993 trad de Limburgse Maas als gevolg van aanhoudende regenval enorm buiten haar oevers. Bij Borgharen werd op 22 december 1993 een maximum debiet gemeten van 3.120 m³/s. In het gehele Limburgse Maasdal voltrok zich een angstaanjagende watersnood. Toen het Maaswaterpeil weer zakte, bleek dat zich op de Belgische oever in de meanderbocht van Meers (gemeente Stein) twee nieuwe grindbanken hadden gevormd. Het bijzondere aan deze grindbanken was dat ze enkele meters boven de zomerbedding op het winterbed waren geworpen. In dit artikel wordt ingegaan op dit bijzondere geomorfologische fenomeen en wordt het vergeleken met de resultaten van een in 2003 uitgevoerd landschapsarcheologisch onderzoek bij Borgharen.

GRINDAFZETTING IN DE MEANDERBOCHT VAN MEERS

Hal

De grindbank die tijdens het hoogwater rond Kerstmis 1993 was gevormd in de meanderbocht van Meers lag net ten zuiden van het Belgische gehucht Hal [figuur 1]. De bank was langwerpige van vorm, circa 225 m lang en 50 m breed. De lengteas liep noord-noordwest, globaal parallel aan de Maasbedding. De grindbank lag op ongeveer 65 m afstand van de oever van de Maas. De afzettingdikte bedroeg gemiddeld 20-30 cm; plaatselijk was enig microreliëf waarneembaar doordat zich stroomribbels hadden gevormd. Het grove grind waaruit de bank was opgebouwd [figuur 2] had aan de bovenzijde een pleisterlaag gevormd. Dit is een grovere en daardoor stabielere, afdekken- de grindlaag die het onderliggende fijnere grind en

zand beschermt tegen erosie. In deze laag was een duidelijke noord-noordwestelijk georiënteerde imbricatie (dakpansgewijze stapeling) van schuifstenen herkenbaar. Onder deze pleisterlaag nam het bestanddeel grof zand sterk toe. De pleisterlaag bevatte stenen en keien met een diameter tot circa 15 cm. Grindbestanddelen met een gewicht van ongeveer 0,5-1 kg waren vrij algemeen. Het gewicht van sommige bedroeg zo'n 2 kg. Opmerkelijk was de aanwezigheid van vrij veel fragmenten bouwpuin, zoals asbestcementplaat, baksteendelen en hoekige stukken blauwgrijze kolenkalk met duidelijke zaagsneden.

In maart 1994 is het grind door de pachter verwijderd. Navraag wees op een totaalvolume van ongeveer 600 m³. Volgens deze pachter zijn grindafzettingen in het winterbed van de Maas tijdens overstromingen niet echt zeldzaam. Alleen de omvang was in december 1993 volgens hem van een geheel andere orde.

Geneuth

Ongeveer één kilometer ten noordwesten van het plaatsje Geneuth lag op de Belgische Maasoever tegenover het 'groen voor grind' proefproject bij Meers een tweede, vergelijkbare grove grindafzetting op het winterbed [figuur 3]. Deze afzetting was ook zo'n 20 cm dik. Onder het grind bevond zich een laag zandige leem, waarschijnlijk kort voorafgaand aan de aanvoer van het grove grind afgezet. Het grind is hier direct achter de rand van de rivierbedding afgezet als gevolg van de aanwezigheid van stroomremmende vegetatie. Door de betonnen bekleding van de Maasoever aan Belgische zijde heeft hier geen oevererosie kunnen plaatsvinden.

OVERSTROMINGSGRIND OF OVERSLAGGRIND

De afzetting van grof grind bovenop rivieroevers is reeds enige tijd bekend, met name uit gebieden in de Verenigde Staten waar regelmatig stortvloeden (Engels: *flash floods*) voorkomen (RITTER, 1975). Ook

FIGUUR 1

Zicht op de grindbank in het Belgische winterbed van de Maas tussen het toen nog bestaande gehucht Hal en de A76. De foto is genomen vanaf de oostelijke oever van de Maas in noordelijke richting met op de achtergrond de brug van de A76. Het grind dat tegen de schuin oplopende beddingoever ligt is materiaal dat kort na de de hoogwaterpiek nog tegen de oever zal zijn omhooggestuwd maar dat vanwege de afgenomen stuwkracht het winterbed echter niet meer heeft kunnen bereiken (foto: R. Paulussen).





FIGUUR 2

Detail van de grindbank tussen het gehucht Hal en de A76. De blikrichting is westwaarts. Aan de dakpansgewijze stapeling van de schuifstenen is de stroomrichting van links naar rechts te zien (foto: R. Paulussen).

in verwilderde riviersystemen is dit een veel voorkomend verschijnsel (DOEGLAS, 1962). Tot dusver wordt er in de Nederlandstalige literatuur weinig vermeld over dit soort uiterst grove oevergrindafzettingen in het noordelijke Maasdal. De Belgische geomorfoloog PAULISSEN (1966) spreekt in een publicatie over de evolutie van het Maasdal in Belgisch Limburg over zogenaamd overslaggrind of overstromingsgrind (Frans: *gravier d'inondation*). Paulissen meldt dat overslaggrind plaatselijk in de alluviale leem voorkomt, maar zegt verder niets over de specifieke kenmerken, voorkomen en mogelijke ontstaanswijze. De meer algemene term 'overslaggronden' werd al in 1950 door de Nederlandse bodemkundige Edelman gehanteerd bij een kartering van de Bommelerwaard (EDELMAN & ERINGA, 1950). Hiermee werden relatief grove oever sedimenten bedoeld, afgezet bovenop de op grotere afstand van de stroomgeul gelegen fijnkorrelige komgronden. In Engelstalige overzichtsliteratuur wordt gesproken over 'splays' (SELBEY, 1985) of 'crevasse splay deposits' (ALLEN, 1965). Volgens SELBEY bestaan die uit beddingafzettingen gevormd in het winterbed tijdens hoogwater als gevolg van oeverwaldoorbraken.

In Nederlandstalige literatuur (o.a. BERENDSEN, 1986, 1997; BERENDSEN & STOUTHAMER, 2001) wordt in navolging van ALLEN (1965) gesproken over crevasse-afzettingen. De op grotere afstand van de rivier gelegen afzettingen onderscheiden zich echter door hun geografische ligging duidelijk van de direct naast de stroomgeul gelegen oeverafzettingen. Wanneer oeverwallen (een soort natuurlijke dijken) steeds hoger worden, komt ook de bedding van de rivier steeds hoger te liggen. Zodra deze zich ter hoogte van het achterliggende winterbed (de zogenaamde kommen) bevindt, kan tijdens een oeverwaldoorbraak ook grofkorrelig beddingmateriaal in het winterbed terecht komen. Bovenstaande terminologie is echter om drie redenen niet van toepassing op de grindbank tussen Hal en de A76. Dit is ten eerste eenduidig een oeverafzetting, ten tweede ontbreken oeverwallen en ten derde ligt de zomerbedding van de Maas meerdere meters beneden het winterbed. De aanduiding overslaggrinden of overstromingsgrinden is vooralsnog het meest sprekend.

HET GEOLOGISCH BASISMODEL VAN DE RIVIERDALBODEM

De Maas is een meanderende regenrivier met grote verschillen in waterafvoer. Dat betekent dat de actieve stroomgeul in het ongestuwde Grensmaas traject tussen Borgharen en Maasbracht tijdens droge zomermaanden regelmatig bijna droogvalt. De Grensmaas is tegelijk-

kertijd een grindrivier met een relatief groot verval. Plaatselijk vindt er ook nu nog bij hoge stroomdebieten grindtransport plaats.

Tijdens zeer droge zomers staat de rivierbedding plaatselijk vrijwel droog. Er stromen dan nog slechts enkele tientallen kubieke meters water per seconde door het diepste deel van de bedding. Geologisch gezien slaapt de rivier. Het grind en grof zand, dat zich nog onder de waterspiegel bevindt, komt niet of nauwelijks in beweging; de Maasoevers eroderen niet. Enkel zeer fijne minerale deel-

tjes en opgeloste stoffen stromen dan voorbij richting sedimentval- len (dumpplaatsen) zoals de grindplassen bij Roermond. Plaatselijk is het dan mogelijk om in een steile, onbegroei- de oever de opbouw van de dalbodem te bekijken. Duidelijk zichtbaar is de gebruikelijke tweedeling van rivierafzettingen in dit deel van de Maas. Onderin bevindt zich een laag grof grind vermengd met keien en veelal grof zand: het beddingmateriaal. Daarboven ligt een één tot soms drie meter dikke laag klei of leem en (fijn) zand, de zogenaamde oeverafzettingen¹. De overgang tussen beide eenheden is veelal scherp begrensd. Oeverafzettingen ontstaan tijdens hoogwater wanneer de rivier buiten haar bedding treedt. Het rivierwater transporteert dan door zijn hoge snelheid niet alleen opgeloste maar ook vaste deeltjes in de vorm van klei, leem, zand, grind en stenen, variërend in diameter van eenduizendste millimeter tot meer dan een meter. Het transport van deze vaste bestanddelen kan, afhankelijk van hun grootte, in principe op drie manieren plaatsvinden: door rollen en schuiven over de bodem, door saltatie (stuiterend over de bodem) of in suspensie (zwevend). Wanneer bij hoogwater de riviervlakte ook overstroomt, neemt de stroomsnelheid buiten de zomerbedding snel af. Het door de rivier schuivend, rollend en salterend aangevoerde grove zand en grind blijft, doordat het slechts tot ongeveer een meter boven de beddingvloer kan worden opgetild, in de stroomgeul achter. Het fijnkorrelige, lichte materiaal (fijn zand, leem en klei) wordt door het turbulente water in suspensie (zwevend) de overstroomde vlakte ingevoerd.

Het meeste suspensiemateriaal bezinkt vlak naast de rivierbedding waar de stroomsnelheid plotseling sterk geremd wordt. Naarmate de rivieroever bij elke overstroming steeds verder wordt opgehoogd, wordt steeds fijnkorreliger materiaal afgezet. Er ontstaat een zogenaamd aflopend lithologisch profiel waarbij de korrelgrootte van onder naar boven afneemt. Het rollend of salterend getransporteerde grind en grof zand worden vanwege de gebondenheid aan het zomerbed aangeduid als beddingafzettingen. De basis van deze beddingafzettingen, de pleisterlaag, wordt gevormd door stenen, keien en blokken met een diameter tot soms meer dan een meter. Wanneer de pleisterlaag platte schuifstenen bevat vertonen deze vaak een dakpansgewijze stapeling, imbricatie genaamd. Dit is de meest stabiele ligging, waarbij de stroom de minste greep heeft op de stenen. In een oude grindafzetting kan onder andere van deze imbricatie gebruik worden gemaakt om de vroegere stroomrichting te bepalen. Doordat vooral tijdens hoogwater de stroomsnelheid van het rivierwater in de buitenbocht van een meanderende rivier als de Maas groter is dan in de binnenbocht overheerst hier de oevererosie. Gelijk-

FIGUUR 3

Gedeelte van de grindbank op de Belgische Maasoever bij Geneuth (foto: R. Paulussen).



tijdig vindt in de tegenoverliggende binnenbocht voornamelijk afzetting van materiaal plaats. Op deze wijze verplaatst de rivierbedding zich onder natuurlijke omstandigheden in zijwaartse richting. Door zo in de loop van duizenden jaren heen en weer te slingeren vormt de rivier een breed en vlak dal met een dikke, vruchtbare klei-leembodem bovenop een goed doorlatend grind-zand pakket [figuur 4]. Door een verandering in de water- en sedimentlast van de rivier kan het aflopend dalbodemprofiel worden doorbroken. In het Limburgse Maasdal heeft dit vooral vanaf de late bronstijd (2100-800 v.Chr.) plaatsgevonden toen als gevolg van een toenemende ontbossing binnen het stroomgebied de rivierdynamiek toenam en in plaats van klei² of zware leem geleidelijk aan meer lichte of zandige leem op de oevers werd afgezet (QUADVLIET, 2006).

ONTSTAANSWIJZE VAN HET OVERSTROMINGSGRIND BIJ MEERS

De bij Meers geconstateerde recente grindafzetting bovenop de fijnkorrelige oeverafzettingen past niet binnen het zojuist beschreven basismodel met onderin grofkorrelige beddingafzettingen, afgedekt door fijnkorrelige oeverafzettingen. Dat geldt ook voor de waargenomen oevererosiezones. Volgens het basismodel vindt oevererosie vooral in de concave (holle) buitenbocht plaats. Bij Meers zijn op drie plaatsen de convexe (bolle) binnenbochten van de Maas sterk geërodeerd. Hiervoor kunnen drie verschillende hydromorfologische processen worden aangedragen:

- Turbulente stromen.
- Helicoïdale stromen oftewel schroefstromen.
- Stroomdraadverlegging

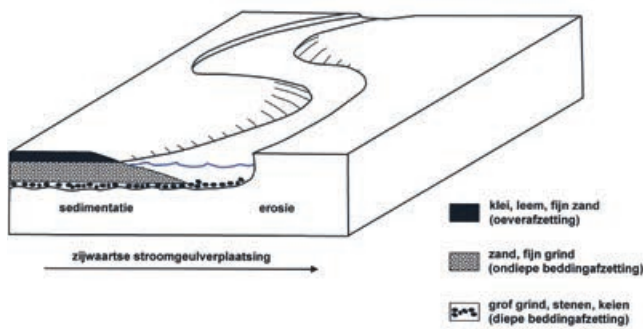
Turbulente stromen

Een eerste mogelijke verklaring vormen turbulente stromen. Tijdens het hoogwater op 22 december 1993 bedroeg het Maaswaterpeil bij het meetpunt Elsloo 40,50 m +NAP. Dit meetpunt bevindt zich op de brugpijler van de A76. De Belgische oever aan de overzijde ligt op 38,40 m +NAP. Het waterniveau in het Belgisch winterbed direct ten noorden van Hal bedroeg dus circa twee meter. Op het diepste punt van de zomerbedding bevindt zich dan een waterkolom van rond de tien meter. Modelberekeningen met behulp van het computerprogramma WAQUA³ van Rijkswaterstaat geven aan dat de maximale stroomsnelheden tijdens het hoogwater tussen Hal en de A76 circa 4-5 m/s bedroegen. Dergelijke hoge snelheden beperken zich volgens dit model tot plaatselijke en vrij smalle stroomdraden in de buitenbocht van de rivier. Direct langs de oevers en in het overstroomde winterbed bedroeg de snelheid 1-2 m/s. Dit is echter een statistisch gemiddelde waarde van uiterst turbulente bewegingen. Hetzelfde geldt voor het stroompatroon; zeer plaatselijk kunnen stroomstoten voorkomen waarvan de snelheid hoger is dan de gemiddelde stroomsnelheid en waarvan de richting anders is dan de hoofdstroom. Waarschijnlijk kunnen hoogenergetische, turbulente stroomstoten echter geen verklaring vormen voor het ontstaan van overslaggrinden tijdens zeer hoog water. Hiervoor zijn ze namelijk

eenvoudig gezegd te chaotisch en te kortstondig. Om een gemiddelde rolkei met een diameter van 10 cm vanaf de beddingvloer meerdere meters recht omhoog te stuwen is een vrij constante en gerichte opwaartse stroming vereist met een snelheid van bijna 10 m/s⁴. Deze verticale stroomsnelheden zullen onder normale omstandigheden echter altijd een factor lager liggen dan de (gemiddelde) horizontale stroomsnelheden. Als turbulente stroomstoten wel van voldoende snelheid zouden zijn om grind bovenop het winterbed te deponeren, dan zouden overslaggrinden bovendien langs de hele rivier aangetroffen moeten worden en niet alleen ter hoogte van rivierbochten. Het zijn waarschijnlijk juist deze voor meanderende rivieren zo typische bochten, die het ontstaan van overslaggrinden kunnen verklaren.

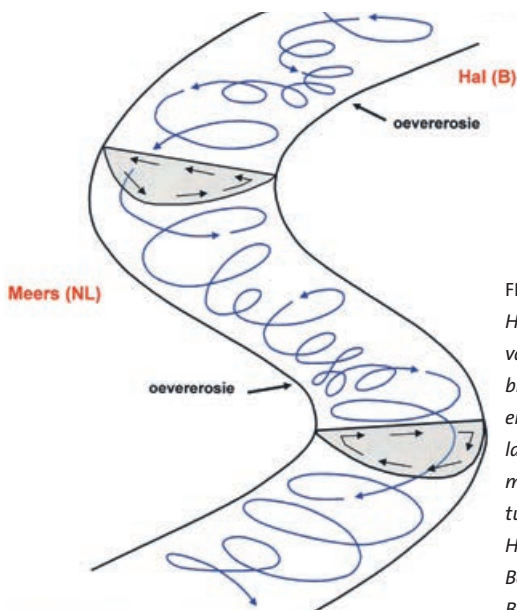
Schroefstromen

Een tweede verklaring voor het ontstaan van overslaggrind en erosie van binnenbochten betreft zogenaamde helicoïdale of schroefstromen. In de S-bocht van Meers wordt het Maaswater tijdens hoogwater door centrifugale krachten naar de buitenbochten gestuwd. Hierdoor ontstaat in de rivier een dwarsverhang; de waterspiegel bevindt zich in de buitenbocht hoger dan in de binnenbocht. Het gevolg is dat er een stroming dwars op de hoofdstroom ontstaat. Het water in de buitenbocht zakt onder invloed van zijn eigen gewicht naar beneden, stroomt over de rivierbodem richting binnenbocht, komt hier weer omhoog en stroomt vervolgens aan de oppervlakte weer terug richting buitenbocht. Doordat de gehele watermassa zich tegelijkertijd stroomafwaarts begeeft, ontwikkelt zich een spiraalvormige stroming die wordt aangeduid als helicoïdale of schroefstroombeweging. BJØRLYKKE (1989) laat zien hoe de schroefstroom zich tussen twee bochten omkeert en daarbij de binnenbocht sterk erodeert [figuur 5]. Deze afwijkende erosiezones konden direct na de overstromingen van 1993 en 1995 ook op diverse plaatsen langs de Maas duidelijk worden waargenomen [figuur 6]. Pal tegenover Kotem is tijdens het hoogwater van 1993 een oevergedeelte van de Elsloër Beemden over een lengte van ongeveer 200 m en een breedte van circa 10 m weggespoeld [figuur 6]. Ter hoogte van de toenmalige grindwinlocatie L'Ortye, het huidige 'groen voor grind' proefproject bij Meers, is tegelijkertijd bijna 900 m Maasoever weggespoeld. Tijdens het hoogwater van januari 1995 is zelfs de zwaar bedijkte oever direct stroomafwaarts van Hal sterk geërodeerd en heeft de rivier enkele honderden meters stroomafwaarts opnieuw een grote grindbank bovenop het winterbed afgezet op exact dezelfde plek als in 1993. Deze drie ero-



siezones bevinden zich conform figuur 5 in een binnenbocht van de rivier, buiten het bereik van de hoogste stroomsnelheden in de buitenbochten.

Schroefstroombewegingen zijn het meest effectief als de rivierbedding volledig gevuld is, de zogenaamde *bankfull stage*. Zodra de rivier buiten haar oevers treedt kan het water namelijk niet meer tegen de buitenbochttoever worden gestuwd waardoor het dwarsverhang verdwijnt en de schroefstroombeweging in principe stopt. Eenzijdige aanleg van hogere dijken langs de buitenbocht, zoals bij Kotem, zorgt ervoor dat tijdens hoogwater de schroefstroombeweging in stand blijft waardoor de onbedijkte binnenbochttoever aan Nederlandse zijde enorm kan worden aangetast. Stroomafwaarts van Hal is deze situatie omgekeerd doordat hier de terrasrand van de Scharberg als een natuurlijke dijk fungeert waardoor de Belgische oevers van de Kotemer Beemden tijdens zeer hoge waterstanden door krachtige, opwaarts gerichte schroefstromen over hun volle lengte zijn geërodeerd. Veldwaarnemingen van zowel Rijkswaterstaat als de auteur wijzen er op dat door deze schroefstromen grote hoeveelheden sediment over de volledige bochtlengte bovenop het winterbed pal naast de stroomgeul zijn afgezet. Het betreft echter grof zand, geen grind. Het grind in het winterbed bij Hal lijkt niet door de dwarsgeplaatste schroefstromingen aangevoerd. In dat geval zou namelijk het overslaggrind net als het zand over de volledige bochtlengte zijn aangevoerd waarbij de imbricaterichting zou moeten aansluiten op de richting van de schroefstrooming. Dit was niet het geval. Schroefstroombewegingen kunnen ook niet het ontstaan van de tweede overslaggrindbank tussen Meers en



FIGUUR 5
Het stroommodel van Bjørlykke met bijbehorende erosiezones gerelateerd aan de meanderbocht tussen de dorpjes Hal en Meers. Bewerkt naar BJØRLYKKE (1989).

FIGUUR 4

Sterk vereenvoudigde schematische weergave van de opbouw van een riviervlakte behorend bij een meanderend stroomtype.

Maasmechelen verklaren die in plaats van in de binnenbocht in de buitenbocht is ontstaan.

Stroomdraadverlegging

In februari 1995 kon na het tweede hoogwater duidelijk worden vastgesteld dat het overslaggrind van de Kotemer Beemden zeer plaatselijk via een erosiegat in de dijk bij Hal uit de rivierbedding is opgestuwd, vervolgens enkele honderden meters parallel aan de zomerbedding over het overstroomde winterbed is getransporteerd om uiteindelijk aan de voet van de stroomremmende brugpijlers van de A76 te worden afgezet.

Ondanks de hoge voorspellingswaarde van het model van BJØRLYKKE (1989) voor wat betreft de situering van oevererosiezones, is het derhalve vooral nog meer waarschijnlijk dat overslaggrinden ontstaan bij zeer hoog water, als de rivier zijn meanderende stroomdraad ten behoeve van een zo efficiënt mogelijke piekafvoer rechtrekt door deze van de buitenbocht naar het midden van de winterbedding te verleggen [figuur 6]. Daarbij snijdt de stroomdraad de binnenbochten van de zomerbedding aan, stoot met snelheden van meerdere meters per seconde op de oever en erodeert deze. Meegevoerd beddinggrind wordt dan door een krachtige verticale opstuwung van het rivierwater bovenop het winterbed getild om hier als overslaggrind achter te blijven. SPARKS (1960) beschreef dit proces van stroomdraadverlegging met een verschuiving van de maximale oevererosie van de buitenbocht naar de binnenbocht al in 1960 maar sprak niet over het ontstaan van overslaggrind.

Onder (meer) natuurlijke omstandigheden zouden er in het dal van de Grensmaas waarschijnlijk minder overslaggrinden kunnen ontstaan. Door de kunstmatige vernauwing van het zomerbed en de aanleg van hoge winterdijken in de tweede helft van de 19^e eeuw, op relatief korte afstand van de bedding, zullen incidentele piekafvoeren eerder tot extreem hoge waterstanden in het winterbed leiden die gepaard kunnen gaan met een stroomdraadverlegging.

Een bijkomende factor die het ontstaan van overslaggrinden kan verklaren is een hoog slibgehalte van het rivierwater. Hierdoor neemt namelijk de dichtheid van de watermassa toe waardoor het (relatieve) gewicht van de individuele grinddelen afneemt. Sterke oevererosie, waardoor de rivier plaatselijk honderden tonnen jonge rivierleem opneemt die in vergelijking met de oudere, meer kleirijke afzettingen gemakkelijk in suspensie gaat, leidt er dus toe dat grinddelen bij lagere stroomsnelheden kunnen worden getransporteerd.

Dat het overslaggrind in de Kotemer Beemden is aangevoerd vanuit de Maasbedding blijkt onder andere uit de aangetroffen fragmenten asbestcementplaat afkomstig van de weggespoelde veestal in Hal en de stukken kolenkalk afkomstig van de dijkbekleding. Het grind bestaat echter niet uit geërodeerd beddingmateriaal. De pleisterlaag van de huidige Maasbedding blijkt namelijk ook tijdens extreem hoog water voldoende stabiel te zijn. Als bron heeft waarschijnlijk de eerder genoemde oevererosiezone tegenover Kotem, enkele honderden meters stroomopwaarts, gediend [figuur 6]. Hier is over een breedte van circa tien meter een halve meter grind met een volume van ongeveer 1.000 m³ weggespoeld. Dit is een hoeveelheid die qua ordegrrootte redelijk overeenkomt met het volume van de overslaggrindbank.

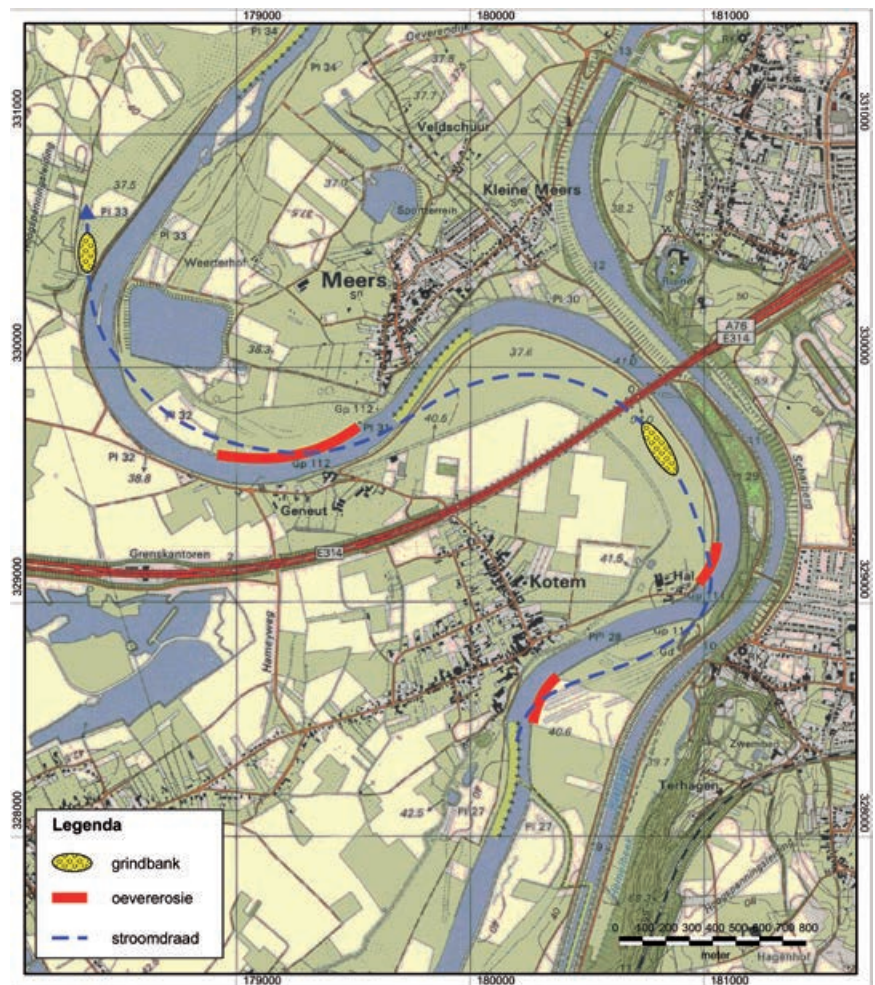
FIGUUR 6

Ligging van de beide grindbanken in het winterbed van de Maas in de meanderbocht bij Meers, de vastgestelde oevererosiezones en de vermoedelijke stroomdraad tijdens het hoogwater van 1993 en 1995. Als ondergrond is de topografische kaart van Nederland (bron: Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn) uit 1989 gebruikt. Met dank aan J. Orbons voor de uitsnede van de topografische basiskaart.

(OVERSTROMINGS)GRIND BIJ BORGHAREN

Uit onderzoek van VAN DE GRAAF & DE KRAMER (2005) naar de opbouw van de alluviale bodem bij Borgharen blijkt dat de oeversedimenten hier bestaan uit een pakket fijnsiltige zware leem (ook aangeduid als oude klei). Dit wordt afgedekt door een jonger pakket grofsiltige lichte leem (jonge klei). De zware leemafzettingen dateren uit het Vroeg- en Midden-Holoceen (circa 10.000-5.000 jaar geleden). De jongere, lichte alluviale lemen zijn vermoedelijk een gevolg van het in cultuur nemen van de lössrijke bodems in het stroomgebied van de Maas. Wat opvalt is dat in vrijwel alle beschreven bodemprofielen ook geïsoleerde grindlagen voorkomen. In één van de profielen zijn zelfs drie geïsoleerde grindlagen zichtbaar, waarschijnlijk afgezet vanuit de pal naastgelegen stroomgeul [figuur 7]. Het niveau van deze lagen wordt doorsneden door een Merovingisch graf uit de zesde of zevende eeuw [figuur 7, verticale zwarte lijn]. In de jongere lössachtige leemafzettingen ter hoogte van de top van het graf komen geen grindlagen voor. Dit wijst op laag-energetisch overstromingen ter plaatse, waarschijnlijk als gevolg van het inactief worden van de stroomgeul links van het graf. In een ander profiel zijn vier van dergelijke geïsoleerde grindlagen in oeversedimenten waargenomen. De grootste grindlaag is hier circa 50 m breed. De kortste afstand tot de nabij gelegen oude stroomgeul bedraagt ongeveer 60 m. De omvang en de ligging ten opzichte van de stroomgeul zijn vergelijkbaar met de grindbank die in 1993 bij Meers is gevormd.

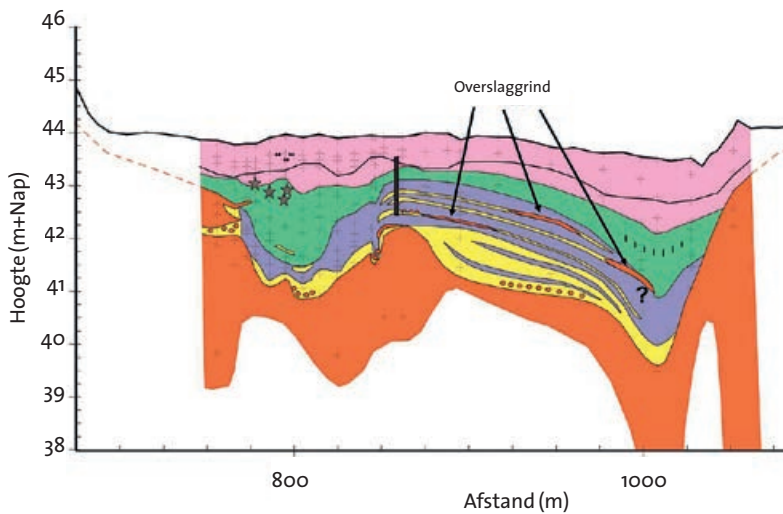
VAN DE GRAAF & DE KRAMER (2005) gaan niet nader in op deze toch veel voorkomende, geïsoleerde grindlagen en -lenzen. Aangegeven wordt alleen dat ze zijn ontstaan doordat ijschotsen met vastgevroren beddinggrind tijdens een hoogwater in het winterbed zijn terechtgekomen, met het zakken van het waterniveau zijn achtergebleven en gesmolten waardoor het grind vrijkwam en tijdens latere overstromingen werd afgedekt. Dit is een variant op een reeds langer bestaande theorie die vaak werd en nog wordt gehanteerd om de aanwezigheid van zeer grote zwerfkeien zoals de 'dikke stein' in Elslou en de 'Taterstein' in Stein te verklaren. Ondertussen heeft onderzoek meermaals aangetoond dat daarvoor geen ijschotsen nodig zijn en dat bij piekafvoeren in rivieren dergelijke grote keien ook zonder dat ze zijn vastgevroren in ijs rollend getransporteerd kunnen worden (BROWN, 1997). De hiervoor beschreven waarnemingen die na de overstromingen van 1993 en 1995 bij Meers zijn gedaan, tonen aan



dat voor het verklaren van de aanwezigheid van geïsoleerde grindlagen en -lenzen in de oeverafzettingen van de Maas geen ijschotsen noodzakelijk zijn.

De bij Borgharen in oeverafzettingen vastgestelde grindlagen kunnen wellicht overslaggrindafzettingen zijn die corresponderen met meer of minder grote overstromingen van de toenmalige riviervlakte. De dikte van deze lagen varieert van circa 5-20 cm en is vergelijkbaar met de 1993 en 1995 gevormde overslaggrindbanken bij Meers. Opvallend is wel dat deze ingeschakelde grindlagen hoofdzakelijk in de oudere, zware leemafzettingen voorkomen en niet in de jongere lichte leemafzettingen met een meer lössachtig karakter. Het tegenovergestelde zou worden verwacht aangezien ontbossing binnen het stroomgebied gepaard zal gaan met een verhoging van de piekafvoer. Als het daadwerkelijk overslaggrindafzettingen zijn, dan past deze constatering niet binnen het bestaande beeld dat er tussen 9.000 en 3.100 jaar geleden sprake was van een geringe hydrodynamiek waardoor er relatief weinig overstromingen plaatsvonden (STOEPEKER, 2006). Er kan een drietal mogelijke verklaringen worden genoemd:

Kan het tijdsverschil tussen wateraanvoer en slibaanvoer hiervoor een verklaring zijn? Tijdens de eerste fase van ontbossingen neemt namelijk vrij snel de waterafvoer toe, maar wordt een relatief groot deel van het slib eerst nog bovenstrooms gebufferd onderaan hellingvoeten, zoals in droog- en beekdalen. Hogere piekafvoeren in de rivier bevatten dan nog slechts een geringe sedimentlast waardoor de stroom een lagere dichtheid en dus minder transportvermogen heeft.



FIGUUR 7

Geologisch dwarsprofiel van een van de werkputten bij Borgharen met de aanduiding van overslaggrindlagen. Bewerkt naar VAN DE GRAAF & DE KRAMER (2005).

zijn die een sterke invloed hebben op de gebruiksmogelijkheden van het landschap (ARTS *et al.*, 2006). De toename van de leemfractie in de oeverafzettingen van de Maas hangt samen met een toenemende ontbossing en bodemerosie vanaf waarschijnlijk de late bronstijd (1100 - 800 v.Chr.). Grote overslaggrindafzettingen wijzen op grote overstromingen van de rivierlakte die op hun beurt weer het gevolg kunnen zijn van door de mens veroorzaakte grootschalige landschappelijke veranderingen stroomopwaarts. Vanuit een landschapsarcheologisch perspectief kunnen deze grove grindafzettingen in het Maas-

In plaats van ontbossing door de mens kunnen al voor de introductie van de landbouw natuurlijke klimaatveranderingen een rol hebben gespeeld in het al dan niet ontstaan van alluviaal overslaggrind. VAN DE GRAAF & DE KRAMER (2005) geven aan dat de onderste zware leemafzettingen met grindlagen in eerste instantie sterk zandig zijn. Met het verdwijnen van de geïsoleerde grindlagen in de sequenties van Borgharen neemt ook het aandeel zand in de oeverafzettingen af. Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat er een onderling verband bestaat.

Echter niet alleen milieudynamiek in het brongebied van de Maas kan leiden tot veranderende sedimentatie. Er kan ook sprake zijn van veranderende afzettingscondities doordat de rivier eenvoudigweg zijn actieve stroomgeul zijwaarts verlegt en op een grotere afstand is gaan stromen.

Duidelijk is dat het complex aan factoren dat een rol speelt bij de interpretatie van alluviale sedimenten en reliëfvormen de noodzaak van interdisciplinair onderzoek benadrukt. Daarnaast moeten ook de onderling verschillende tijdschalen waarop de verschillende processen zich afspelen niet uit het oog worden verloren. Het ontstaan van een laag overslaggrind gebeurt in een op de (geo)archeologische tijdschaal superkort moment van hooguit enkele dagen, terwijl de vorming van een alluviale rivierlakte zich afspeelt op een tijdschaal van enkele millennia tot enkele eeuwen. Grote overslaggrinden en de achterliggende grote overstromingen kunnen dus worden beschouwd als incidentele en zeer kortstondige energiepulsen die eenvoudigweg horen bij de grotendeels zeer geleidelijke ontwikkeling van een rivierdalbodem. Het wordt interessanter wanneer de frequentie en de toe- of afname van de frequentie van grote overstromingen die overslaggrind veroorzaakt kan worden achterhaald.

DE LANDSCHAPSARCHEOLOGISCHE BETEKENIS

Het laatste decennium heeft er een kentering in de aandacht voor archeologisch onderzoek van beek- en rivierdalen plaatsgevonden (RENSINK, 2008). Maar niet alleen de bewoning en het landgebruik binnen het beek- of rivierdal zijn een onderzoeksthema. Ook de studie naar de (voormalige) rivierdynamiek wordt van belang geacht, aangezien beken en rivieren dynamische landschapselementen

derhalve indirect duiden op maatschappelijke transformaties stroomopwaarts. In het rivierdal zelf kunnen megaoverstromingen juist maatschappelijke transformaties initiëren. Nederzettingen en transportroutes kunnen op zo'n moment verdwijnen, rivierlopen kunnen zich verleggen, landgebruik kan veranderen, dijken worden aangelegd, eigendomsgrenzen wijzigen etc. Hebben de bewoners van het Maasdal meebewogen met dergelijke overstromingen of zich er juist tegen verdedigd, heeft dit bijvoorbeeld lokaal of regionaal tot andere politieke of economische machtsstructuren geleid? Uiteindelijk is het dus niet zozeer van belang om aan te tonen dat deze overstromingen er wel of niet zijn geweest, maar om na te gaan of deze daadwerkelijk met transformaties van de samenleving zowel in als buiten het Maasdal gepaard zijn gegaan. Anderzijds kan ook blijken dat deze overstromingen nauwelijks van invloed zijn geweest op de vroegere bewoning van het Maasdal en dat men zich gemakkelijk aan dit fenomeen heeft weten aan te passen.

Daarnaast kunnen dergelijke zeer grove grindafzettingen in de steentijd een grondstoffenbron hebben gevormd voor de bewoners van het rivierdal. Doordat het grind niet in de stroomgeul ligt is het gemakkelijker en bijna permanent bereikbaar. Specifieke componenten zoals vuursteen blijven ook langer zichtbaar doordat er minder slibafzetting zal plaatsvinden dan in de stroomgeul. Binnen of aan de rand van de overslaggrindbank kunnen daarom resten van bijzondere activiteitenzones zoals (vuur)steenbewerkingssites voorkomen. In tegenstelling tot activiteitenzones in de stroomgeul zelf, zullen deze eerder door fijnkorrelige oeverafzettingen worden afgedekt en geconserveerd.

CONCLUSIE

Op basis van het bovenstaande onderzoek kan worden geconcludeerd dat er binnen het Holocene dal van de Limburgse Grensmaas zogenaamde overslaggrinden kunnen voorkomen. Deze grove grindafzettingen bovenop de fijnkorrelige oeverafzettingen ontstaan door stroomdraadverleggingen in meanderbochten die optreden zodra bij een hoge waterafvoer de rivierlakte mee gaat functioneren in de afvoer van het water. Tegelijkertijd eroderen dan niet alleen zoals verwacht de buitenbochten maar ook de binnenbochten van meanders. Overslaggrindafzettingen kunnen vanuit een landschapsarcheologisch onderzoeksperspectief als een belangrijk indicator fungeren

voor grote overstromingen in het verleden en de daarmee eventueel gepaard gaande transformatieprocessen binnen de menselijke samenleving in het rivierdal. Aanbevolen wordt om tijdens toekomstig landschapsarcheologisch onderzoek van het dal van de Grensmaas meer expliciet aandacht te schenken aan de aard, ontstaanswijze en betekenis van dergelijke afzettingen.

Noten

1 BERENDSEN (1986;1997) onderscheidt naast oeverafzettingen en beddingafzettingen ook restgeulafzettingen, komafzettingen, crevasse-afzettingen en dijkdoorbraakafzettingen. Oeverafzettingen duidt ALLEN (1965) aan als 'overbank or topstratum deposits'; beddingafzettingen zijn 'channel or substratum deposits'.

2 Klei (lutum) bestaat uit minerale deeltjes kleiner dan 2 micron (μ), leem uit minerale deeltjes tussen de 2-63 μ , zand tussen de 63 en 2.000 μ (1 μ is 0,001 mm).

3 WAQUA is een hydrodynamisch computersimulatiemodel voor het tweedimensionaal berekenen van onder meer de waterbeweging in rivieren. Ten behoeve van deze studie is door Rijkswaterstaat Limburg kaartmateriaal met isolijnen van stroomsnelheden in de meanderbocht tussen Meers en Elsloo ter beschikking gesteld.

4 De Zweed C.W. Oseen heeft in 1910 een formule opgesteld voor de berekening van bezinkingssnelheden van deeltjes in een vloeistof. Op basis hiervan geeft VAN STRAATEN (1982) op pagina 294 een grafiek weer waarin de valsnelheid in water en deeltjesgrootte aan elkaar worden gerelateerd. Zodra de theoretische valsnelheid even groot is als de opwaarts gerichte stroomsnelheid van het water, zal het betreffende deeltje omhoog getransporteerd worden. Voor een grinddeel van 100 mm doorsnede zou in water met een temperatuur van 20°C een opwaarts gerichte stroming van bijna 10 m/s noodzakelijk zijn. Dat is dus tweemaal de horizontale stroomsnelheid die tijdens het hoogwater volgens het WAQUA-model is opgetreden.

Summary

GRAVEL DEPOSITS AFTER FLOODING IN THE VALLEY OF THE MEUSE

The valley of the river Meuse north of Maastricht (Netherlands) was flooded in the winter of 1993. This flash flood resulted in two coarse gravel banks being formed along the meander bend between the villages of Hal (Belgium) and Meers (Netherlands) on the floodplain surface, several metres above the river channel. They disrupt the typical upward fining sequence of normal floodplain deposits. Although mentioned in some American reports, the formation of these gravel overbank deposits has been rarely reported for the stretch of the river Meuse where it forms the Dutch-Belgian border. They have previously been mentioned as so-called 'overflow gravel' or 'flood gravel' deposits, but no explanation for their origin has been given. Theoretically, there are three hydromorphological processes during flash floods which can cause the formation of these overbank deposits: turbulent high-speed currents along the floodplain-channel boundary, helicoidal or spiral flows in river bends intersecting the floodplain-channel boundary or relocation of the thread of maximum current. Observations at the meander bend at Meers indicate that relocation of the thread of maximum current is the most plausible cause, in combination with a locally high loam content caused by riverside erosion upstream. From the point of view of landscape archaeology, there is a need for greater efforts to understand and date these phenomena as indicators of large flood events and to study their

implications for the inhabitants of the active floodplain in the Meuse river valley. So far, these phenomena have not attracted much interest, however, even during more recent archaeological research.

Literatuur

- ALLEN, J.R.L., 1965. A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology* 5(2): 89-191.
- ARTS, N., A. HUIJBERS, K. LEENDERS, J. SCHOTTEN, H. STOEPKER, F. THEUWS & A. VERHOEVEN, 2007. Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA). Hoofdstuk 22. De middeleeuwen en vroegmoderne tijd in Zuid-Nederland. Versie 1.0. Februari 2007. Geraadpleegd op 20 januari 2013. <http://www.noaa.nl/toc/balk1-4-22.htm>.
- BERENDSEN, H.J.A., 1986. De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht. *Utrechtse Geografische Studies* 25. Geografisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- BERENDSEN, H.J.A., 1997. De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie. Van Gorcum, Assen.
- BERENDSEN, H.J.A. & E. STOUTHAMER, 2001. Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Van Gorcum, Assen.
- BJØRLYKKE, K., 1989. *Sedimentology and petroleum geology*. Springer-Verlag, New York.
- BROWN, A.G., 1997. *Alluvial geoarchaeology: floodplain archaeology and environmental change* (Cambridge manuals in archaeology). Cambridge University Press, Cambridge.
- DOEGLAS, D.J., 1962. The structure of sedimentary deposits of braided rivers. *Sedimentology* 1(3): 167-190.
- EDELMAN, C.H. & L. ERINGA, 1950. De Bodemkartering van Nederland. Deel 7: Een Bodemkartering

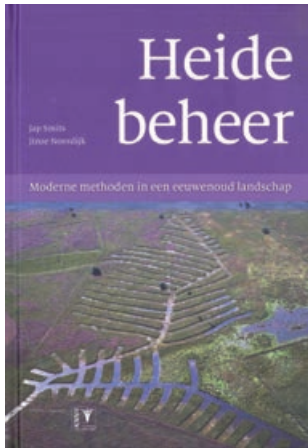
van de Bommelerwaard boven den Meidijk. (A Soil Survey of the Bommelerwaard boven den Meidijk). Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, no. 56.18. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage.

- GRAAF, W.S. VAN DE & J. DE KRAMER, 2005. Inventariserend Veldonderzoek Borgharen-Daalderveld, waarderende fase Archeologisch Onderzoek in de Maaswerken. De Maaswerken: IVO Borgharen-Daalderveld. Becker & Van de Graaf, Nijmegen.
- PAULISSEN, E., 1966. Eerste resultaten van een morfologisch onderzoek in de vallei van de Maas in Belgisch Limburg. *Acta Geographica Lovaniensia* IV: 114-128.
- QUADFLIEG, B., 2006. De Grensmaas—landschapsontwikkeling en onderzoeksmethoden. In: Stoepker, H., P.G. van der Gaauw, J. Peters, B. Quadflieg, A. Simons, P. Stassen & K. Winthagen, Synthese en evaluatie van het inventariserend archeologisch onderzoek in de Maaswerken 1998–2005. Rijkswaterstaat/De Maaswerken, Maastricht: 57-78.
- RENSINK, E. (RED.), 2008. *Archeologie en beekdalen. Schatkamers van het verleden*. Matijns, Utrecht.
- RITTER, D.F., 1975. Stratigraphic implications of coarse-grained gravel deposited as overbank sediment, southern Illinois. *The Journal of Geology* 83(5): 645-650
- SELBEY, M.J., 1985. *Earth's changing surface. An introduction to geomorphology*. Clarendon Press, Oxford.
- SPARKS, B.W., 1960. *Geomorphology*. Butler & Tanner Ltd., London
- STOEPKER, H., P. G. VAN DER GAAUW, J. PETERS, B. QUADFLIEG, A. SIMONS, P. STASSEN & K. WINTHAGEN, 2006. Synthese en evaluatie van het inventariserend archeologisch onderzoek in de Maaswerken 1998–2005. Rijkswaterstaat/De Maaswerken, Maastricht.
- STRAATEN, L.M.JU VAN (RED.), 1982. *Algemene geologie*. Wolters Noordhoff, Groningen

BOEKBESPREKINGEN

HEIDEBEHEER-MODERNE METHODEN IN EEN EEUWEN-OUDE LANDSCHAP

SMITS, J. & J. NOORDIJK, 2013. KNNV-uitgeverij Zeist, 163 pagina's, fullcolour, genaaid, gebonden. ISBN 9789050114622. Prijs € 19,95. Te koop in de boekhandel of te bestellen via www.knnvuitgeverij.nl.



Het boek "Heidebeheer, moderne methoden in een eeuwenoud landschap" is fraai opgezet. Het is geïllustreerd met vele prachtige kleurenfoto's van heidelandschappen, maar ook van planten en dieren. Bijzonder zijn enkele reeksen foto's die gedurende verschillende jaren gemaakt zijn en een beeld geven van veranderingen in een heidelandschap in de loop der tijd. Fraaie kleurentekeningen geven onder meer een duidelijk beeld van het potstalsysteem, het landschap rond het heidedorp, het drieslagstelsel, de ontsnippering van de heide en begrazingsdruk. Het boek begint met een korte algemene inleiding op het heidelandschap. De materie uit dit hoofdstuk is waarschijnlijk voor iedereen bekend, maar wel fijn om in dit boek even bij de hand te hebben, aangezien het van pas komt in de overige hoofdstukken. Ook wordt er verwezen naar standaardwerken over heidebeheer, waaronder het door het Natuurhistorisch Genootschap uitgegeven boek "Historische ecologie van de Limburgse Kempen" van Joël Burny. In hoofdstuk 3, over de inrichting van het heidelandschap, wordt benadrukt dat heide vroeger geleidelijk overging in andere biotopen, waaronder agrarisch gebied of dorpen. Tegenwoordig is er een

harde grens met bos. Er wordt voor gepleit om de geleidelijke overgangen te herstellen, aangezien deze voor veel organismen van belang zijn voor de uitwisseling tussen de verschillende populaties. Hiervoor zijn ook corridors of stapstenen in het landschap nodig. Met praktische voorbeelden wordt uitgelegd hoe die gemaakt kunnen worden. Hoofdstuk 4 behandelt de verschillende beheermaatregelen die in een heidelandschap kunnen worden uitgevoerd. Hiertoe behoren plaggen, begrazen, maaien, branden en het verwijderen van opslag. Iedere paragraaf eindigt met een korte duidelijke opsomming van de aandachtspunten die bij iedere maatregel van belang zijn. Van begrazing profiteren diverse zeldzame insectensoorten. Een interessante vorm van beheer zijn de wandelende bosjes, die aan de zonkant mogen uitgroeien en aan de schaduwkant juist gekapt worden. Zo verplaatsen ze zich in de loop der jaren door het landschap en houden de waardevolle zomen stand. Dat er aan plaggen extra veel aandacht wordt geschonken moge duidelijk zijn. Deze beheervorm is immers steeds weer onderwerp voor discussie. Het afbranden van de heide is een tegenwoordig in Nederland nagenoeg onbekende beheermethode die terecht enige praktische aandacht krijgt. De aanleg van akkers in de heide zorgt voor extra nectar voor insecten, die op hun beurt weer voedsel vormen voor allerlei soorten vogels. Ook grote grazers verkiezen de voedselrijkdom van de akkers. Hoofdstuk 5 gaat in op het beheer van zandverstuivingen. Hierin wordt eerst kort uitgelegd wat dit ook al weer zijn. Omdat er weinig grote zandverstuivingen over zijn, is bijna overal beheer nodig om het zand in beweging te houden. Hoofdstukken 6, 7 en 8 behandelen het beheer van de droge, respectievelijk de vochtige heide en vennen. In deze hoofdstukken worden de in hoofdstuk 4 reeds besproken beheermethoden per vegetatietype verder uitgediept. Het laatste hoofdstuk, nummer 9, vormt een onmisbare schakel in de beschrijving van het beheer van heidegebieden. Het gaat namelijk over monitoren. Onderwerpen als vegetatiemonitoring met vlakmetingen, transectmetingen en het monitoren

van proefvlakken komen aan bod, evenals de waarde van het maken van reeksen van landschapsfoto's. De aandacht voor monitoring van fauna is eerder summier. Hier en daar verluichten kaders de tekst; ze handelen onder meer over de waarde van vrijwilligers in natuuronderzoek, over dode dieren en uitwerpselen als voedselbron voor andere organismen, de invloed van water op de heide en de functie van honingbijen. Het boek sluit af met een literatuuroverzicht, een lijst met wetenschappelijke namen, en een opsomming van grote en kleine heidegebieden in Nederland en Vlaanderen. Het boek is toegankelijk geschreven en de vele illustraties, met name de mooie schematische tekeningen die de diverse onderdelen van de heide en de beheermaatregelen toelichten, versterken dit. Hier en daar zou wat meer diepgang gewenst zijn, maar het is zeer lovenswaardig dat de auteurs geprobeerd hebben om zoveel mogelijk kennis over beheer van heidegebieden in een compact, leeswaardig boek bijeen te brengen. Voor iedereen die, zowel als liefhebber of professioneel, met heide bezig is is dit boek een aanrader.

OLAF OP DEN KAMP

PRAKTIJKBOEK LANDSCHAPS-FOTOGRAFIE

SCHOONHOVEN, D., 2013. Uitgeverij Birdpix / Nederpix, Nijkerk. Gebonden, 168 pagina's. ISBN 978 90 79588 0 77. Prijs € 24,90 (exclusief verzendkosten). Te bestellen via www.birdpix.nl of in de reguliere boekhandel.



Na het succes van "Praktijkboek Vogelfotografie" is dit het tweede boek in een serie. Bij het doorbladeren wordt men al snel 'afgeleid' door

het fotomateriaal dat uitnodigt om te beoordelen en zo je kennis te verdiepen. Daar gaat het tenslotte om in een praktijkboek.

In een twaalfstal hoofdstukken wordt keurig uitgelegd hoe de theorie in elkaar steekt; er is onder andere een bijdrage van de Limburgse natuurfotograaf Bob Luijckx over fototechniek, zwart-wit fotografie en compositie. Natuurlijk wordt uitgebreid stilgestaan bij camera's en objectieven, maar ook fototechniek, compositie, filters en andere hulpmiddelen passeren de revue. Niet onbelangrijk om een mooie foto te maken is ook een goede voorbereiding. Daar wil het bij menig fotograaf nog wel eens aan schorten.

In het boek is geen apart hoofdstuk opgenomen over beeldbewerking en bijbehorende programma's. Hier is de goede keuze gemaakt om juist bij een aantal foto's uitleg te geven over zaken als belichtingscorrectie, witbalans of lenscorrectie.

Het Praktijkboek Landschapsfotografie draagt de ondertitel "Overbrug de kloof tussen werkelijkheid en foto". Of: hoe raak ik niet teleurgesteld als ik thuiskom en de plaatjes zie die ik buiten van het mooie en sfeervolle landschap heb gemaakt? Menig beginnend (maar ook ervaren) fotograaf zal dat herkennen. De ondertitel lijkt dan ook goed gekozen; het boek geeft inderdaad de theoretische handvaten om buiten beter fotografisch beslagen in het landschap te staan. De teksten zijn helder en duidelijk, maar voor een beginnend fotograaf misschien niet altijd even begrijpelijk. Dat hoeft geen enkel probleem te zijn: gewoon proberen, kijken, opnieuw lezen en van je fouten leren. Het fotomateriaal is natuurlijk naast fraai ook bijzonder leerzaam. In de fotobijdrachten worden diverse mogelijkheden aangedragen en beschreven.

Voor de Genootschapper die naast zijn natuurstudie, bijvoorbeeld voor een publicatie in het Natuurhistorisch Maandblad, ook wil beschikken over zelf gemaakt kwalitatief goed beeldmateriaal is dit praktijkboek een absolute aanrader. Voor de landschapsfotograaf op zich natuurlijk ook! Prima als naslagwerk, maar ook geschikt om je vooraf te verdiepen in de wereld van de landschapsfotografie. Ik ben benieuwd naar het derde boek in deze serie, macrofotografie?

HENK HEULIGERS

ONDER DE AANDACHT

FLORON-DAG 2013

- Verleden, heden en toekomst -



FOTO: FLORON

Floron

FLORON en de KNNV nodigen u van harte uit voor de landelijke FLORON-dag. We duiken in het verleden met een verhaal over de reconstructie van de plantengemeenschappen in het vroegere kwelderlandschap. Met lezingen over nieuwkomers en de stadsplanten van Breda bieden we een blik op de toekomst. We besteden aandacht aan herkenning van wild fruit, aan bramen als waardevolle indicatoren voor natuur en landschap, aan akkeronkruiden en we bieden een inkijkje in de invloed van de Peel op de flora van de omliggende gebieden. Daarnaast komen de praktische toepassing van barcoding-onderzoek en de meerwaarde van vegetatieopnamen aan bod. In een verhaal over het leven van onze wilde bijen staat de relatie tussen planten en bestuivers centraal. En natuurlijk zal het traditionele overzicht van de bijzondere plantenvondsten in 2013 niet ontbreken.

De FLORON-dag vindt plaats op zaterdag 14 december in het Linnaeusgebouw van de Radboud Universiteit Nijmegen. Aanvang 10.00 uur. Vanwege het 25-jarig jubileum van FLORON is het programma dit jaar extra feestelijk met lezingen in twee zalen. U dient zich aan te melden via

www.floron.nl. Hier vindt u ook het volledige programma.

GENOOTSCHAPSDAG 2014

Op zaterdag 8 maart 2014 organiseert het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg de 17^e editie van de Genootschapsdag. Deze vindt plaats in het Bisschoppelijk College Broekhin, Bob Bouwmanstraat 30-32 te Roermond.

Het programma start om 10.00 uur (zaal open om 9.30 uur) en duurt tot 16.30 uur.

In de ochtend staat een aantal korte lezingen op het programma: Beverweetjes door Willy de Koning, Wouter Jansen vertelt over de nieuwe soorten in het Roermondse natuurgebied de Driestruik, Raymond Pahlplatz geeft een impressie van de trek van Houtduiven, Jan Koert gaat in op de slakken rondom de bronnen van de Kingbeek, John Adams brengt de lepepage onder uw aandacht en Olaf Op den Kamp maakt u warm voor het inventarisatieweekend in de zuidelijke Maasduinen.

Tijdens de pauzes kan de groene markt met informatie- en boekenstands en de tweedehands boekenmarkt bezocht worden.

In de middag zijn er langere lezingen. Rob Lenders vertelt over de magie van de Ringslang, Boena van Noorden legt uit dat de hamsterreservaten ook belangrijke vogelgebieden zijn, Hugh Jansman verklaart waar de Limburgse Wilde zwijnen nu eigenlijk vandaan komen en Johannes Regelink doet verslag van de zoektocht naar de Ingekorven vleermuis. Annemariëke Spitzten heeft nieuws over de achteruitgang van de Vuursalamander.

Meer gedetailleerde informatie over het programma volgt in de komende maandbladen. Verdere informatie kunt u verkrijgen op het



FOTO: OP DEN KAMP

kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Godswederstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470 of e-mail: kantoor@nhgl.nl.

Boekenmarkt

Het doorgaan van de tweedehands boekenmarkt op de Genootschapsdag is zeer afhankelijk van het aanbod van boeken en daarom zijn we nog steeds op zoek naar uw gebruikte, overbodige of dubbele exemplaren. Wilt u uw boeken afstaan t.b.v. de boekenmarkt, neem dan contact op met het Natuurhistorisch Genootschap via tel. 0475-386470 of kantoor@nhgl.nl.

'LANDSCHAPPEN VAN MAAS EN PEEL' IN DE AANBIEDING

De Stichting Maaslandse Monografieën en het Sociaal Historisch Centrum voor Limburg in Maastricht ruimen hun boekendepot op. Wellicht bent u geïnteresseerd in de prachtige historisch-geografische studie 'Landschappen van Maas en Peel' van Hans Renes. Het boek gaat over de ontwikkeling van het cultuurlandschap in Noord- en Midden-Limburg en bestaat uit twee delen in een luxe cassette. De oorspronkelijke prijs was € 68 maar nu is het boek verkrijgbaar voor € 4,95. Deze aanbieding is exclusief verzendkosten (€ 6,75 per cassette). Het boek is te bestellen via info-shcl@maastrichtuniversity.nl of af te halen bij het Sociaal Historisch Centrum voor Limburg, St. Pieterstraat 7, 6211 JM Maastricht, tel. 043-3484191.

BINNENWERK BUITENWERK

OP DE INTERNETPAGINA WWW.NHGL.NL IS DE MEEST ACTUELE AGENDA TE RAADPLEGEN

- **ZONDAG 1 DECEMBER** leidt Wil Willems (verplichte opgave via grotegelekwik@gmail.com) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar Luik (B) met als thema's 'Kuren en parken'. Vertrek om 10.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht.
- **MAANDAG 9 DECEMBER** verzorgt Boena van Noorden voor de **Kring Heerlen** een lezing over 'Vogels in de Limburgse hamsterreservaten'. Aanvang: 20.00 uur in café Wilhelmina, Akerstraat 166, 6466 HP Kerkrade-West.
- **MAANDAG 9 DECEMBER** is er in Herten een werkvond van de **Molluskenstudiegroep Limburg**. Aanvang 20.00 uur. Opgave verplicht bij Stef Keulen via tel. 045-4053602 of biostekel@gmail.com.
- **DONDERDAG 12 DECEMBER** verzorgt Paul Beuk voor de **Kring Maastricht** een lezing met als onderwerp 'Insecten in de Museumtuin'. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht
- **DONDERDAG 12 DECEMBER** is er een varia-avond van de **Kring Roermond**. Aanvang: 20.00 uur in het Groenhuis, Godswederstraat 2, 6041 GH Roermond.
- **ZONDAG 15 DECEMBER** leidt Carl Felix (tel. 043-3617546) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar het dal van de Hohn bij La Calamine (B). Vertrek om 10.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht.
- **DONDERDAG 19 DECEMBER** organiseert de **Kring Venlo** een lezingenavond met Sjaak Gubbels over de Waddeneilanden Texel en Terschelling en Peter Eenshuistra over de Silvretta in Vorarlberg. Aanvang: 19.30

uur in Kinderboerderij Hagerhof, Hagerlei 1 te Venlo.

● **VRIJDAG 20 DECEMBER** verzorgt Hetie Meertens van Stichting Ark voor de **Plantenstudiegroep** een lezing met als onderwerp 'Natuurlijke begrazing en wildernisvlees'. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

● **ZONDAG 29 DECEMBER** leidt Jan Egelmeers (opgeven via tel. 043-6042655) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de omgeving van kuuroord Valkenburg. Vertrek om 10.00 uur vanaf Kasteel Oost te Valkenburg.

2014

● **ZONDAG 5 JANUARI** leidt Rob van der Laak (tel. 045-5423454) voor **Kring Heerlen** een watervogelexcursie naar de Maasplassen bij Roermond. Vertrek: 8.15 uur vanaf de parkeerplaats van Motel van der Valk langs de stadsautoweg te Heerlen. Einde rond 14.15 uur.

● **ZONDAG 12 JANUARI** leidt Pierre Grooten (opgeve via tel. 045-5753032) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar het Eyserbeekdal. Vertrek om 10.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht of om 10.30 uur vanaf de Eysershof, Wittemerweg 7, 6287 AA Eys.

● **MAANDAG 13 JANUARI** verzorgt Olaf Op den Kamp voor **Kring Heerlen** een

lezing over 'De Roer van bron tot monding deel 2: De Roer in het laagland'. Aanvang: 20.00 uur in café Wilhelmina, Akerstraat 166 te Kerkrade-West.

● **DONDERDAG 16 JANUARI** verzorgt Frans Coolen voor de **Kring Venlo** een lezing over Nieuw-Zeeland. Aanvang: 19.30 uur in Kinderboerderij Hagerhof, Hagerlei 1, Venlo.

● **DONDERDAG 16 JANUARI** verzorgt Stefan Südman voor de **Kring Roermond** een lezing met als onderwerp 'Vogels van de Meinweg aan weerszijden van de grens'. Aanvang: 20.00 uur in het Groenhuis, Roermond.

● **VRIJDAG 17 JANUARI** houdt Louis Dolmans voor de **Plantenstudiegroep** een

lezing over 'Heggenlandschappen in Limburg'. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 7 te Maastricht.

● **DONDERDAG 23 JANUARI** houdt Ton Lenders voor **Kring Venray** een lezing over de Hazelworm en de Gladde slang. Aanvang 20.00 uur in de Oesterham, Watermolenstraat 1 in Oostrum.

● **ZONDAG 26 JANUARI** leidt Olaf Op den Kamp (opgeve via tel. 045-5354560 of info@eifelnatur.de) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de hete bronnen in Aken met als thema de 1200e sterfdag van Karel de Grote. Vertrek om 10.00 uur vanaf station Kerkrade, Museumplein te Kerkrade.

COLOFON

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



Onderscheiden met de Koninklijke Erepenningscommissie

DAGELIJKS BESTUUR

Harry Tolkamp (voorzitter), Denis Frissen (secretaris), Rob Geraeds (ondervoorzitter) & Linda Horst (penningmeester).

ALGEMEEN BESTUUR

Wouter Jansen, Nicole Reneerkens, Raymond Pahlplatz, Marian Baars, Stef Keulen, Pieter Puts, Wilfred Schoenmakers & Victor van Schaik.

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers, Karine Letourneur & Roel Steverink.

ADRES

Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470 (kantoor@nhgl.nl), www.nhgl.nl.

LIDMAATSCHAP

€ 30,50 per jaar. Leden t/m 23 jaar & 65+ € 15,25; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 91,50. Okjen Weinreich (ledenadministratie@nhgl.nl). Rekeningnummer: 159023742. BIC: RABONL2U, IBAN: NL73RABO0159023742.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau, Marja Lenders (publicatiebureau@nhgl.nl). Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto), themanummers € 7,-. ING-rekening: 429851. BIC: INGBNL2A, IBAN: NL31INGB0000429851.

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (foto@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Sabine de Jong (herpetofauna@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellen@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (mollusken@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossen@nhgl.nl).

PADDENSTOELENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddestoelen@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

Olaf Op den Kamp (planten@nhgl.nl).

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen (weert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Wouter Jansen (sprinkhanen@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Hans Ogg (sok@nhgl.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissen@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinders@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicole Reneerkens (vogels@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRUIK

Wouter Jansen (driestruik@nhgl.nl).

ZOOGDIERENWERKGROEP

Bert Morelissen (zoogdieren@nhgl.nl).

KRINGEN

KRING HEERLEN

John Adams (heerlen@nhgl.nl).

KRING MAASTRICHT

Bert Op den Camp (maastricht@nhgl.nl).

KRING ROERMOND

Math de Ponti (roermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Frans Coolen (venlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (venray@nhgl.nl).

STICHTINGEN

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten (snl@nhgl.nl).

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek van natuur en landschap in Limburg (lierelei@nhgl.nl).

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Postbus 2235, 6201 HA Maastricht (vanschaikestichting@nhgl.nl).

STICHTING NATUURBANK LIMBURG



Stichting voor het beheer van de waarnemingsgegevens van het NHGL (natuurbank@nhgl.nl). Waarnemingen doorgeven: www.natuurbank.nl

NATUURHISTORISCH MAANDBLAD

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Henk Heijligers, Jan Hermans, Martine Lejeune, Ton Lenders, Arjan Ova & Guido Verschoor (redactie@nhgl.nl).

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen voor kopij-inzending. Deze kunnen worden aangevraagd bij de redactie of zijn te bekijken op www.nhgl.nl.

LAY-OUT & OPMAAK Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht (mvandemanakker@xs4.all.nl).

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK SHD Grafimedia, Swalmen.



MIX
Paper from
responsible sources
FSC® C006586

COPYRIGHT Auteursrecht voorbehouden.

Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0028-1107

provincie limburg

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



INHOUDSOPGAVE

333 AALSCHOLVERS IN HET GEULDAL; INDICATOR OF ONGEWILDE PREDATOR?

Stef van Rijn

Zorgen om de predatie van Beekforel (*Salmo trutta fario*) door overwinterende Aalscholvers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) was aanleiding om een studie te doen naar de visconsumptie van deze vogels tijdens de winterperiode. Hieruit blijkt dat Aalscholvers die in het Geuldal overwinteren, vooral zijn aangewezen op karperachtigen als Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en Karper (*Cyprinus carpio*), en daarnaast op grote hoeveelheden kleine beekvissen als Beekdonderpad (*Cottus gobio*) en Elrits (*Phoxinus phoxinus*). Ook bleek het aandeel door Aalscholvers gegeten Beekforellen erg laag. De verwachting is dan ook dat Aalscholvers geen meetbaar effect hebben op specifieke beekvissoorten

340 NIEUW ONTDEKTE BACTERIE IN HET VEEN VAN DE BRUNSSUMMERHEIDE

G. van Dijk, K. Ettwig, A. Smolders, M. Jetten, B. Zhu, A. Pol & C. Fritz

Tijdens eerder onderzoek in het grondwatergevoede hellingveen op de Brunssummerheide werden veel chemische gradiënten in waterkwaliteit gevonden. Met name de in het veen voorkomende verticale gradiënt van methaan en nitraat was opvallend en aanleiding voor aanvullend microbiologisch onderzoek. Dit leidde tot de vondst van een nieuw soort methaanetende bacterie.

343 OVERSTROMINGSGRIND IN HET DAL VAN DE GRENSMAAS

Ontstaan en betekenis vanuit een landschapsarcheologisch perspectief

R. Paulussen

In de winter van 1993 overstroomde het Maasdal waardoor langs de meander tussen het Belgische Hal en het Nederlandse Meers op enkele meters boven het gemiddelde Maaswaterpeil twee grindbanken, de zogenaamde overslaggrinden, werden neergelegd. Deze grove grindafzettingen bovenop de fijnkorrelige oeversedimenten ontstaan door stroomdraadverleggingen in meanderbochten die optreden zodra bij een hoge waterafvoer de riviervlakte mee gaat functioneren in de afvoer van het water. Overslaggrindafzettingen kunnen vanuit een landschapsarcheologisch onderzoeksperspectief als een belangrijk indicator fungeren voor grote overstromingen in het verleden en de daarmee eventueel gepaard gaande transformatieprocessen.

350 BOEKBESPREKINGEN

351 ONDER DE AANDACHT

351 BINNENWERK BUITENWERK

352 COLOFON

Foto omslag:

Aalscholver (*Phalacrocorax carbo sinensis*)

(foto: Ran Schols).