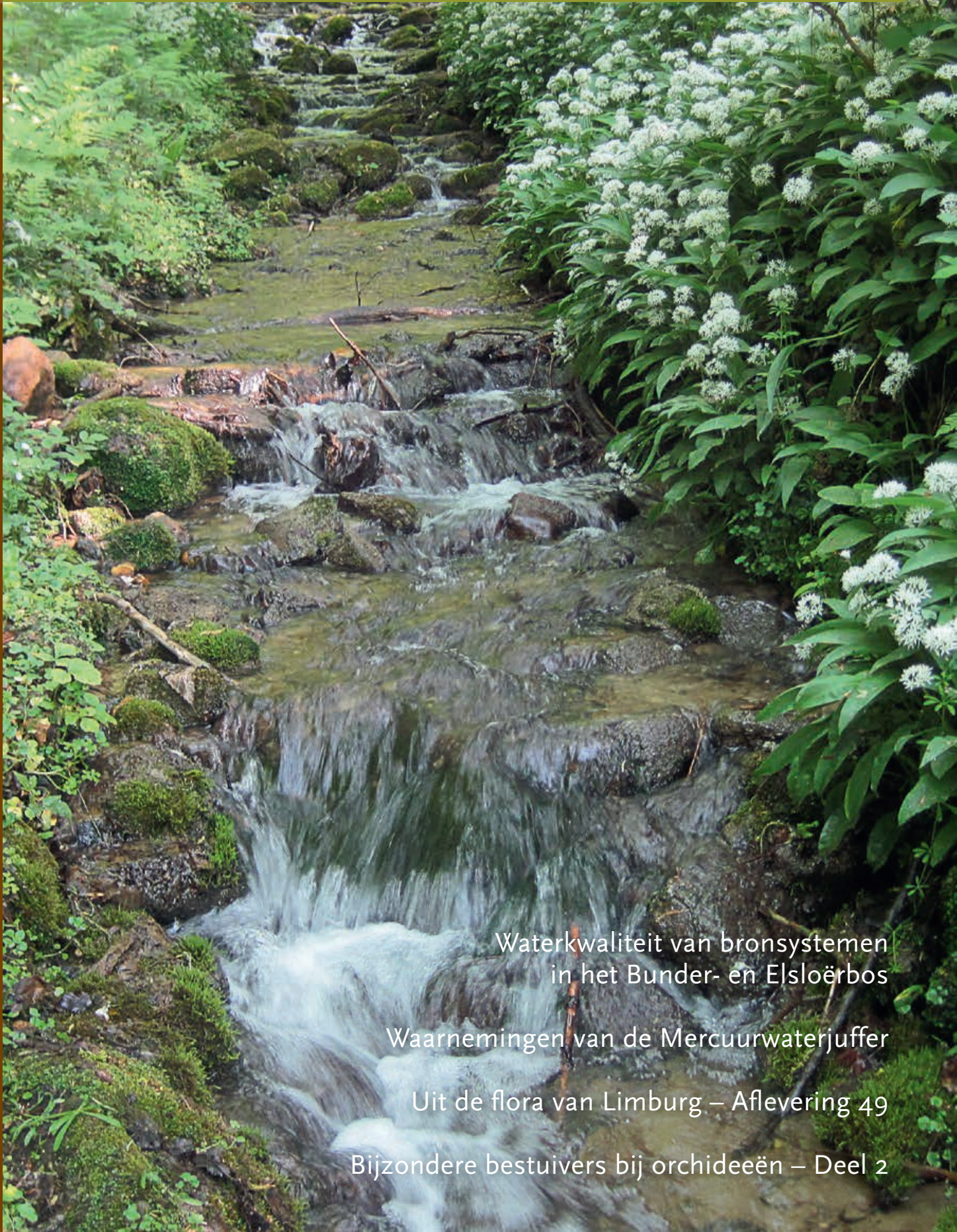


Natuurhistorisch Maandblad 5

JAARGANG 103 • NUMMER 5 • MEI 2014

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



Waterkwaliteit van bronsystemen
in het Bunder- en Elsloërbos

Waarnemingen van de Mercurwaterjuffer

Uit de flora van Limburg – Aflevering 49

Bijzondere bestuivers bij orchideeën – Deel 2

CHINEES

Enige tijd geleden hoorde ik op de radio dat de Afrikaanse olifant met de intensiteit van de huidige stroperij binnen 20 jaar zal zijn uitgestorven. Grote boosdoener is de ongebreidelde vraag naar ivoor. Vooral de inmiddels rijke Chinese middenklasse toont veel belangstelling voor dat product, zonder zich al te druk te maken over de legaliteit en de herkomst. De interesse zorgt voor een grote vraag waaraan door stropers maar al te graag wordt voldaan. Inmiddels heeft men uitgerekend dat



FOTO: DOUVEN

het huidige aantal olifanten thans al onvoldoende is om iedere Chinees van twee ivooren eetstokjes te voorzien. Dat zal de prijs van ivoor naar de toekomst toe ongetwijfeld verder opvoeren. Chinezen hebben niet zoveel met dieren, behalve met de traditionele hond in de pot en de exquise haaienvinnensoep. Het is vooral de westerse wereld die zich enorm druk maakt om de Reuzenpanda. De bijdrage van de Chinezen zelf aan het behoud van dit dier zou best wel wat meer mogen zijn, vooral op het gebied van habitatbescherming. Nee, de Chinees heeft het niet echt met de natuur, maar des te meer met luxe.

China heeft op dit moment echter vooral een andere problematiek. De in 1979 ingevoerde één-kind-politiek levert nogal wat frustraties op. Het aantal abortussen, vooral van meisjes, neemt nog steeds hand over hand toe. Er is inmiddels al een vrouwen tekort ontstaan waardoor veel mannen naarstig op zoek zijn naar een partner. Volgens de nieuwste biologische inzichten heeft het mannenoverschot tot gevolg dat, zodra een man een vrouw gevonden heeft, hij dat contact het beste kan verzilveren door hun kind (lees zoon) een zo hoog mogelijke levenskans te bieden. Een tweede kans, bij een andere vrouw, krijgt hij waarschijnlijk niet meer. En dus neemt de man de zorg voor het nageslacht over. Dit heeft weer als consequentie dat vrouwen niet meer nodig zijn voor de opvoeding van het kind en zij op zoek gaan naar nieuwe partners. Vrouwen worden polygaam en werken meer dan ooit aan hun maatschappelijke status. Het is de vraag of de Chinese regering dit biologisch mechanisme niet heeft onderschat. Zitten er zo dadelijk nog wel mannen in de communistische partij?

Wordt daarmee in dit 'communistisch' land binnenkort nog wel recht gedaan aan het gelijkheidsbeginsel van Montesquieu die so-

ciaal eigendom als een natuurrecht beschouwde? We weten door de geschriften van Rousseau dat die vermeende gelijkheid is achterhaald. Een verschil in sociale positie tussen mensen ontstond al 15.000 jaar geleden bij de jager-verzamelaars. Mannen die meer buit wisten te maken kregen een hogere status, omdat ze hun rijkdom met andere leden van de clan deelden. Die status was niet overdraagbaar, maar moest keer op keer opnieuw worden bevestigd. Dit in tegenstelling tot

de 'erfelijke' klassenverschillen zoals de positie van mannen die boven vrouwen stonden en de hogere rangorde van oudere mannen ten opzichte van jongere geslachtsgenoten. Goden en overledenen stonden nog hoger in aanzien. Leden van andere clans konden echter zonder meer worden onderworpen en als slaaf gebruikt.

Ongeveer 7000 jaar geleden werd de overdracht van vergaarde rijkdom en status op nakomelingen gemeengoed. De mannenhuizen van voor die tijd werden vervangen door tempels met een priesterkaste. Veel vorsten trachtten zich met hulp van deze nieuwe kaste een goddelijke status aan te meten. Pas toen ontstond de sociaal-politieke ongelijkheid, waaraan veel wereldleiders nog steeds hun macht denken te kunnen ontlenuen.

Tot voor kort waren er nog diverse volkeren die worstelden met de overgang van de fysieke naar de aristocratische ongelijkheid. Mogelijk bestaat er historisch gezien wel een golfbeweging. De Chinezen lijken hierbij recent opnieuw in een overgang te zijn gekomen, met dat verschil dat de traditionele man-vrouw verhouding is omgedraaid. Dit is niet verwonderlijk, omdat schaarste behalve als economisch principe ook op de biologie van invloed is.

Alleen thuis. Voel me nog ellendiger dan een man in China. In je uppie is status ver te zoeken. Net terug van de 'Chinese Muur'. De kwaliteit van de loempia en de tjaptjoi valt zwaar tegen. Er is een gebrek aan goede koks uit Hongkong. Bij de afhaalchinese staat een Nederlandse gaarstomer in de keuken, bij de plaatselijke friteskraam een Chinees. Welke keuze je ook maakt, je vind altijd 'de hond in de pot'. Stilletjes hoop ik met de Afrikaanse olifant op minder Chinese toestanden.

De waterkwaliteit van de bronsystemen in het Bunder- en Elsloërbos: Bronnen van zorg

Alfons Smolders, Johan Loermans & Mark van Mullekom, Onderzoekcentrum B-WARE, Radboud Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: a.smolders@b-ware.eu

Mark Jalink, KWR Watercycle Research Institute, Groningenhaven 7, 3433 PE, Nieuwegein

Het Natura 2000-gebied Bunder- en Elsloërbos staat bekend om zijn prachtige hellingbossen met bronnetjes en beekjes. In de noordelijke brongebieden tussen Geulle en Elsloo liggen zogeheten kalktufbronnen, waarin het bronwater bij uittreding kalk afzet. De nitraat- en sulfaatconcentraties van het uittredende bronwater zijn de laatste decennia sterk gestegen. Tot voor kort was onduidelijk in hoeverre dit de kalktufvorming en de vegetatie en fauna in het gebied beïnvloedt. Uit het onderzoek dat in dit artikel wordt besproken blijkt dat de kalkrijkdom zijn oorzaak vindt op het Centraal Plateau waar het water dat in de hellingbossen uittreedt infiltreert. Ook de vervuiling is voornamelijk afkomstig van het Centraal Plateau. Afsluitend worden de mogelijke effecten op de flora en fauna, waaronder de in Nederland zeldzame Vuursalamander (*Salamandra salamandra*), kort beschreven.

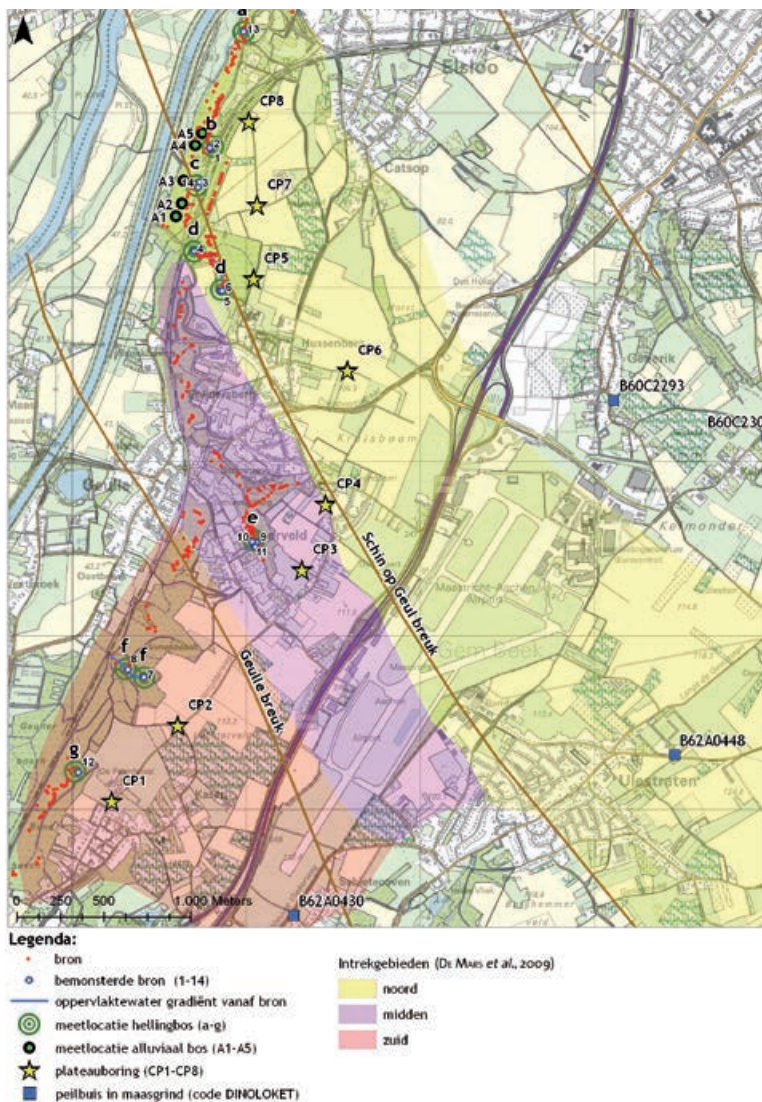
GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Natura 2000-gebied Bunder- en Elsloërbos omvat de dalhelling van het Maasdal tussen Bunde en Elsloo met een klein stuk van de natte terreindelen grenzend aan de hellingvoet. De belangrijkste ecologische waarden van het gebied worden gevormd door de beekbegeleidende bossen en de kalktufbronnen (KIWA WATER RESEARCH & EGG-CONSULT, 2007). Erg bijzonder zijn het Goudveil-Essenbos (CARICI REMOTAE-FRAXINETUM) en Vogelkers-Essenbos (PRUNO-FRAXINETUM) [figuur 1]. De vele bronnen die het gebied rijk is, komen in mozaïek voor met deze vochtige alluviale bossen. Een deel van de bronnen uit het noordelijke deelgebied tussen Geulle en Elsloo kwalificeert als het zeer bijzondere habitatype 'Kalktufbronnen met tufsteenformatie' (CRATONEURION). In Nederland komt dit habitatype nog maar op een paar plekken in Zuid-Limburg voor (VAN DORT *et al.*, 2012). Om in aanmerking te komen voor dit habitatype moet aan twee voorwaarden worden voldaan. In de eerste plaats moet er actief kalktufvorming plaatsvinden. In de tweede plaats moeten er bronmosvegetaties aanwezig zijn met ten minste een van de typische bronmossoorten: Geveerd diknermos (*Palustriella commutata*), Gewoon diknermos (*Cratoneuron filicinum*) en Beekdikkopmos (*Brachythecium rivulare*) (VAN DORT *et al.*, 2012). De bossen ten zuiden van Geulle vormen tevens het leefgebied van de zeldzame Vuursalamander (VAN BUGGENUM *et al.*, 2009). Het Centraal Plateau is het inzigtgebied voor het grondwater dat op de helling en aan de hellingvoet uittreedt in de vele bronnetjes en kwelplekken. De bronnen en kwelplekken liggen op uiteenlopende niveaus op de helling [figuur 2], veelal in erosiedalletjes.



FIGUUR 1

Indruk van de bijzondere vegetaties in het Natura 2000-gebied Bunder- en Elsloërbos, met a) hellingbos met hellingbeekje en bloeiend Daslook (*Allium ursinum*) (foto: Mark van Mullekom), en b) Goudveil-Essenbos vegetatie (CARICI REMOTAE-FRAXINETUM) langs een bronbeek met Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*) en Bittere veldkers (*Cardamine amara*) (foto: Johan Loermans).



AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK

Staatsbosbeheer streeft als beheerder van het gebied naar behoud en uitbreiding van de vochtige alluviale bossen en kalktufbronnen (PROVINCIE LIMBURG, 2008). Uit eerder onderzoek is gebleken dat het uittredende bronwater wordt gekenmerkt door hoge nitraat- en sulfaatconcentraties (CORTEN & WEERTS, 1987). Nitraat is een belangrijke voedingsstof voor planten en kan direct voor vervuiling zorgen. Een verhoogde belasting met sulfaat kan in natte systemen leiden tot fosfaatmobilisatie. Dit komt doordat sulfaat kan worden gereduceerd tot sulfide waarna het sulfide bindt aan ijzer waardoor aan ijzer gebonden fosfaat vrij kan komen in de bodem. De uitspoeling van eutrofiërende stoffen naar het grondwater vormt, naast verdroging, in potentie een van de belangrijkste bedreigingen voor de bronnen (KIWA WATER RESEARCH & EGG-CONSULT, 2007). In januari en februari 2011 werd door Onderzoekcentrum B-WARE onderzoek verricht (in opdracht van Staatsbosbeheer) naar de actuele kwaliteit van het in het Bunder- en Elsoërbos uittredende bronwater. Omdat het voor de hand ligt dat de verontreiniging van het grondwater plaatsvindt op het Centraal Plateau, werden ook van het Centraal Plateau monsters verzameld en geanalyseerd.

De instandhouding van de kalktufbronnen is sterk afhankelijk van chemische condities die bepalend zijn voor kalkafzetting, zoals de calcium- en bicarbonaatconcentraties van het grondwater. Het is on-

FIGUUR 2

Het Natura 2000-gebied Bunder- en Elsoërbos met bijbehorende intrekgebieden voor de deelgebieden noord, Breuk en zuid (uit: De Mars et al., 2009). Tevens worden de verschillende onderzoekslocaties in de verschillende deelgebieden weergegeven.

duidelijk of de hoge nitraat- en sulfaatconcentraties invloed hebben op de processen die de kalkafzetting bepalen en tevens of er een effect is op de vegetatie in de bronbossen. In deze studie werd ook onderzocht of kalkafzetting nog steeds kan plaatsvinden of dat de kalkresten die worden aangetroffen het resultaat zijn van kalkafzetting in het verleden.

GEOLOGIE

De Mars et al. (2009) beschrijven de geologische opbouw van het gebied. De oudste afzettingen stammen uit het Krijt en bestaan achtereenvolgens uit de Formatie van Vaals (zeezandafzetting) en de Formatie van Gulpen en de Formatie van Maastricht (beide kalkafzettingen). In het Paleoceen werden kalkrijke afzettingen van de Formatie van Houthem afgezet. In het Oligoceen werden in een ondiepe zee zandige kleien of glauconiethoudende zanden afgezet behorende tot de Formaties van Tongeren en Rupel. De latere afzettingen uit het Mioceen zijn deels terrestrisch en deels marien en bestaan uit fijne zanden afgewisseld met bruinkoollagen en rivierafzettingen bestaande uit zand, klei en grind, behorende tot de Formatie van Breda.

Het reliëf van het Bunderbos is ontstaan in het Pleistoceen. Als gevolg van tektonische bewegingen na het ontstaan van de Alpen werden de Ardennen omhoog gedrukt waardoor de Maas zich diep in het landschap begon in te snijden. In perioden waarin de opheffing vertraagde vormde de Maas een vlakte waarin grind werd afgezet. Bij latere opheffingen herhaalde dit proces zich. Hierdoor ontstonden de zogenaamde terrassen, waarvan de afzettingen tot de Formatie van Beegden worden gerekend. De overgangen tussen de terrassen kenmerken zich door grote hoogteverschillen. Het Bunder- en Elsoërbos bevindt zich op zo'n terrasrand: de overgang van het Plateau van Schimmert naar het laagterras, waar de Maas nu stroomt.

Tijdens de laatste twee ijstijden, het Saalien en het Weichselien, werd vrijwel geheel Zuid-Limburg met löss bedekt (de Formatie van Boxel). Deze lössdeken, die een dikte van enkele decimeters tot meer dan 15 m heeft, leidde tot een vervlakking van het reliëf van het landschap. In het Bunder- en Elsoërbos zijn twee geologische breuken aanwezig (de Schin op Geul breuk en de Geulle breuk). Deze breuken hebben geleid tot een verschuiving van de bodemlagen. Hierdoor kan het gebied [figuur 2] worden onderverdeeld in drie deelgebieden te weten het gebied ten noorden van de Schin op Geul breuk (deelgebied noord), het gebied tussen de Schin op Geul breuk en de Geulle breuk (deelgebied midden) en het deelgebied ten zuiden van de Geulle breuk (deelgebied zuid).

Bepalend voor de aanwezigheid van de bronnen zijn ondoorlatende kleilagen in de ondergrond waarover het grondwater afstroomt. De-

FIGUUR 3

Het verschil tussen de bronnen in de deelgebieden, a) bemonstering van de bronnen, b) kalkafzetting ten noorden van de Breuklijn bij Geulle op grind en takjes, en c) de afwezigheid van kalktufvorming in het zuidelijk deel (foto's: Johan Loermans).



ze lagen dagzomen op de steilrand en het afstromende grondwater treedt hier dan ook uit. Aanvulling van het grondwater in het eerste (bovenste) watervoerende pakket vindt plaats door infiltrerend regenwater op het Plateau van Schimmert (onderdeel van het Centraal Plateau). Het water stroomt in het noordelijke deel af over de Klei van Boom (Formatie van Rupel) en in het zuidelijke deel over de Klei van Kleine Spouwen (Formatie van Rupel) en de Klei van Goudsberg (Formatie van Tongeren). Aanvankelijk werd gedacht dat de verschillende niveaus waarop de bronnen uitreden op de helling samenvielen met het dagzomen van verschillende kleilagen. Volgens DE MARS *et al.* (2009) is in elk deelgebied echter slechts één kleilaag aan te wijzen die de bronnen voedt. Het gaat hierbij steeds om de bovenste kleilaag, die in het deelgebied wordt aangetroffen. Het feit dat de bronnetjes in het noordelijke gebied op twee verschillende hoogten uitreden (circa 40 en circa 55 m +NAP) heeft volgens DE MARS *et al.* (2009) te maken met het feit dat de laag van de Klei van Boom in hoogte en dikte varieert.

Chemisch gezien is er sprake van een duidelijke tweedeling in de bronnen. Ten noorden van de Geulle Breuk is het grondwater kalkrijker wat leidt tot de afzetting van kalktuf in de hellingbeekjes die het bronwater afvoeren [figuur 3]. Dit wordt vaak toegeschreven aan het feit dat de Klei van Boom, waarover het grondwater hier afstroomt, kalkrijk is. Ten zuiden van de Geulle breuk is het bronwater relatief kalkarm.

KWALITEIT VAN HET BRONWATER

In tabel 1 wordt de gemiddelde samenstelling gegeven van het water uit de in 2011 geanalyseerde bronnen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende deelgebieden noord, midden (tussen de breuken) en zuid. Er treden grote verschillen in waterkwaliteit op. In het noordelijk deelgebied is sprake van zeer hard water met bicarbonaatconcentraties van rond de 6.000 µmol.l⁻¹. Deelgebied zuid wordt gekenmerkt door (veel) minder hard water (lagere pH en bicarbonaatconcentratie). Ook is het water hier armer aan calcium en magnesium dan in het noordelijke deelgebied. De gemeten sulfaatconcentraties

van het water zijn hoog (hoger dan 700 µmol.l⁻¹). De nitraatconcentraties zijn vrijwel overal extreem hoog met waarden die lokaal oplopen tot 2.000 µmol.l⁻¹.

De oudste meetwaarde die bekend is van het onderzoeksgebied werd gerapporteerd door MAAS (1959). Het monster werd verzameld in 1957. Hieruit blijkt dat er toen nog nagenoeg geen nitraat in het bronwater aanwezig was. Ook de sulfaatconcentratie was aanzienlijk lager dan de huidige concentraties. Hoewel niet precies wordt aangegeven waar het bronwater bemonsterd werd, doet de plaatsnaamindicatie 'Bunde (beek door Bronbos)' sterk vermoeden dat het om het zuidelijke deelgebied ging. Deze meting laat zien dat het bronwater in het Bunderbos in de jaren vijftig nog niet belast was met nitraat. De toen gemeten sulfaatconcentratie (488 µmol.l⁻¹) kan mogelijk als een achtergrondconcentratie worden gezien.

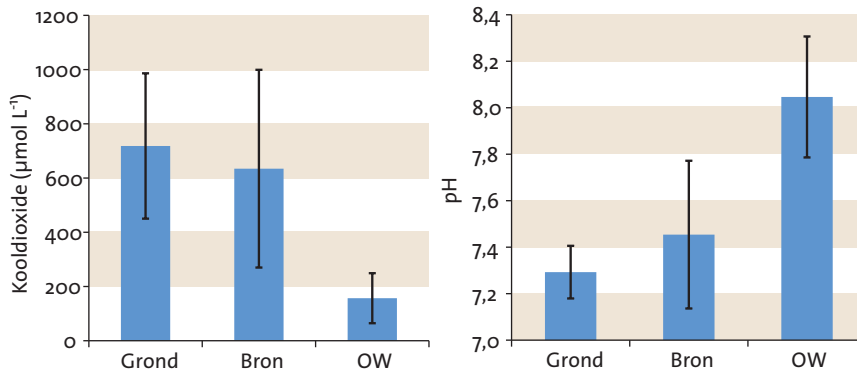
In april 1984 werden in het Bunderbos een 32-tal bronnen bemonsterd ten noorden van de Geulle breuk en een 15-tal bronnen ten zuiden van de Geulle breuk (CORTEN & WEERTS, 1987). De metingen lieten zien dat ook toen al zeer hoge nitraat- en sulfaatconcentraties werden gemeten van respectievelijk 1.071 en 906 µmol.l⁻¹ (gemiddelden van 32 locaties) voor de noordelijke locaties en respectievelijk 857 en 958 µmol.l⁻¹ (gemiddelden van twaalf locaties) voor de zuidelijke locaties. In 1984 was dus al sprake van sterk verhoogde nitraat- en sulfaatconcentraties in het grondwater en er bestonden toen geen belangrijke verschillen tussen de noordelijke en de zuidelijk bronnen.

HENDRIX & MEINARDI (2004) publiceerden analysedata uit 2001 voor de bronnen van het Bunderbos. Zij maten zeer hoge nitraatconcentraties voor de noordelijke bronnen (n=7) van gemiddeld 2.000 µmol.l⁻¹ (1.320-3.300 µmol.l⁻¹). Hiermee liggen de waarden dubbel zo hoog als

TABEL 1

Overzicht van de bronwaterkwaliteit. Alle waarden zijn gemiddelden en worden gegeven in µmol.l⁻¹. Tevens worden gemiddelde waarden gegeven uit eerdere onderzoeken.

Jaar	Deelgebied	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Bron
1956	Zuid	1656	321	2393	< 10	488	MAAS (1959)
1984	Noord			5606	1071	906	CORTEN & WEERTS (1987)
1984	Zuid			1475	857	958	CORTEN & WEERTS (1987)
2001	Noord	4083	933	5492	2016	894	HENDRIX & MEINARDI (2004)
2001	Midden	3516	626	4498	1374		HENDRIX & MEINARDI (2004)
2001	Zuid	1978	576	1743	827		HENDRIX & MEINARDI (2004)
2011	Noord	3880	958	6420	1260	965	SMOLDERS <i>et al.</i> (2011)
2011	Midden	3728	932	4981	1934	765	SMOLDERS <i>et al.</i> (2011)
2011	Zuid	2053	493	1566	1530	1131	SMOLDERS <i>et al.</i> (2011)



FIGUUR 4

De koolstofdioxideconcentratie en de pH in het grondwater voor het uittreden (grond), direct na het uittreden bij de bron (bron) en enkele meters stroomafwaarts van de bron (OW).

van stikstofrijke depositie door de vegetatie (bomen) in het hellingbos. Het sulfaat kan afkomstig zijn van zwavelrijke depositie uit het verleden, oxidatie van pyriet in de ondergrond door nitraat en/of zuurstof, of door uitspoeling van sulfaat uit meststoffen. Er kan waarschijnlijk van uit worden gegaan dat de waarden van MAAS (1959) een soort van achtergrondbelasting vertegenwoordigen. Volgens HENDRIX & MEINARDI (2004) bedraagt de reistijd van het uittredende grondwater ongeveer 20 (tot 30) jaar. Dit maakt het ook zeer waarschijnlijk dat het in 1957 uittredende grondwater nog niet ernstig verontreinigd is geweest met nitraat als gevolg van landbouwkundige activiteiten.

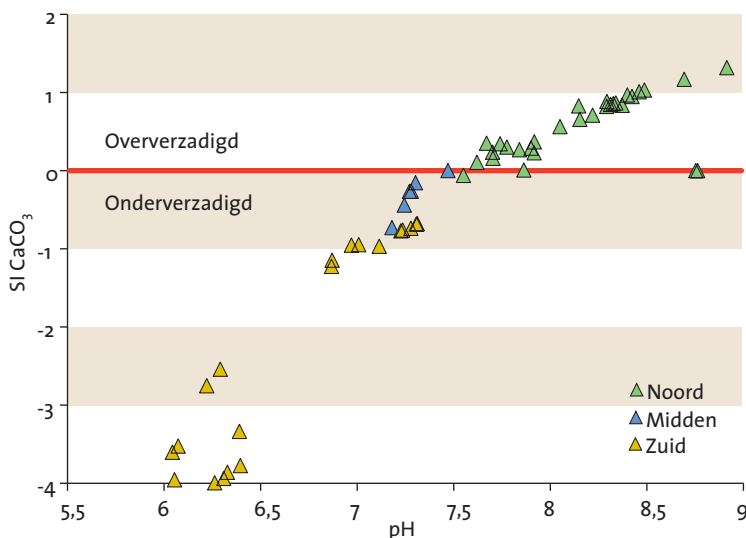
in 1984 en zijn ze ook duidelijk hoger dan in 2011 [tabel 1]. Afgaande op de metingen uit 1957, 1984, 2001 en 2011 lijkt het er dus op dat voor de noordelijke bronnen een toename van de nitraatconcentratie heeft plaatsgevonden tot 2001 en dat deze tussen 2001 en 2011 weer is gedaald. Twee analyses van sulfaatconcentraties in de noordelijke bronnen door NITG-TNO laten sulfaatconcentraties zien van respectievelijk 853 en 937 µmol l⁻¹ (HENDRIX & MEINARDI, 2004). Deze waarden komen goed overeen met de concentraties die gemeten werden in 1984 en in 2011 (SMOLDERS *et al.*, 2011). Waarschijnlijk is dus de sulfaatconcentratie in het noordelijke deelgebied sinds het begin van de jaren '80 niet sterk meer veranderd.

Voor de bronnen in het zuidelijke gebied (n=3) meten HENDRIX & MEINARDI (2004) in 2001 een gemiddelde nitraatconcentratie van 828 µmol.l⁻¹ (483-1.387 µmol.l⁻¹). Deze concentraties zijn vergelijkbaar met de concentraties die werden gemeten in 1984 maar zijn duidelijk lager dan de concentraties die in 2011 werden gemeten. Voor de zuidelijke bronnen lijkt er dus sprake van een toename van de nitraatconcentraties sinds 2001. Ook zijn in dit deelgebied de sulfaatconcentraties verdubbeld tussen 1957 en 1984. Voor de bronnen in de middenzone tussen de twee breuken (n=5) geven HENDRIX & MEINARDI (2004) een gemiddelde nitraatconcentratie van 1.374 µmol.l⁻¹ (1.209-1.387 µmol.l⁻¹). Deze waarden zijn vergelijkbaar met de concentraties die werden gemeten in 2011.

Om meer grip te krijgen op de oorsprong van de belasting is gekeken naar de grondwaterkwaliteit op het plateau. Hierbij zijn één diepe peilbuis en één diepe put bemonsterd [nummer B60C2293 respectievelijk B60C2304 in figuur 2]. Beide liggen in de buurt van Geverik en Kelmond en hebben hun filters in het Maasgrind (Formatie van Beegden). Uitgaande van een noordwestelijke grondwaterstroming (CORTEN & WEERTS, 1987; DE MARS *et al.*, 2009) zal het hier aangeboorde grondwater in de richting van het noordelijke deel van het Bunderbos afstromen. Dit diepe grondwater is zeer hard (bicarbonaatgehalte 9.127 en 11.007 µmol.l⁻¹) en reeds oververzadigd voor kalk (SMOLDERS *et al.*, 2011). Verder zijn in beide watermonsters een nitraatconcentratie van rond de 1.100 µmol.l⁻¹ en sulfaatconcentraties van respectievelijk 609 en 312 µmol.l⁻¹ gemeten. Dit laat zien dat het grondwater op het plateau reeds kalkrijk is en bovendien al erg rijk aan nitraat. De nitraatbelasting van het grondwater heeft dus duidelijk een regionaal karakter en het nitraat dat uiteindelijk het Bunderbos bereikt is dus grotendeels al op grotere afstand van het Bunderbos uitgespoeld naar het grondwater. De sulfaatconcentraties nemen mogelijk toe door de reactie van nitraat en zuurstof uit het grondwater met bodems die rijk zijn aan gereduceerd zwavel. Deze zijn lokaal aanwezig in de vorm van bijvoorbeeld bruinkoollaagjes. Het gereduceerde zwavel wordt hierbij geoxideerd door nitraat (of zuurstof) waarbij sulfaat vrijkomt (SMOLDERS *et al.*, 2010).

WAAR KOMT HET NITRAAT EN SULFAAT VANDAAN?

De hoge nitraatconcentraties die worden gemeten in het uittredende bronwater kunnen worden veroorzaakt door de uitspoeling van nitraat uit landbouwgronden in het inzijsgebied en/of de interceptie

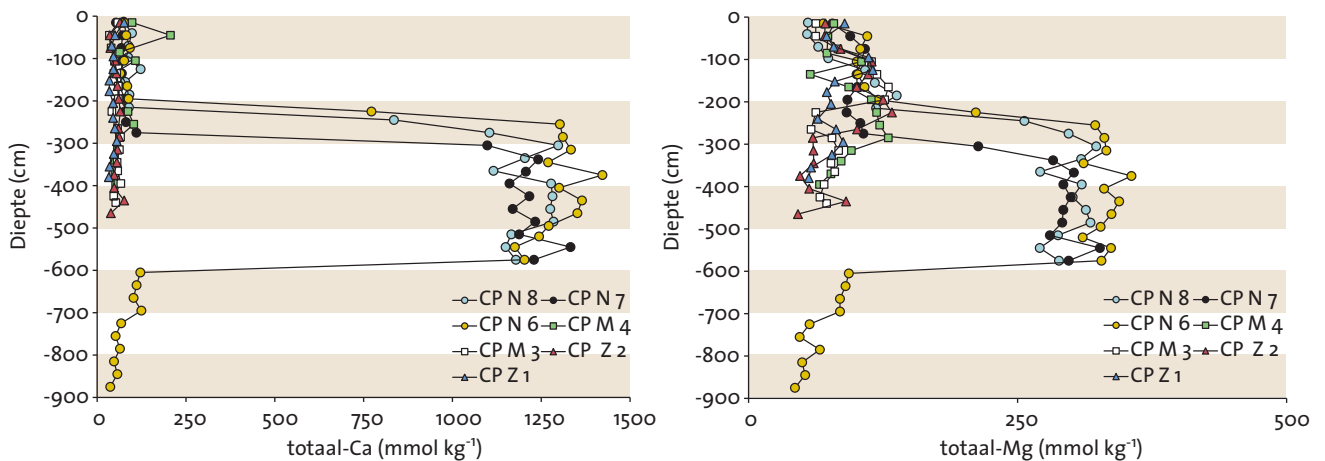


KALKTUFVORMING

Het verschijnsel kalktuf duikt reeds op in oude volkssagen, bijvoorbeeld in de legende van de Auvermennekes uit de omgeving van Moorveld (DE MARS *et al.*, 2009). Een zoektocht in het archief van het Natuurhistorisch Maandblad laat zien dat in 1923 voor het eerst wordt geschreven over de kalktufvorming in enkele bronnen bij Elsloo (BECKERS,

FIGUUR 5

De kalkverzadigingsindex (S1CaCO₃) uitgezet tegen de pH van de geanalyseerde watermonsters, berekend volgens STUYFZAND (1989). Punten met een positieve S1CaCO₃ waarde zijn oververzadigd voor calciumcarbonaat.



FIGUUR 6

Diepteprofielen voor calcium en magnesium in de lösslaag voor verschillende locaties op het Centraal Plateau.

1923). DIJKSTRA (1949) schrijft wel over kleine kalkrijke beekjes maar noemt niet specifiek de kalktufafzettingen. TEN BERGE & ROMEIN (1962) bespreken de kalktuf in de beekjes van het noordelijke deel:

“Zoals gezegd, bevatten de lagen veel water. Het gevolg hiervan is, dat het water, dat tussen het Maasgrind van het hoofdterras (niveau van St. Pietersberg) en de midden-oligocene zanden uittreedt, in beekjes de helling afstroomt. Door de kalkrijkdom van de kleilagen, waarlangs het water loopt, heeft een “kalksintering” in de beekjes plaats, waardoor deze van boven tot beneden vol kalksinter zit. Deze bestaat meestal uit een kalkhuidje om een wortel- of houtrest. In deze beekjes vinden we ook de hangende zegge.”

Ook in 1973 wordt in de Verslagen van de Maandvergaderingen en van de Algemene ledenvergadering (ANONYMUS, 1973) gesproken over kalktuf in de bronnetjes van het hellingbos tussen Bunde en Elsloo:

“Br. Thomas Moore vraagt naar de oorzaak van kalkaanslag op stenen in een beekje in dit bos, terwijl dit verschijnsel op stenen in een ander beekje niet ver daarvan verwijderd, niet voorkomt. De kalk is afkomstig van schelpenresten in een van de oligocene kleilagen, die hier in het profiel aanwezig zijn. Deze laag is ondoordringbaar voor het in de grond zakkend regenwater en bepaalt daardoor het bronniveau in de helling. De schelpenkalk gaat in oplossing onder invloed van het koolzuurgas in het grondwater. Zo gauw dit water met de buitenlucht in aanraking komt, geeft het koolzuurgas af, waardoor de kalk neerslaat

als een aanslag op takjes, bladeren, steentjes, enz. Het verschil tussen de beekjes onderling zal gezocht moeten worden in een verschil in kalkgehalte van het bronwater.”

Hieruit wordt duidelijk dat de kalktufvorming niet van recente oorsprong is. Opvallend is wel dat er vanuit wordt gegaan dat het kalk afkomstig is van de kalkrijke kleilagen in de ondergrond. Dit terwijl het water op het centraal plateau al erg hard is en oververzadigd met calciumcarbonaat.

Het grondwater, bemonsterd voor het uittreden en direct uit de bron na het uittreden bevat meestal meer CO₂ dan het water dat enkele meters stroomafwaarts van de bron werd bemonsterd [figuur 4]. Dit duidt op uitgassing van kooldioxide uit het bronwater nadat dit wordt blootgesteld aan de atmosfeer. Hierdoor stijgt ook de pH van het water. Bij dit proces wordt kalk (calciumcarbonaat) afgezet in de beek [figuur 3]. Deze uitgassing kan worden versneld door het aanwezige microreliëf. Intensief contact van het bronwater met de lucht (zodat CO₂ kan ontwijken) bij kleine watervalletjes bevordert de kalktufafzetting. Om erachter te komen of de vorming van kalktuf nog steeds optreedt, wordt gebruik gemaakt van de kalkverzadigingsindex van het water (SI CaCO₃). Deze kan worden berekend op grond van de ionensamenstelling (STUYFZAND, 1989). In figuur 5 is voor de verschillende deelgebieden de berekende kalkverzadigingsindex geploteerd tegen de pH. Voor punten met een positieve SI CaCO₃ kan kalktufvorming (precipitatie



FIGUUR 7

Verruiging met Grote brandnetel (*Urtica dioica*), a) een bronvegetatie met goudveil (*Chrysosplenium spec.*) en b) een drogere open locatie in het broekbos aan de voet van de helling die volledig wordt gedomineerd door Grote brandnetel (foto's: Mark van Mullekom).



FIGUUR 8

Dode Vuursalamander (Salamandra salamandra) aangetroffen op 27 januari 2011 bij locatie G (zie figuur 2), gestorven aan een recent vastgestelde schimmelziekte. Het hoge nitraatgehalte in het bronwater heeft deze soort mogelijk gevoeliger gemaakt voor deze schimmel (foto: Mark van Mullekom).

van calciumcarbonaat) optreden. De kalkverzadigingsindex correleert met de pH van het water; boven een pH van zeven is overwegend sprake van een positieve kalkverzadigingsindex. Voor de locaties uit het noordelijke deelgebied is er vrijwel altijd sprake van oververzadiging. Dit geldt zowel voor het bronwater vóór uittreding als voor de monsters van het uittredende bronwater en de stroomafwaarts in de bronbeek genomen monsters.

Voor de monsters uit de deelgebieden midden en zuid is steeds sprake van een negatieve kalkverzadigingsindex en is er dus geen oververzadiging van het water met calciumcarbonaat. In deelgebied midden werden echter wel kalktufafzettingen aangetroffen, met name bij de in figuur 4 op de rode lijn liggende locatie. Dit punt heeft een kalkverzadiging van 0 (nul). Het is goed mogelijk dat seizoensdynamiek (activiteit van waterplanten en mossen) leidt tot een hogere kalkverzadigingsindex in de zomer waardoor dan alsnog oververzadiging en kalktufvorming optreedt.

BODEMANALYSE CENTRAAL PLATEAU

Om de relatie tussen het Centraal Plateau en de bronsystemen in de hellingbossen meer inzichtelijk te maken, zijn op verschillende locaties (bodemprofielen) op het Centraal Plateau bodems van verschillende diepten geanalyseerd. Hieruit blijkt dat in de drie noordelijke profielen [nummers CP8, CP7 en CP5 in figuur 2] tussen een diepte van ongeveer twee en zes meter onder maaiveld een kalkrijke lössl laag voorkomt met totaal-calciumconcentraties van 1.100 tot 1.400 mmol kg⁻¹ [figuur 6]. Dit komt overeen met kalkgehalten van 11-14%. In de zuidelijker gelegen boorpunten (CP4 t/m CP1) daarentegen wordt deze kalkrijke lössbodem niet aangetroffen in de bovenste vijf meter van het profiel. De drie noordelijke profielen liggen in het inzigggebied van het noordelijke deel van het Bunderbos, waar dus ook het meest kalkrijke grondwater uittreedt.

Van het uittredende grondwater in de hellingbossen blijkt de verhouding tussen calcium en magnesium ongeveer 4:1 te bedragen. Dit beeld is in grote lijnen consistent voor alle deelgebieden. Het suggereert dat calcium en magnesium in een vaste verhouding voorkomen in de kalkafzettingen die voor de hardheid van het water zorgen. De kalkrijke lössbodems zijn daarnaast ook rijk aan magnesium en de verhouding tussen calcium en magnesium bedraagt hier ook 4:1. Dit is dus gelijk aan de verhouding in het bronwater en suggereert sterk dat het oplossen van kalk uit de lössbodem de kalkrijkdom van het bronwater in het Bunderbos verklaart (SMOLDERS *et al.*, 2011).

Deze resultaten laten zien dat verschillen in de kalkrijkdom van de

lössbodems in het inzigggebied van het grondwater verantwoordelijk zijn voor de gemeten verschillen in kalkrijkdom van het grondwater tussen het noordelijke en het zuidelijke deel. De kalkrijke bodems in het noordelijke deel van het inzigggebied kunnen verklaren waarom het grondwater in het noordelijke deel van nature kalkrijk is. In het zuidelijke deel is het grondwater veel minder kalkrijk vanwege de lagere kalkgehalten van de hier aanwezige lössbodems. Dit betekent dat de kalkrijkdom dus niet primair wordt veroorzaakt door het oplossen van kalk uit de kleilagen waarover het grondwater afstroomt zoals tot nu toe werd aangenomen. Een toename van de antropogene belasting (uitspoeling van nitraat afkomstig uit bemesting en stikstofdepositie) kan zelfs hebben geleid tot een versterkte toename van de kalkrijkdom van het grondwater. Omdat dit gepaard gaat met een toename van de zuurlast kan hierdoor namelijk meer kalk oplossen uit de lössbodems waardoor ook het calcium-, magnesium- en bicarbonaatgehalte van het grondwater kan toenemen.

Het is onduidelijk waardoor de verschillen in kalkrijkdom van de lössbodems worden verklaard maar waarschijnlijk gaat het in het inzigggebied van het zuidelijke deel om lössbodems die na afzetting volledig zijn ontkalkt. In het noordelijke deel is alleen de toplaag ontkalkt.

DE NITRAATPROBLEMATIEK: EFFECTEN OP FLORA EN FAUNA

Het grondwater dat op het plateau werd bemonsterd in het inzigggebied voor de noordelijke bronnen was kalkrijk en nitraatrijk. Hetzelfde geldt voor het bronwater dat uitreedt in het hellingbos. Dit laat zien dat het grondwater zijn eigenschappen al in belangrijke mate heeft verkregen voordat dit het Bunderbos bereikt. De verschillen in kalkrijkdom van het grondwater kunnen worden verklaard door de kalkgehalten van de lössbodems op het Centraal Plateau waar het grondwater inzigt. Ook de ernstige verontreiniging van het bronwater met nitraat heeft dus zijn oorsprong in het inzigggebied op het Centraal Plateau. Ook elders in Limburg (onder andere op de Brunsummerheide en de Kathager Beemden) worden hoge concentraties nitraat en sulfaat in het bronwater gemeten (zie ook HENDRIX & MEINARDI, 2004). Er is dus duidelijk sprake van een regionaal probleem.

Hoewel in ons onderzoek niet specifiek onderzocht, worden de mossen in de (kalktuf)bronnen wel degelijk negatief beïnvloed door de hoge nitraatbelasting via het bronwater. Uit onderzoek van VAN DORT (2011) blijkt dat stikstofminnende plantensoorten zijn toegenomen in de kalktufbronnen en dat de meest kritische soort, Geveerd diknerfmos, is achteruitgegaan. Er kan dan ook worden geconcludeerd dat de hoge stikstofbelasting van het bronwater per saldo negatief uitpakt voor de karakteriserende mossen van de kalktufvegetaties. Het microklimaat speelt een belangrijke rol voor het in stand houden van de vegetaties met goudveil (*Chrysosplenium spec.*) en de vegetaties uit het alluviale broekbos. Met name op open, en soms ook verdroogde, plekken treedt lokaal een sterke verrijking met onder andere Grote brandnetel (*Urtica dioica*) op [figuur 7], die zeer waarschijnlijk ook samenhangt met de verhoogde nitraatbelasting van het systeem. Open

kappen van het bos is dus ongunstig voor deze vegetaties. Het is van belang hier in het beheer rekening mee te houden. Meer onderzoek naar de fysiologische effecten van nitraat op de kalkbronmossen en de effecten van nitraat op de vegetaties onder beschaduwde versus open condities is gewenst.

Een verhoogde belasting met sulfaat kan in natte systemen met organische bodems leiden tot fosfaatmobilisatie als gevolg van sulfaatreductie waarbij fosfaat kan worden vrijgemaakt in de bodem. In de onderzochte bronvegetaties aan de voet van de helling bij Elsloo vindt echter ondanks de hoge sulfaatbelasting geen fosfaatmobilisatie plaats. Dit komt omdat sulfaatreductie hier sterk wordt geremd omdat hier, met uitzondering van het topplaaigje, sprake is van relatief minerale bodems. In minerale bodems vindt vrijwel geen sulfaatreductie plaats. Bovendien is het grondwater rijk aan zuurstof (en nitraat) waardoor ook in het dunne organische topplaaigje geen sulfaat wordt gereduceerd. De bodems zijn verder rijk aan calcium en ijzer waardoor fosfaat relatief goed wordt gebonden in de bodems.

Sinds 2010 is er sprake van een complete ineenstorting van de vuursalamanderpopulatie in het Bunderbos (SPITZEN-VAN DER SLUIJS *et al.*, 2013).

Ook tijdens het veldwerk in januari 2011 werden verschillende dode Vuursalamanders aangetroffen [figuur 8]. Recent is aangetoond dat deze sterfte wordt veroorzaakt door de zeer agressieve pathogene schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans* (MARTEL *et al.*, 2013). De Vuursalamander leeft terrestrisch maar brengt het larvale stadium door in het oppervlaktewater. Het is bekend dat een blootstelling aan hoge nitraatconcentraties bij amfibieën kan leiden tot afwijkingen in het afweersysteem waardoor ze gevoeliger kunnen worden voor allerlei infectieziekten. Opvallend is dat in het zuidelijke deelgebied van het Bunderbos, het leefgebied van de Vuursalamander, de nitraatconcentraties sinds 2001 bijna zijn verdubbeld [tabel 1] en het is zeker niet uit te sluiten dat de hoge nitraatconcentraties van het oppervlaktewater de Vuursalamanders gevoelig hebben gemaakt voor de schimmelziekte (SPITZEN-VAN DER SLUIJS *et al.*, 2013).

Het is duidelijk dat het Zuid-Limburgse grondwater vaak onnatuurlijk hoge concentraties nitraat bevat. De zeer ernstige en deels nog onbekende en onvoorspelbare gevolgen die dit kan hebben voor de grondwater gevoede natuurgebieden maken maatregelen om de nitraatuitspoeling naar het grondwater terug te dringen zeer urgent.

Summary

SPRING WATER QUALITY IN THE BUNDER- EN ELSLOËRBOS FOREST: SOURCES OF CONCERN

The Natura 2000 site Bunder and Elsloërbos is known for its beautiful sloping forests with springs and brooklets. In the northern part of the area, between Geulle and Elsloo, tufa is formed as calcium carbonate precipitates from discharging spring water. Nitrate and sulphate concentrations in the spring water have risen sharply in the entire area in recent decades. Until recently it was unclear if these changes were affecting tufa formation and the vegetation and fauna in the area. This article shows that tufa formation depends on the calcium and bicarbonate concentrations in the groundwater, which in turn depend on the lime content of the soils of the central plateau, the recharge area of the water discharging into the Natura 2000 site. Nitrate and sulphate also originate from the central plateau, and the article briefly describes their possible effects on the flora and fauna, including the Common fire salamander (*Salamandra salamandra*), which is a rare species in the Netherlands.

Literatuur

- ANONYMUS, 1973. Verslagen van de maandvergaderingen en van de algemene ledenvergadering. *Natuurhistorisch Maandblad* 62(1):3-4.
- BECKERS, J., 1923. Over diluviale en alluviale kalkafzetting in Zuid-Limburg. *Maandblad van het Natuurhistorisch Genootschap* 12(7):32-34.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, R.P.G. GERAEDS & A.J.W. LENDERS, 2009. Herpetofauna van Limburg; verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- CORTEN, J.G.J.M. & H.J.T. WEERTS, 1987. De geologie en de samenstelling van het grondwater op de dalhelling tussen Bunde en Elsloo. *Natuurhistorisch Maandblad* 76(9):159-164.
- DIJKSTRA, S.J., 1949. De helling tussen Geulle en Bunde. Een onzer geologisch en biologisch interessantste gebieden. *Natuurhistorisch Maandblad* 38(7/8):75-78.
- DORT, K. VAN, 2011. Mosvegetaties in kalktufbronnen in het Bunder- en Elsloërbos. Forest fun ecologisch advies en onderzoek, Wageningen.
- DORT, K. VAN, L. VAN OIRSCHOT-BEERENS & H. WEINREICH, 2012. mosvegetaties in Limburgse kalktufbronnen. *Natuurhistorisch Maandblad* 101(12):245-253.
- HENDRIX, W.P.A.M. & C.R. MEINARDI, 2004. Bronnen en bronbeken in Zuid-Limburg; kwaliteit van grondwater, bronwater en beekwater. RIVM rapport 500003003/2004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- KIWA WATER RESEARCH & EGG-CONSULT, 2007. Knelputten- en kansenanalyse Natura 2000-gebied 153 - Bunder- en Elsloërbos. Kiwa Water Research, Nieuwegein / EGG-consult, Groningen.
- MAAS, F.M., 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Een plantsociologische en oecologische studie. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen 59(12):1-166.
- MARS, H. DE, P. STOFMEEL & E.W.J.M. RUSSELT, 2009. Antropogene invloeden en systeemanalyse Natura2000-gebied Bunder- en Elsloërbos. Royal Haskoning, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2008. GGOR/OGOR-meetnet Limburg: 4^e Tranche Bunder- en Elsloërbos. Provincie Limburg, Maastricht.
- MARTEL, A., A. SPITZEN-VAN DER SLUIJS, M. BLOOI, W. BERT, R. DUCATELLE, M.C. FISHER, A. WOELTJES, W. BOSMAN, K. CHIERS, F. BOSSUYT & F. PASMANS, 2013. *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(38):15325-15329.
- SMOLDERS, A.J.P., E.C.H.E.T. LUCASSEN, R. BOBBINK, J.G.M. ROELOFS & L.P.M. LAMERS, 2010. How nitrate leaching from agricultural lands provokes phosphate eutrophication in groundwater fed wetlands: the sulphur bridge. *Biogeochemistry* 98(1-3):1-7.
- SMOLDERS, A.J.P., M. VAN MULLEKOM, J.H.T. LOERMANS & M.H. JALINK, 2011. Bronnen en vochtig alluviaal bos in het Natura 2000-gebied Bunder- en Elsloërbos. Rapportnummer 2011.09. Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen.
- SPITZEN-VAN DER SLUIJS, A., F. SPIKMANS, W. BOSMAN, M. DE ZEEUW, T. VAN DER MEIJ, E. GOVERSE, M. KIK, F. PASMANS & A. MARTEL, 2013. Rapid enigmatic decline drives the fire salamander (*Salamandra salamandra*) to the edge of extinction in the Netherlands. *Amphibia-Reptilia* 34(2):233-239.
- STUYFZAND, P.J., 1989. An accurate, relatively simple calculation of the saturation index of calcite for fresh to salt water. *Journal of Hydrology* 105(1-2):95-107.
- TEN BERGE, J.R.J. & B.J. ROMEIN, 1962. De geologie van Maasvallei en zijn oostelijke helling tussen Bunde en Elsloo. *Natuurhistorisch Maandblad* 51(7/8):103-108.

Waarnemingen van de Mercurwaterjuffer in het Beesels Broek

R.P.G. Geraeds, Rijksweg Noord 280, 6136 AH Sittard, email: rob.geraeds@kpnplanet.nl

Op 1 juni 2011 zijn in het Beesels Broek na een gerichte zoektocht door Theo Muusse enkele Mercurwaterjuffers (*Coenagrion mercuriale*) waargenomen (GERAEDS & MUUSSE, 2012). Dit was een uiterst spectaculaire vondst aangezien de soort in Nederland al lange tijd als uitgestorven te boek stond. Na de ontdekking werd de soort tot 14 juni 2011 vrijwel dagelijks waargenomen. Daarna stopten de waarnemingen. Omdat de vindplaats in het Beesels Broek op het eerste gezicht niet optimaal voor de soort leek, is het gehele Beesels Broek op 2 en 26 juni en op 3 juli 2011 geïnventreerd. Hierbij zijn geen nieuwe waarnemingen op andere locaties gedaan. Gezien deze situatie en het abrupte einde van de waarnemingen ontstond de indruk dat er ter plaatse geen populatie aanwezig was maar dat het zwervende dieren betrof. Om te proberen hier meer duidelijkheid over te krijgen zijn het Beesels Broek en enkele gebieden in de omgeving nader onder de loep genomen.

DE MERCURWATERJUFFER

De Mercurwaterjuffer [figuur 1] is net als de overige soorten uit het geslacht *Coenagrion* een overwegend blauwe juffer met een zwarte tekening op het borststuk en achterlijf. De dieren worden 27 tot 31 millimeter lang (DIJKSTRA, 2006) en zijn hiermee opvallend kleiner dan bijvoorbeeld de in Limburg zeer algemene Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*). De mannetjes zijn herkenbaar aan het figuur op het tweede segment van het achterlijf dat de vorm heeft van een zogenaamde mercuriushelm (een min of meer driehoekige vlek met twee naar het borststuk wijzende punten). Zoals bij de meeste *Coenagrion*-soorten zijn de vrouwtjes moeilijker herkenbaar. Het beste ken-

merk is de vorm van de achterrand van het halsschild. Deze is vrijwel geheel recht en afgezet met een doorlopende lichte streep. In het midden zit een kleine, stompe uitstulping.

De verspreiding van de soort concentreert zich in Zuidwest-Europa. Buiten Europa komt ze alleen in Noord-Afrika voor. In Engeland zijn verspreide populaties aanwezig langs de zuid- en westkust (DIJKSTRA, 2006). In België is de soort momenteel alleen nog van Wallonië bekend, van enkele valleien in de Famenne en in de Lorraine (DE KNIJF *et al.*, 2006; TROCKUR *et al.*, 2010). In de aan Limburg grenzende Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen zijn momenteel twaalf populaties bekend. De populatie in het Thielenbruch bij Keulen (GÖCKING *et al.*, 2010) ligt het dichtst bij de vindplaats in het Beesels Broek, in vogelvlucht op circa 80 kilometer afstand. De dichtstbij gelegen populatie in Wallonië ligt op circa 130 kilometer van het Beesels Broek. Uit Nederland zijn tot 2011 slechts twee betrouwbare waarnemingen bekend. In 1903 is een mannetje bij het Noord-Limburgse Plasmolen gevangen en in 1926 is een larve verzameld bij Winterswijk (KALKMAN, 2002). Verder is uit Herkenbosch een waarneming bekend van twee mannetjes en een tandem in 1953. Omdat deze waarneming echter niet meer geverifieerd kon worden is ze niet als zodanig geaccepteerd (KALKMAN, 2002).

In het noordelijk deel van het verspreidingsgebied loopt de vliegtijd van half mei tot half augustus (DIJKSTRA, 2006; GRAND & BOUDOT, 2006). In België zijn imago's vanaf de tweede helft van mei tot in augustus waargenomen (DE KNIJF *et al.*, 2006), in Engeland vliegt de soort van juni tot augustus (ASKEW, 2004).

Omdat de Mercurwaterjuffer in geheel Europa een achteruitgang laat zien is de soort opgenomen in bijlage II van de Europese Habitatrichtlijn. Dit houdt in dat niet alleen de soort zelf, maar ook de leefgebieden wettelijk beschermd dienen te worden. Ze dienen door de verschillende Europese lidstaten in speciale beschermingszones te worden opgenomen, de zogenaamde Natura 2000-gebieden. Omdat de soort al lange tijd in Nederland verdwenen is, zijn deze bepalingen in Nederland niet geëffectueerd. Er zijn geen be-



FIGUUR 1

Een mannetje Mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*) langs de Zijtak Beeselse Middenweglossing in het Beesels Broek (foto: R. Geraeds).

FIGUUR 2

De Zijkak Beeselse Middenweglossing, een van de vindplaatsen van de Mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*) in het Beesels Broek in 2011 (foto: R. Geraeds).

schermde gebieden voor de Mercurwaterjuffer aangewezen en de soort is ook niet beschermd onder de Flora- en faunawet.

BIOTOOP

In tegenstelling tot de overige Nederlandse *Coenagrion*-soorten is de Mercurwaterjuffer aan stromend water gebonden. De leefgebieden bestaan uit ondiepe, traag stromende en zonnig gelegen beken en (kwel)sloten. STERNBERG *et al.* (1999), Vliegenthart & TERMAAT (2001), PURSE (2002) en THOMPSON *et al.* (2003) noemen als maximale beschaduwing van het water percentages van 20 tot 45%.

De aanwezigheid van water- en oevervegetatie is belangrijk omdat hierin eitjes worden afgezet en de larven zich het gehele jaar door in de vegetatie ophouden. De voorkeur gaat hierbij uit naar planten die zowel onder als boven water voorkomen (KALKMAN, 2002). Als optimale bedekkingsgraad worden percentages van 20 tot 80% genoemd (Vliegenthart & TERMAAT, 2001; PURSE, 2002; THOMPSON *et al.*, 2003; GÖCKING *et al.*, 2010). Op plaatsen met een bedekking van minder dan 10% wordt de soort niet meer aangetroffen (THOMPSON *et al.*, 2003; GÖCKING *et al.*, 2010). GÖCKING *et al.* (2010) melden dat in Noordrijn-Westfalen wateren met hoog opgaande vegetaties van bijvoorbeeld Riet (*Phragmites australis*) worden gemedend.

Eiafzet is waargenomen in Kleine watereppe (*Berula erecta*), Grote watereppe (*Sium latifolium*), Witte waterkers (*Nasturtium officinale*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*), Groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*), Beekpunge (*Veronica beccabunga*), Blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*), Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), Ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*), Gewone dophei (*Erica tetralix*), Wilde gagel (*Myrica gale*), Beenbreek (*Narthecium ossifragum*), Zomprus (*Juncus articulatus*), Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Blauwe zegge (*Carex panicea*), Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), Rietgras (*Phalaris arundinacea*), grassen uit het geslacht vlotgras (*Glyceria*), Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), Brede waterpest (*Elodea canadensis*) en sterrekroos (*Callitriche spec.*) (STERNBERG *et al.*, 1999; KALKMAN, 2002; PURSE, 2002; THOMPSON *et al.*, 2003; WILDERMUTH *et al.*, 2005).

Doordat de larvale ontwikkeling gewoonlijk twee jaar duurt is het tot slot van cruciaal belang dat de waterlopen niet droogvallen en niet dicht vriezen.

ONDERZOEK

Bij de inventarisatie van de Mercurwaterjuffer zijn twee methoden gebruikt. In de vliegtijd, in de maanden juni en juli, is in 2011, 2012 en 2013 naar imago's gezocht langs beken en kwelstroompjes. In de winters van 2011-2012 en 2012-2013 zijn beken en kwelstroompjes beoordeeld op de geschiktheid als voortplantingswater voor de Mercurwaterjuffer. Omdat de larven afhankelijk zijn van submerse vegetatie en de waterlopen zonnig gelegen moeten zijn, is deze be-



oordeling voornamelijk gebaseerd op de aanwezigheid van watervegetatie en op de mate van beschaduwing van het water. Plaatsen met onderwatervegetatie zijn met behulp van een aquariumnetje bemonsterd op de aanwezigheid van larven. Larven van de Mercurwaterjuffer hebben opvallend korte achterlijfhangselen (procten) (BROCHARD *et al.*, 2012) waardoor ze gemakkelijk in het veld zijn te onderscheiden van die van de andere Nederlandse soorten waterjuffers. Het onderzoek heeft zich geconcentreerd op de verschillende waterlopen in het Beesels Broek. Hierbij gaat het om de Beeselse Middenweglossing, de Zijkak Beeselse Middenweglossing, de Diepertlossing, de Huilbeek, de Teutebeek en verschillende zijtakken van deze beken. Daarnaast is minder intensief naar de soort gezocht in potentiële leefgebieden in het Meerlebroek (stroomgebied van de Schelkensbeek en de Vuilbeek) en het Blankwater (stroomgebied van de Blankwaterlossing en de Eppenbeek).

ONDERZOEKSGBIED

Het Beesels Broek is gevormd in een oude, verlande Maasmeander. Het was van oorsprong een zeer nat, uitgestrekt moerasgebied. Vanaf het begin van de 20^e eeuw is het ontgonnen ten behoeve van de landbouw. Tijdens ruilverkavelingen rond 1960 zijn de twee in het gebied ontspringende beken, de Teutebeek en de Huilbeek, genormaliseerd waardoor kwelwater versneld wordt afgevoerd en het agrarisch gebruik is geoptimaliseerd (STAAL *et al.*, 2006). Tegenwoordig bestaat het Beesels Broek uit een relatief kleinschalig cultuurlandschap waarin elzenbroekbossen, populierenopstanden, laanbeplantingen, vochtige graslanden, moeras en poelen elkaar afwisselen. Het gebied is rijk aan vochtige greppels en kwelslootjes die



FIGUUR 3

De geschoonde Huilbeek (03-07-2011) op de plaats waar begin juni 2011 diverse Mercuruurwaterjuffers (Coenagrion mercuriale) werden waargenomen (foto: R. Geraeds).

meestal op de Teutebeek of de Huilbeek afwateren. De Teutebeek stroomt vanuit het Beesels Broek in zuidelijke richting en mondt uit in de Swalm. De Huilbeek stroomt vanuit het gebied in noordelijke richting en komt uiteindelijk rechtstreeks in de Maas uit. Grote delen van het Beesels Broek zijn tegenwoordig in eigendom bij Stichting het Limburgs Landschap en bij Staatsbosbeheer.

Het Meerlebroek en het Blankwater zijn twee voormalige veenmoerassen aan de voet van het hoogterras tegen de Duitse grens. Beide gebieden werden gevoed door kwelwater vanuit het hoogterras. Het Meerlebroek ligt noordoostelijk van Swalmen en is pas na 1880 ontgonnen. Om het gebied te kunnen ontwateren is de Vuilbeek gegraven, waarop een groot aantal afwateringsgreppels zijn aangebracht. De Vuilbeek mondt ten oosten van Reuver uit in de bovenloop van de Schellekensbeek. Rond 1950 is het gebied herverkaveld waarna een open landschap met een strakke verkaveling is ontstaan. Het gebied bestaat uit een afwisseling van agrarische graslanden en akkers en is doorsneden door een groot aantal afwateringsgreppels en enkele wegen met laanbeplantingen. In het kader van de ruilverkaveling Beesel-Swalmen is in 1998 een deel van het Meerlebroek als natuurontwikkelingsgebied ingericht. Dit deel bestaat uit een aantal grotere plassen en schrale graslanden (nat tot droog). Het gebied is eigendom van Staatsbosbeheer en wordt begraasd door Galloways en Schotse Hooglanders (DAMSTRA, 2004). Het Blankwater ligt ten oosten van Roermond en is vanaf de tweede helft van de 19^e eeuw ontgonnen. Ook hier is een groot aantal ont-

wateringsgreppels en -sloten gegraven die afwateren op de Eppenbeek en de Maasnielderbeek. Het gebied bestaat nu uit een afwisseling van agrarische graslanden, akkers, bos en een bessenkwekerij. Door de aanwezige laanbeplantingen, houtsingels en -wallen, en boschages heeft het Blankwater een meer besloten, kleinschalig karakter dan het Meerlebroek. In het Blankwater zijn in het kader van de ruilverkaveling Beesel-Swalmen in 1997 agrarische gronden in natuur omgezet. Ook dit gebied is eigendom van Staatsbosbeheer en bestaat uit een afwisseling van natte tot vochtige schrale graslanden en ondiepe plassen (GERAEDS, 2011).

RESULTATEN

Inventarisaties imago's

Toen de soort op 1 juni 2011 ontdekt werd, zijn in totaal vier of vijf verschillende mannetjes gezien langs de Huilbeek, de Beeselse Middenweglossing en de Zijtak Beeselse Middenweglossing [figuur 2]. Tijdens vervolgonderzoek op 2 juni is een groot deel van het Beesels Broek geïnventariseerd waarbij alleen dieren langs de Huilbeek en de Zijtak Beeselse Middenweglossing zijn waargenomen. Tijdens alle vervolginventarisaties in juni en juli in 2011, 2012 en 2013 zijn nergens meer Mercuruurwaterjuffers waargenomen, niet in het Beesels Broek en ook niet het Meerlebroek en Blankwater. Wanneer de waarnemingen op 'waarneming.nl' worden bekeken valt op dat er vanaf de ontdekking op 1 juni vrijwel dagelijks dieren worden gezien, tot 14 juni. Er zijn in deze periode 62 waarnemingen geregistreerd (GERAEDS & MUUSSE, 2012). Hierbij moet worden opgemerkt dat het gebied vanaf 2 juni zeer druk is bezocht en dat veel van de waarnemingen van dezelfde dieren afkomstig zijn die door meerdere personen zijn doorgegeven.

Het aantal van 62 waarnemingen geeft daarom een vertekend beeld. Ruim 75% van de doorgegeven waarnemingen betreft slechts één dier. Het maximale aantal dieren dat wordt gemeld is vijf. Het betreft enkel mannetjes. Uit de gemaakte foto's van de juffers blijkt dat het om minimaal zeven verschillende dieren gaat (schriftelijke mededeling F. Neijts).

Circa 65% van de waarnemingen is afkomstig van een circa 300 meter lang tracé van de Huilbeek. De overige waarnemingen zijn afkomstig van een circa 200 meter lang traject van de op de Huilbeek afwaterende Beeselse Middenweglossing en de Zijtak Beeselse Middenweglossing (WAARNEMING.NL, 2013).

Begeleidende soorten zijn de Weidebeekjuffer (*Calopte-*



FIGUUR 4

De Teutebeek nabij de monding in de Swalm. Tijdens de inventarisaties in de winter kon nog slechts op enkele, kleine plekken submersie vegetatie worden gevonden (foto: R. Geraeds).

FIGUUR 5

De door kwelwater gevoede greppels in het Blankwater zijn sterk begroeid met draadalgen waardoor ze voor de Mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*) ongeschikt zijn (foto: R. Geraeds).

ryx splendens), Azuurwaterjuffer en Vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*).

Beoordeling potentiële voortplantingswateren

Tijdens de veldbezoeken in juni 2011 werd duidelijk dat de waterlopen in het Beesels Broek geschoond worden waarna er nagenoeg geen vegetatie meer in het water aanwezig is [figuur 3]. In de winterperiode bleek de watervegetatie opnieuw uit de waterlopen te zijn verwijderd. Uit de maaikalender van het Waterschap Peel en Maasvallei blijkt dat de bodems van zowel de verschillende kwel sloten, als de Huilbeek en de Teutebeek twee keer per jaar worden geschoond, in de zomer en in het najaar of de winter (WATERSCHAP PEEL EN MAASVALLEI, 2013). Omdat de eerste schoonbeurt in het groeiseizoen wordt uitgevoerd, komt de ontwikkeling van de watervegetatie hierna weer relatief snel op gang. Na de tweede schoonbeurt in de winter is dit echter niet het geval. In de winter is er daarom nagenoeg geen watervegetatie aanwezig waardoor de betreffende waterlopen ongeschikt zijn voor de soort. In de winter zijn slechts enkele kleine plekje met submerse vegetatie gevonden [figuur 4]. De situatie in het Meerlebroek en het Blankwater is vergelijkbaar. Ook hier worden de beken en lossingen jaarlijks geschoond waardoor er in de winter geen watervegetatie aanwezig is. Verder zijn veel kwel sloten begroeid met draadalgen als gevolg van de inspoeling van meststoffen vanuit de aangrenzende landbouwpercelen. Dergelijke omstandigheden zijn ongeschikt voor het afzetten van eieren en als habitat voor larven van de soort (STERNBERG *et al.*, 1999). In het Meerlebroek bleek tevens dat de meeste kwel sloten in de winter dichtvriezen en in de zomer uitdrogen. De beken zelf (de Vuilbeek en de Schelkensbeek) zijn eveneens ongeschikt. De Vuilbeek heeft een zeer lage stroomsnelheid en een zeer weelderige vegetatie die door Riet wordt genomineerd. De waterkwaliteit wordt sterk beïnvloed door de omliggende landbouw. De waterkwaliteit van de Schelkensbeek wordt eveneens sterk door het omliggende landbouwgebied beïnvloed. De bovenloop in het Meerlebroek valt in de zomer regelmatig droog. De benedenloop van de beek loopt grotendeels door bos en is dus sterk beschaduwd. In de middenloop is de stroomsnelheid erg laag en bestaat het bodemsubstraat uit een dikke laag modder.

In het Blankwater stromen grote delen van de Eppenbeek en de Blankwaterlossing door bos waardoor deze delen eveneens vanwege de sterke beschaduwning van geen betekenis zijn voor de Mercurwaterjuffer. Aanwezige kwel sloten en greppels worden in de zomer veelal sterk beschaduwd door opgaande beplanting. Waar dit niet het geval is [figuur 5] is het water sterk begroeid met draadalgen, zodat ook deze voor de soort ongeschikt zijn. Al met al zijn er tijdens deze inventarisaties geen potentieel geschikte larvenhabitats in het Beesels Broek, het Meerlebroek en het Blankwater aangetroffen.

DISCUSSIE

De veronderstelling dat er in het Beesels Broek geen populatie van de Mercurwaterjuffer aanwezig is (GERAEDS & MUUSSE, 2012), wordt met de voorliggende onderzoeksresultaten verder gesteund. Alle



gerichte inventarisaties in het Beesels Broek en aangrenzende gebieden ten spijt heeft dit geen nieuwe waarnemingen van de soort opgeleverd.

Tijdens de beoordeling van potentiële voortplantingswateren blijkt dat de waterlopen in de regio intensief geschoond worden waardoor er gedurende perioden in het jaar nagenoeg geen vegetatie in het water aanwezig is en habitats voor de larven dus ontbreken. Als de bedekking van de waterloop met submerse vegetatie minder dan 10% is, kan de Mercurwaterjuffer zich niet op dergelijke plaatsen handhaven (THOMPSON *et al.*, 2003; GÖCKING *et al.*, 2010). In de geïnventariseerde waterlopen is deze bedekking in de winterperiode minder dan 5%. Om populaties in stand te houden dienen schoningswerkzaamheden altijd gefaseerd te worden uitgevoerd waarbij locaties slechts één keer in de drie tot vijf jaar worden geschoond (STERNBERG *et al.*, 1999; THOMPSON *et al.*, 2003; GÖCKING *et al.*, 2007; GÖCKING *et al.*, 2010). Een intensiever schoningsregime kan er al na enkele jaren voor zorgen dat de soort verdwijnt (STERNBERG *et al.*, 1999).

Omdat ondanks alle inventarisaties geen Mercurwaterjuffers meer zijn waargenomen en omdat in de ruime omgeving van het Beesels Broek nergens geschikte leefgebieden konden worden gevonden is het vrijwel uitgesloten dat er in het Beesels Broek een populatie aanwezig is. In 2011 zijn de dieren slechts gedurende een periode van ongeveer twee weken waargenomen, wat overeenkomt met de gemiddelde levensduur van individuele waterjuffers die hooguit enkele weken bedraagt. Dit gegeven steunt de aanname dat het om zwerfende dieren ging. De kans is dan ook groot dat er helemaal geen populatie in Limburg aanwezig is.

Opvallend genoeg is er bij Waarneming.nl wel één waarneming van de Mercurwaterjuffer uit 2012 geregistreerd. Op 7 juni zijn twee dieren in het Beesels Broek gemeld (WAARNEMING.NL, 2013). In de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD) is deze waarneming op het moment dat dit artikel aan de redactie van het maandblad is aan-

geboden (november 2013) nog niet gevalideerd. De waarneming is wel al beoordeeld door de Commissie Waarnemingen Nederlandse Odonaten (CWNO) en niet aanvaard (schriftelijke mededeling J. van 't Bosch). Gezien het voorgaande en het feit dat de soort in de randen het verspreidingsgebied erg honkvast is (STERNBERG *et al.*, 1999), is het zeer onwaarschijnlijk dat zwerfende dieren vanuit de dichtst bij gelegen bekende populaties (op circa 80 en 130 kilometer afstand) het Beesels Broek gedurende twee jaar op rij weten te vinden. De kans dat de dieren überhaupt vanuit deze populaties het Beesels Broek hebben bereikt is bijzonder klein, waardoor de herkomst van de dieren die in 2011 zijn waargenomen volstrekt onduidelijk blijft. De waarneming uit 2012 lijkt dan ook een foutieve determinatie te zijn. In januari 2014 blijkt de bewuste waarneming uit het bestand van Waarneming.nl te zijn verwijderd.

DANKWOORD

Een woord van dank gaat uit naar Stichting het Limburgs Landschap en Staatsbosbeheer voor het verlenen van de betredingsvergunningen voor hun terreinen, naar Waarneming.nl en de NDFF voor de verstrekte waarnemingen, naar het Natuurloket en de Natuurbank Limburg voor hun aanvullende informatie over de waarnemingen, naar Frank Neijts voor zijn aanvullende informatie over de in 2011 waargenomen dieren en naar Johan van 't Bosch voor zijn informatie over de beoordeling van de waarnemingen uit 2012 door de CWNO.

Summary

OBSERVATIONS OF THE MERCURY BLUET IN THE BEESELS BROEK AREA

On 1 June 2011, a few male specimens of the Mercury bluet (*Coenagrion mercuriale*) were spotted along the Huilbeek brook and two small seepage streams. In the days that followed, Mercury bluets were seen almost daily up to 13 June. These are remarkable sightings, as only two reliable sightings are known from the past, one in 1903 and one in 1926. Hence, streams in the Beesels Broek and its surrounding areas (Meerlebroek and Blankwater) were examined in 2011-2013 for the presence of damselflies during their flight period (June and July). During the winter, the suitability of streams for the Mercury Bluet was assessed, mainly based on the presence of submerged vegetation and the degree of shading of the water. Breeding waters for this species should be sun-exposed, and submerged vegetation must be present during the whole year. After 13 June 2011, no more Mercury bluets were spotted at the Beesels Broek, nor at Meerlebroek or Blankwater. During the surveys we noticed that the vegetation in the streams in these areas was cleared away twice a year, during the summer and in the autumn/winter. The resulting lack of vegetation, mainly during the winter, makes the streams unsuitable as a larval habitat for the Mercury bluet. Hence it is very unlikely that there is an actual population of the species at the Beesels Broek or its surrounding areas. The two nearest populations are situated at distances of 80 km (in Germany) and 130 km (Belgium) from the Beesels Broek. The species does not appear to have a tendency to leave its habitat at the periphery of its distribution

area, so it is not likely that the specimens spotted in 2011 were drifters from these German or Belgian populations. The origin of the specimens spotted in 2011 therefore remains a mystery.

Literatuur

- ASKEW, R.R., 2004. The Dragonflies of Europe (revised edition). Harley Books, Essex.
- BROCHARD, CH., D. GROENENDIJK, E. VAN DER PLOEG & T. TERMAAT, 2012. Fotogids Libellenlarvenhuidjes. KNNV-Uitgeverij, Zeist.
- DE KNIJF, G., A. ANSELIN, P. GOFFART & M. TAILLY (red.), 2006. De Libellen van België. Verspreiding - evolutie - habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- DAMSTRA, Y.K., 2004. De nieuwe inrichting van het Meerlebroek. De gevolgen voor de herpetofauna in het gebied. Natuurhistorisch Maandblad 93 (5):184-186.
- DIJKSTRA K.-D.B. (ed.), 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing, Gillingham.
- GERAEDS, R.P.G., 2011. Het Blankwater. Natuurontwikkeling op de grens. In: M. de Ponti, O.P.J.H. Op den Kamp, W. Jansen, W. Dekker (redactie). Natuur in Roermond. Ontdek de groene gemeente Roermond. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 58-69.
- GERAEDS, R.P.G. & T.O.V. MUUSSE, 2012. De herontdekking van de Mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*) in Limburg. Brachytron 15 (1): 25-30.
- GÖCKING, C., T. HÜBNER & K. RÖHT, 2010. Status and conservation of *Coenagrion mercuriale* in North Rhine-Westphalia. Brachytron 12 (1&2): 11-17.
- GÖCKING, C., N. MENKE, E.-F. KIEL & T. HÜBNER, 2007. Die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*, Charpentier 1840). Vorkommen, Schutz und Management einer FFH-Art in NRW. Natur in

NRW 2/07:18-23.

- GRAND, D. & J.-P. BOUDOT, 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze.
- KALKMAN, V., 2002. *Coenagrion mercuriale* – Mercurwaterjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- PURSE, B., 2002. The Ecology and Conservation of the Southern Damselfly (*Coenagrion mercuriale* - Charpentier) in Britain. R & D Technical Report W1-021/TR. University of Liverpool, Liverpool.
- STAAL, E., A. OVAA & I. VOS (RED.), 2006. Uit en thuis boek. Stichting het Limburgs Landschap, Lomm.
- STERNBERG, K., R. BUCHWALD & W. RÖSKE, 1999. *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) Helm-Azurjungfer. In: K. Sternberg & R. Buchwald (Hrsg.), Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: 255-270. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.
- THOMPSON, D.J., J.R. ROUQUETTE & B.V. PURSE, 2003. Ecology of the Southern Damselfly. Conserving Nature 2000 Rivers Ecology Series No. 8. English Nature, Peterborough.
- TROCKUR, B., J.-P. BOUDOT, V. FICHEFET, P. GOFFART, J. OTT & R. PROESS, 2010. Atlas der Libellen / Atlas des libellules (Insecta, Odonata); Fauna und Flora in der Großregion / Faune et Flore dans la Grande Région, Band 1. Zentrum für Biodokumentation (Landesweiler-Reden).
- VLIENGENTHART, A. & T. TERMAAT, 2001. De Mercurwaterjuffer (*Coenagrion mercuriale*) in Nederland? Brachytron 5 (1&2): 3-7.
- WAARNEMING.NL, 2013. Mercurwaterjuffer. Geraadpleegd november 2013. <http://waarneming.nl/soort/view/593>.
- WATERSCHAP PEEL EN MAASVALLEI, 2013. Maai-kalender. Geraadpleegd oktober 2013. <http://www.wpm.nl/@111435/maaikalender/> (<http://159.253.2.88/maaikalender/>).
- WILDERMUTH, H., Y. GONSETH & A. MAIBACH (RED.), 2005. Odonata - Die Libellen der Schweiz. Fauna Helvetica 12. CSCF/SEG, Neuchâtel.

Uit de flora van Limburg

AFLEVERING 49

J. Cortenraad & T. Mulder, p/a Wandelstraat 13, B-3631 Maasmechelen

Deze aflevering bevat waarnemingen van min of meer bijzondere planten in Limburg uit de jaren 2010 tot en met 2012. Bij de naamgeving van de soorten is de nomenclatuur van de laatste Heukels' Flora van Nederland (VAN DER MEIJDEN, 2005) gevolgd. De volgorde waarin de planten staan volgt die van de families in deze flora. De vondsten van P. Eenshuistra, G. Peeters en J. Slurink zijn, tenzij expliciet anders vermeld, verricht tijdens werkzaamheden voor de provinciale vegetatiekartering (afgekort: PRV).

Zwartsteel (*Asplenium adianthum-nigrum*)

In een spleet tussen gestapelde stenen op de dijk langs de Maas bij Roermond werd één exemplaar van de Zwartsteel [figuur 1] aangetroffen (196,0 - 355,7; zomer 2011, J. Slurink, PRV).

Dat het al enige decennia beter gaat met de Zwartsteel in Nederland is een bekend gegeven; vooral in de grote steden in West-Nederland is de plant de laatste jaren vrij vaak aangetroffen. Volgens waarneming.nl (geraadpleegd op 31 maart 2013) is de varen sinds 1980 in Nederland in 79 km-hokken gevonden met in totaal circa 700 exemplaren. Daarvan liggen zes hokken in Zuid-Limburg en is er één waarneming in Noord-Limburg in de buurt van de Maas bij Well. Een tweede groeiplaats in Noord- en Midden-Limburg werd in 1998 ontdekt bij Broekhuizervorst (CORTENRAAD & MULDER, 1999).

In de Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora (FLORON, 2011) wordt dit beeld bevestigd. Daarin is tevens te zien dat de concentratie van Zwartsteelvindplaatsen die er vóór 1950 was in Zuid-Limburg - in holle wegen en oude bossen - sterk verminderd is. Net als elders in Nederland komt de Zwartsteel in Zuid-Limburg vrijwel alleen nog op oude muren voor. In 1985 werd de soort voor het eerst na een absentie van enkele decennia weer teruggevonden in Limburg; op de muur van een boerderij in Eckelrade (CORTENRAAD, 1986). In 2006 vond K. Brussée een exemplaar in een holle weg nabij de groeve het Rooth (CORTENRAAD & MULDER, 2008). De nieuwe vindplaats in Roermond, niet op een muur maar op een stenig talud aan de Maas, is daarom opmerkelijk.

Galigaan (*Cladium mariscus*)

In een soortenrijk elzenbroekbos in het Keversbroek werden enkele pollen van deze soort aangetroffen samen met veel Koningsvaren (*Osmunda regalis*), Wateraardbei (*Comarum palustre*) en diverse zeggensoorten (*Carex spec.*) (186,3 - 367,8; 2010, J. Slurink, PRV).

Dit is een interessante waarneming, aangezien Galigaan geen soort

is die zich makkelijk naar geheel nieuwe plekken verspreidt; kiemplanten worden zelden gevonden. In Limburg is de soort al heel lang (van vóór 1950) bekend van een gebied op de grens met Noord-Brabant en tegen de Belgische grens aan (nabij de zinkverwerkende industrie aldaar). Een andere oude vindplaats is de kwelzone onderaan de St.Jansberg nabij Mook. Daarnaast is er al uit de periode 1950-1980 een reeks vindplaatsen langs de Noordervaart ten noordwesten van Nederweert bekend, zie onder meer de Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora (FLORON, 2011). In het uurhok waarin het Keversbroek ligt is Galigaan wel vóór 1950 aangetroffen.

Fijn hoornblad (*Ceratophyllum submersum*)

Nabij de oever van een Maasplas bij Pol werden enkele exemplaren van deze soort aangetroffen (190,4 - 353,2, 2011, J. Slurink, PRV).

Dit is een bijzondere vondst, omdat Fijn hoornblad vrijwel alleen in gebieden langs de kust van Noord-Holland, Friesland en Groningen, op vier van de vijf Waddeneilanden en verder in het Deltagebied voorkomt. Daarnaast was er vrij lang een groeiplaats in het Maasdal ten zuiden van Maastricht bekend (FLORON, 2011) en is de soort in 2011 ook gevonden in de Molenplas bij de Clausentrale (zie waarneming.nl).

Waterlepelkje (*Ludwigia palustris*)

In een soortenrijke poel in een nat grasland in het Keversbroek, net ten zuiden van Leveroy, werd een populatie van ongeveer 30 exemplaren van deze soort gevonden. Het gaat om een nieuwe vestiging (185,7 - 360,5, 2010, J. Slurink, PRV).

Van het Waterlepelkje zijn er uit de periode na 1975 diverse vondsten bekend uit het gebied nabij de oorsprong van de Groote Molenbeek ten zuidoosten van de Mariapeel, (WESTHOFF *et al.*, 1991; FLORON, 2011), en de floraverspreidingskaarten op de website van de provincie Limburg (www.limburg.nl). Daarnaast is de soort tijdens de provinciale vegetatiekartering ook op twee plaatsen nabij de Tungelroysche beek aangetroffen. De nieuwe waarneming in het Keversbroek sluit aan op die laatstgenoemde vindplaatsen.



FIGUUR 1

Zwartsteel (*Asplenium adianthum-nigrum*) (foto: J.C.M. Geraedts).



Hongaarse wikke (*Vicia pannonica*)

Nabij Ouddorp in de gemeente Beesel (199,810-364.405, 31 mei 2010, G. Peeters, PRV) werden ruim 50 bloeiende planten van Hongaarse wikke [figuur 2] gevonden op een dijkje in een grazige vegetatie met onder andere Glanshaver (*Arrhenaterum elatius*) en Ringelwikke (*Vicia hirsuta*).

Deze wikke werd in 1998 niet ver van de nieuwe groeiplaats nabij



FIGUUR 2

Hongaarse wikke (*Vicia pannonica*) (foto: G. Peeters).

Ouddorp aangetroffen op een toentertijd braakliggend terrein, samen met onder andere veel Bonte wikke (*Vicia villosa*) (CORTENRAAD & MULDER, 1999). De soort lijkt in de gemeente Beesel derhalve ingeburgerd. Het is een in Duitsland ingeburgerde neofyt (Floraweb.de); ze komt op diverse plaatsen voor in het aan Limburg grenzende Noordrijn-Westfalen. De dichtstbijzijnde plek ligt circa 30 km van Roermond. In Duitsland zijn twee ondersoorten van de Hongaarse wikke gevonden; *Vicia pannonica pannonica* is de meest voorkomende.

Onderaardse klaver (*Trifolium subterraneum*)

In een voedselarm grasland nabij de oever van de Lange Vlieter tussen Heel en Beegden werden in de zomer van 2011 meer dan 25 exemplaren van deze soort aangetroffen (191,4 - 355,6, 2011, J. Slurink, PRV). Afgezien van één waarneming in een wegberm te Nederweert-Eind als 'bermgraszaad-adventief' (CORTENRAAD & MULDER, 2006) is deze in Nederland buiten Zeeland uiterst zeldzame klaver alleen gevonden langs de Maas nabij Grevenbicht als woladventief (CORTENRAAD, 1987; BLINK, 1997; FLORON, 2011) en nabij Mook (FLORON, 2011). De recente tweede vondst buiten het overstromingsgebied van de Maas geeft aan dat de Onderaardse klaver wellicht in Limburg aan het inburgeren is.

Brandpastinaak (*Pastinaca sativa urens*)

In de Rijkse Bemden ten westen van Swalmen (198.5-364.8, zomer 2010, G. Peeters, PRV) zijn tientallen exemplaren aangetroffen in open ruderaal vegetatie langs Maas. Ook op de steenberg Hendrik in de gemeente Brunssum (197,8 - 329,1, 20 september 2010, G. Peeters, PRV) werden tientallen exemplaren in een ruderaal begroeiing gevonden. Bij de zogeheten Stevol plas (direct ten zuiden van Stevensweert, 187-348, 29-07-2012, G. Peeters, PRV) werden tien exemplaren Brandpastinaak bloeiend waargenomen.

De nieuwe groeiplaatsen langs de Maas zijn waarschijnlijk ontstaan uit zaad afkomstig van andere meer zuidelijk gelegen standplaatsen. De plant komt al langer voor langs de oostkant van de Maas van Eijsden tot Itteren. Andere groeiplaatsen langs de Maas zijn beschreven in het boek "Maas in beeld" (KURSTJENS & PETERS, 2010) en genoemd in CORTENRAAD (1987) en in CORTENRAAD & MULDER (1997).

Knolribzaad (*Chaerophyllum bulbosum*)

In Oost-Maarland werden op de hoge Maasoever in een bloemrijke ruigte meer dan 20 exemplaren aangetroffen (176-311, augustus 2012, J. Cortenraad).

Deze plant is vrij algemeen in het oostelijke deel van het Rijngebied, waar ze op soortgelijke plaatsen groeit. In Limburg is het altijd een grote zeldzaamheid geweest. Voor de periode 1950-1980 is de soort vermeld voor één uurhok vlak ten noorden van Venlo en voor de periode ná 1980 is er één waarneming voor een locatie aan de oostzijde van de Maas in het zuidelijk deel van Maastricht (FLORON, 2011).

FIGUUR 3

Rode dophei (*Erica cinerea*) (foto: O.P.J.H. Op den Kamp).

FIGUUR 4

Dwergbloem (*Centunculus minimus*) (foto: J.C.M. Geraedts).

Rode dophei (*Erica cinerea*)

Op een zandtalud op de noordelijke afrit van de A73 naar de N271 tussen Swalmen en Reuver staan 13 nieuwe struikjes van Rode dophei [figuur 3] (202,7 - 364,2, juli 2010, P. Eenshuistra, PRV) samen met onder meer Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Veelbloemige veldbies (*Luzula multiflora*).

De bij de vorige ronde van de provinciale vegetatiekartering door G. Peeters ontdekte en door de stichting IKL onderhouden groeiplaats in een naaldbos en in een perceel Amerikaanse eiken (*Quercus rubra*), telt inmiddels meer dan honderd exemplaren (202,3 - 363,2) (CORTENRAAD, 1989; CORTENRAAD & MULDER, 1999). Liggend hertshooi (*Hypericum humifusum*) doet het daar ook goed.

Dwergbloem (*Centunculus minimus*)

In een zeer soortenrijk, afgeplagd en zandig terrein met een zeer ijle grasvegetatie in het Keversbroek werd op een oppervlakte van ongeveer twee vierkante meter een populatie van meer dan 25 exemplaren van deze zeer zeldzame soort aangetroffen (185,5 - 360,2, 2010, J. Slurink, PRV). In de Schoorkuilen bij Nederweert (182-363, september 2012, G. Peeters) zijn in een hersteld ven twee groeiplaatsen met 30 en meer dan 120 exemplaren van Dwergbloem [figuur 4] gevonden.

De melding van de groeiplaats in het Keversbroek geeft aan dat de populatie die in 2007 werd gevonden door A. Frencken en G. Peeters (CORTENRAAD & MULDER, 2010) zich vrij goed handhaaft. Dat de soort nu ook in de Schoorkuilen bij Nederweert in een hersteld ven is gevonden, doet vermoeden dat zaden ervan wellicht verplaatst zijn met de machines gebruikt bij venherstel of met een maaimachine. CORTENRAAD & MULDER (2008) geven meer informatie over oude en



nieuwe groeiplaatsen in Zuid-Limburg. De soort gedijt daar niet alleen in zandige natte laagten of op venoeveren (bijvoorbeeld langs een zijtak van de Roode Beek bij Schinveld en op de Brunsummerheide (FLORON, 2011)), maar ook op periodiek vochtige tot natte plekken op open lössgrond.

Hopwarkruid (*Cuscuta lupuliformis*)

Op een stenige dijk net ten oosten van de Maascentrale bij Haelen werd in het struikgewas een grote populatie van deze soort aangetroffen, samen met Groot warkruid (*Cuscuta europea*) (196,2 - 359,3, 2010, J. Slurink, PRV).

Deze soort die langs de Waal vrij veel gevonden wordt is langs de Maas zeldzaam. In het Limburgse Maasdal is ze onder meer recent bij Heijen en Rijkkel gevonden (waarneming.nl).

Summary

ON THE FLORA OF LIMBURG – PART 49

This article lists and discusses new recordings of rare plant species in the Dutch Province of Limburg. Two species are described which are currently settling in the province: *Vicia pannonica* and *Trifolium subterraneum*. The finding of *Ceratophyllum submersum* is remarkable because it is normally found in coastal habitats. For two species – *Pastinaca urens ssp urens* and *Trifolium subterraneum* – which in Limburg have exclusively or nearly exclusively been found along the river Meuse in recent years – locations elsewhere in Limburg are documented. The remaining species are rare or very rare; three of them typically occur in wet biotopes (*Ludwigia palustris*, *Centunculus minima* and *Cladium mariscus*), two in grassland or ruderal vegetations (*Chaerophyllum bulbosum* and

Cuscuta lupuliformis) and one is typically found in heathland vegetations on sandy or gravel-rich soils (*Erica cinerea*).

Literatuur

- BLINK, E. N., 1997. Atlas van de Zuid-Limburgse Flora, 1980-1996. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Roermond.
- CORTENRAAD, J.H.P., 1986. Uit de flora van Limburg, aflevering 23. Natuurhistorisch Maandblad 75 (8): 139-140
- CORTENRAAD, J.H.P., 1987. Uit de flora van Limburg, aflevering 25. Natuurhistorisch Maandblad 76 (3): 52-55.
- CORTENRAAD, J.H.P., 1987. Uit de flora van Limburg, aflevering 27. Natuurhistorisch Maandblad 76 (8): 154-156
- CORTENRAAD, J.H.P., 1989. Uit de flora van Limburg, aflevering 31. Natuurhistorisch Maandblad 78 (4): 60-63.
- CORTENRAAD, J.H.P. & T.J.D. MULDER, 1997. Uit de flora van Limburg, aflevering 39. Natuurhistorisch Maandblad, 86(1):15-18.
- CORTENRAAD, J.H.P. & T.J.D. MULDER, 1999. Uit de flora van Limburg, aflevering 40. Natuurhistorisch Maandblad, 88(2):36-39.
- CORTENRAAD, J.H.P. & T.J.D. MULDER, 2006. Uit de flora van Limburg, aflevering 45. Natuurhistorisch Maandblad 95(12):269-273.
- CORTENRAAD, J.H.P. & T.J.D. MULDER, 2008. Uit de flora van Limburg, aflevering 46. Natuurhistorisch Maandblad 97(10):199-202.
- FLORON, 2011. Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora. Stichting Floron, Nijmegen.
- KURSTJENS, G. & B. PETERS, 2010. Project Maas in Beeld. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau / Bureau Drift, Beek-Ubbergen/Bergen Dal.
- MEIDEN, R. VAN DER, 2005. Heukels' Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.
- WESTHOFF, V., P.J.J. VAN DEN MUNCKHOF & J.H.J. SCHAMINEE, 1991. *Ludwigia palustris* (L.) Elliot in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad, 80(5): 87-94.

Bijzondere bestuivers bij orchideeën

DEEL 2: BIJEN ALS BESTUIVERS VAN DE GROTE KEVERORCHIS (*NEOTTIA OVATA*)

Jean Claessens, Moorveldsberg 33, 6243 AW Geulle

Jacques Kleynen, Kuiperstraat 7, 6243 NH Geulle a/d Maas

De Grote keverorchis is de meest algemene orchideeënsoort in Zuid-Limburg. Ze komt vooral voor in Eiken-Haagbeukbossen en in mindere mate op kalkgraslanden.

Deze opvallende, groene orchidee heeft goed toegankelijke bloemen met een hoge nectarproductie. Daardoor lokt ze een breed scala aan bestuivers en is de vruchtzetting heel hoog. Bestuivers zijn voornamelijk sluipwespen, zaagvliegen en kevers (NILSSON, 1981). Bij observaties op de Wijlre-akkers en de Sint-Pietersberg werden verschillende soorten bijen aangetroffen die effectieve bestuivers bleken te zijn.

In dit artikel wordt het ingenieuze bestuivingsmechanisme van de Grote keverorchis en het gedrag van de bezoekende bijen besproken.

BESCHRIJVING

De Grote keverorchis kan tot 60 cm groot worden. Doordat alle bloeddelen groen zijn, is hij heel onopvallend. Karakteristiek zijn de twee grote, eironde, schuin opstaande bladeren onderaan de stengel. De bloemdekbladeren (sepalen en petalen) omvatten het zuiltje helmvormig. De lip is knievormig naar beneden gebogen en eindigt in twee lange, stompe lobben. Op het langwerpige middengedeelte van de lip en aan de lipbasis wordt overvloedig nectar geproduceerd. De geur is zoetig en dient om de insecten van op afstand aan te trekken. Op de Wijlre-akkers staat een grote

populatie van de Grote keverorchis die opvallend vaak door insecten bezocht wordt. Waarschijnlijk draagt de beschutte ligging van dit terrein daar toe bij.

BESTUIVING

Omdat de Grote keverorchis totaal niet afsteekt tegen de omringende begroeiing [figuur 1] is de geur een belangrijk middel om bezoekers te lokken (PLATEAU, 1909). Insecten volgen het attractieve geurspoor en worden zo naar de orchideeën geleid. Zelfs tegen de wind in weten ze de Grote keverorchis te vinden (NILSSON, 1981). Sluipwespen en kevers zijn regelmatige bestuivers evenals de Grote dansvlieg (*Empis tessellata*). De bezoekers landen op de bloeiar, zoeken een bloem en kruipen dan al likkend aan de nectar langs het nectarspoor van de lip omhoog tot ze bij de lipbasis



FIGUUR 1

Grote keverorchis (*Neottia ovata*), bloeiar (foto: J. Claessens & J. Kleynen).

FIGUUR 2

Grote keverorchis (*Neottia ovata*), bloem. Het glinsterende nectarspoor op de lip is duidelijk zichtbaar (foto: J. Claessens & J. Kleynen).

FIGUUR 3

Een zandbij (*Andrena spec.*) op Grote keverorchis (*Neottia ovata*). Wijlre, 21-5-2009 (foto: J. Claessens & J. Kleynen).



FIGUUR 4

Er plakken al meerdere pollinia aan de tong van deze zandbij (Andrena spec.). De witte kleefstof is goed zichtbaar. Wijlre, 13-5-2009 (foto: J. Claessens & J. Kleynen).

FIGUUR 5

Een Honingbij (Apis mellifera) met een pollinium aan de tong en een Grote dansvlieg (Empis tessalata) op dezelfde bloeiaar. Wijlre, 21-5-2012 (foto: J. Claessens & J. Kleynen).

FIGUUR 6

Een Honingbij (Apis mellifera) likt aan het nectarspoor op de lip. Een pollinium hangt zijdelings aan zijn tong. Wijlre, 21-5-2012 (foto: J. Claessens & J. Kleynen).

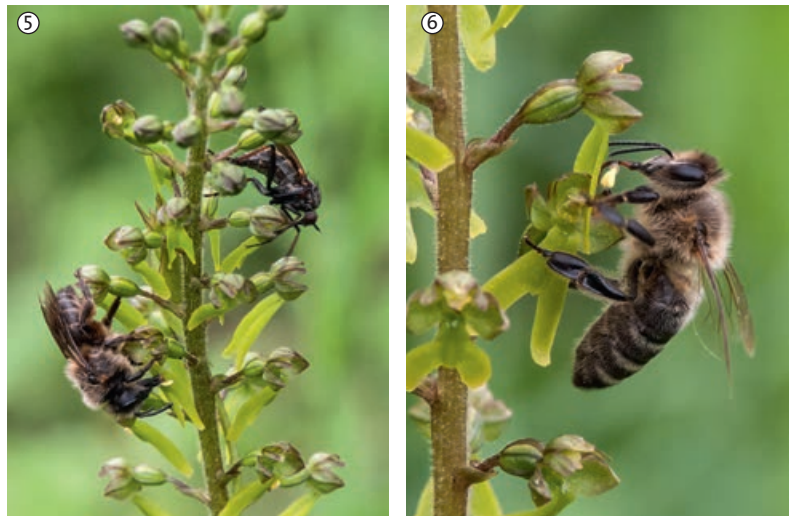


aankomen [figuur 2 en 3]. Daar stoten ze met hun hoofd tegen een wit, vooruitstekend deel van het zuiltje, het rostellum. Bij de Grote keverorchis zijn de polliniën niet door middel van een pollensteeltje verbonden met een kleefschijfje, maar liggen los op de bovenkant van het gootvormige, witte rostellum. Dit rostellum bestaat uit zeer lange cellen gevuld met kleefstof. Als een insect de top van het rostellum aanraakt, schiet de onder druk staande kleefstof uit de lange cellen naar voren en verbindt polliniën en bezoeker in een fractie van een seconde met elkaar door middel van een witte onmiddellijk hard wordende kleefstof [figuur 4]. Zo worden beide pollenpakketjes gelijktijdig aan de bezoeker bevestigd (SPRENGEL, 1793; HOOKER, 1855; DARWIN, 1877). De positie waar ze vastgeplakt worden, hangt af van de grootte van het insect. Zo is dat bij kevers gewoonlijk op de rug, terwijl ze bij de Grote dansvlieg aan de lange tong plakken. Indien een insect heel snel is, kan het soms de pollenpakketjes nog verwijderen, maar even later zitten ze onlosmakelijk op zijn lijf geplakt. Bij een bezoek aan een volgende bloem of plant worden de polliniën dan bij het zuigen van nectar aan de lipbasis op het stempeloppervlak gedrukt. Dit bevindt zich recht onder het rostellum. Doordat de Grote keverorchis toegankelijk is voor veel verschillende insecten is de vruchtzetting heel hoog met een gemiddelde van 88% (CLAESSENS & KLEYNEN, 2011).

BIJEN ALS BESTUIVERS VAN DE GROTE KEVERORCHIS

Gedurende meerdere seizoenen werd een populatie van de Grote keverorchis in het oostelijke deel van de Wijlre-akkers geobserveerd. Hier vlogen steeds grote aantallen bestuivers rond, waaronder ook opvallend veel Honingbijen (*Apis mellifera*) [figuur 5 en 6] en wilde bijen. In de literatuur zijn hier geen observaties over te vinden, met uitzondering van NILSSON (1981), die beschrijft hoe Honingbijen min of meer toevallig de bloemen van de Grote keverorchis bezochten. Ze schenen niet door de geur aangetrokken te worden. Dit was een incidentele observatie.

De bestuivers die op de Wijlre-akkers werden waargenomen, waren Honingbijen en verschillende soorten wilde bijen: de Grote zijdebij (*Colletes cunicularius*), Meidoornzandbij (*Andrena carantonica*),



Goudpootzandbij (*Andrena chrysoceles*), Viltvlekzandbij (*Andrena nitida*) en Vosje (*Andrena fulva*). Ze hadden duidelijk al meer bloemen van de Grote keverorchis bezocht, want ze vlogen doelgericht van plant naar plant, landden direct op de bloem en begonnen nectar te zuigen. Ook als de afstand tussen twee planten groter (een of meerdere meters) was, vormde dit geen belemmering om naar de volgende plant te vliegen, dit in tegenstelling tot de bijen die NILSSON (1981) observeerde. Deze vertoonden onderzoekend gedrag en landden alleen op een plant als ze die tot op enkele centimeters genaderd waren. De bijen van de Wijlre-akkers hadden duidelijk de orchideeën in hun voedselbronnen opgenomen. Door hun snelle foeragegedrag en bloemtrouw konden ze in korte tijd veel bloemen bezoeken en waren daarmee heel effectieve bestuivers.

De Grote keverorchis staat in bloei op het moment dat nog relatief weinig andere voedselplanten bloeien (half mei). Door de beschutte, beschaduwde ligging van het terrein valt de hoofdbloei van veel voedselplanten die voor de bijen heel belangrijk zijn, zoals Harige ratelaar (*Rhinanthus alectorolophus*) en Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*), later. Daardoor werd mogelijk het zoekgedrag van de bijen bepaald en ontdekten ze de Grote keverorchis als rijke nectarbron.

In 2010 werd soortgelijk gedrag van Honingbijen waargenomen op een natuurterrein aan de oostkant van het Albertkanaal in Petit-Lanaye (gemeente Visé, België). Ook hier vertoonden de bijen doelgericht gedrag bij het aanvliegen en bezoeken van de Grote keverorchis. Een overeenkomst met de Wijlre-akkers was dat de

planten hier ook sterk beschaduwd stonden en er weinig andere bloemen in de omgeving voorhanden waren.

Hoewel de auteurs vaak de bestuiving in andere landen hebben geobserveerd, werden er nooit bijen als bestuivers aangetroffen. In hoeverre het hier lokale verschuivingen in bestuiverspectrum betreft moet nog onderzocht worden.

DANKWOORD

We danken Staatsbosbeheer heel hartelijk voor de vergunning om op Wijlre-akkers onderzoek te doen.

Summary

OBSERVATIONS ON UNUSUAL POLLINATORS OF ORCHIDS

Part 2: Bees pollinating Common twayblade (*Neottia ovata*)

The Common twayblade (*Neottia ovata*) is an abundant species at the Wijlre-akkers nature reserve in Southern Limburg; its regular pollinators are ichneumoid wasps and sawflies. Over several seasons, we observed how it was frequently pollinated by Honeybees (*Apis mellifera*) and several wild bees (*Colletes* and *Andrena* species). The bees intentionally flew towards the plants and had obviously

learned to exploit this food source and add it to their resources. Their rapid foraging trips and fidelity to this orchid species make them excellent pollinators. They may have adapted to the Common twayblade as a food source because their main food source, Rattles (*Rhinanthus*), were not yet flowering. We also observed Honeybees as the main pollinators in a Belgian nature reserve in 2010.

Literatuur

● CLAESSENS, J. & J. KLEYNEN, 2011. The flower of the European orchid – Form and Function. Uitgave Claessens & Kleynen, Geulle.

● DARWIN, CH., 1877. The various contrivances by which orchids are fertilized by insects. John Murray, London.

● HOOKER, J. D., 1855. On the function and structure of the rostellum of *Listera ovata*. Philosophic Transactions of the Royal Society London 144: 259-263.

● NILSSON, L. A., 1981. The pollination ecology of *Listera ovata* (Orchidaceae). Nordic Journal of Botany 1 (4): 461-480.

● PLATEAU, F., 1909. La pollinisation d'une orchidée à fleurs vertes, *Listera ovata* R. Br. par les insectes. Bulletin de la Société Botanique de Belgique 46: 339-369.

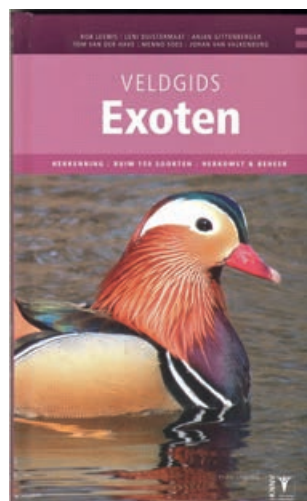
● SPRENGEL, C. K., 1793. Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Friedrich Vieweg dem Aeltern – Berlin.

BOEKBESPREKING

VELDGIDS EXOTEN

LEEWIS, R., L. DUISTERMAAT, A. GITTEBERGER, T. VAN DER HAVE, M. SOEST & J. VAN VALKENBURG, 2013. KNNV-uitgeverij Zeist. 192 pagina's, hard cover, 12,5x 21 cm. ISBN 978-90-5011-4332. Prijs € 34,95. Verkrijgbaar in de Boekhandel en via www.knnvuitgeverij.nl

De Veldgids Exoten is de nieuwste uit de reeks van de KNNV- veldgidsen. Deze behandelt in tegenstelling tot de veldgidsen dagvlinders, sprinkhanen en libellen geen aparte soortgroep, maar een grote variatie aan planten en dieren. Het spreekt dus voor zich dat niet alle soorten uit een bepaalde groep besproken worden, zelfs niet alle exoten. Het bindende element van de ruim 150 soorten die in het boek aan bod komen, is het feit dat ze in onze omgeving niet inheems zijn, maar hier door menselijk toedoen terecht zijn gekomen en dat ze daarbij ook een duidelijke impact op hun omgeving hebben of opvallend aanwezig zijn. Naast landorganismen spelen vooral waterorganismen, zowel in zoet als in zout water, een belangrijke rol. Omdat de meeste exoten in de reguliere veldgidsen en determinatiewerken ontbreken, is het moeilijk om ze op naam te brengen. Daarom is er



terecht aandacht voor de kenmerken van deze soorten en diegene waarmee ze verwisseld kunnen worden. Ook de manier waarop ze in ons land terechtgekomen zijn, komt aan bod. Mede als gevolg van het aantal reizen dat mensen over de wereld maken, waarbij ze gewild en ongewild exoten meebrengen, neemt het aantal ervan in onze omgeving steeds sneller toe. In tegenstelling tot wat veel mensen denken, veroorzaken ze niet allemaal problemen. Veel soorten zijn gewoon een verrijking voor onze inheemse natuur zonder enig negatief effect. Sterker nog, vaak

worden ze niet eens opgemerkt. Het boek opent met een aantal definities waardoor duidelijk wordt wat begrippen als exoot, invasieve soort, probleemsoort en klimaat-schuiver betekenen. Daarna komt het invasieproces aan bod; dit kan via ballastwater, in lading of verpakkingsmateriaal verborgen, als zaden onder wandelschoenen of aan kleding en bij handel in bijvoorbeeld aquariumplanten en -dieren. Een andere mogelijkheid om als exoot onze regio te bereiken is via nieuwe verbindingen zoals kanalen en wegen. Het merendeel van onze exoten komt uit Zuid-Europa (deels klimaat-schuivers) of uit Noord-Amerika, Centraal-Europa en Klein-Azië (zelfde klimaatzone). Vervolgens komen gevolgen van de komst van exoten aan bod (ecologisch, evolutionair, economisch en gevolgen voor landbouw en volksgezondheid). Kort wordt aangegeven waarom bepaalde gebieden, bijvoorbeeld waar versterking heeft plaatsgevonden, een grotere kans op vestiging van exoten hebben. Een andere paragraaf gaat in op risico-analyse en beoordeling. De inleiding sluit af met een lijst van organisaties en wetten die zich met exoten bezighouden.

De soortbeschrijvingen zijn opge-

deeld in land-, zoetwater- en zoutwaterorganismen. Deze zijn gestandaardiseerd opgenomen met informatie over herkenning, gelijkende soorten, ecologie, herkomst en jaar van aankomst, transportroute, gevolgen van de soort in onze continenten, verspreiding, ontwikkeling van de soort en beheeradviezen. Hierin komen bekende exoten als Grijs kronkelsteeltje, Alsemambrosia, Amerikaanse vogelkers, Japanse duizendknoop, Reuzenberenklauw, Reuzenbalsemien, Aziatische tijgermug, Veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje, Amerikaanse brulkikker, Grote Canadese gans, Halsbandparkiet, Mandarijneend, Berrerrat en Pallas' eekhoorn, maar ook allerlei minder bekende soorten aan bod.

Het boek sluit af met een literatuurlijst waarmee per soortgroep naar verdieping gezocht kan worden. Het boek is vooral een aanrader voor diegene die regelmatig buiten op stap is en zich steeds weer afvraagt waar die ene of andere exoot vandaan komt en of hij schadelijk is. Daarnaast verschaft het inzicht in de juiste bestrijdingswijze, zodat voorkomen wordt dat goedwillende acties juist het tegenovergestelde effect bewerkstelligen.

OLAF OP DEN KAMP

ONDER DE AANDACHT

EXTREEM LEVEN

Aangepast voor een bestaan op onmogelijke plekken

In het Natuurhistorisch Museum Maastricht loopt nog tot 16 november de tentoonstelling 'Extreem Leven'. In deze tijdelijke tentoonstelling wordt een aantal extreme leefomgevingen belicht. De expositie toont de uitdagingen en aanpassingen die dan van dieren en planten gevraagd worden om te kunnen overleven. Wat is er nodig om als plant of dier succesvol te kunnen zijn? Simpel gezegd zijn dat eten en drinken, in leven blijven en voortplanten. Voor de meeste dieren en planten lijkt dit geen probleem, maar schijn

bedriegt. Er zijn veel gebieden op aarde waar extreme omstandigheden heersen. Een belangrijke factor is bijvoorbeeld het klimaat. Zeer hoge of lage temperaturen of droogte maken overleven soms schijnbaar onmogelijk. Ook de plek zelf kan extreem zijn, bijvoorbeeld diep onder de grond of diep onder water. Dit soort omstandigheden vereist speciale aanpassingen. Soms zijn die aanpassingen heel simpel, soms heel extreem. Dan blijkt dat dieren en planten het af en toe helemaal niet zo veel anders doen dan wij. Of is het toch andersom?

Praktische informatie

Het Natuurhistorisch Museum is geopend van dinsdag tot en met vrijdag van 11.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Op Hemelvaartsdag en Tweede Pinksterdag is het museum geopend van 13.00-17.00 uur.

De entree bedraagt € 6,00 voor volwassen



FOTO: NHMM

en € 4,00 voor kinderen tot elf jaar en senioren. Genootschapsleden en huisgenootleden van het Natuurhistorisch Genootschap kunnen het museum gratis bezoeken. Het Natuurhistorisch Museum Maastricht is gevestigd aan het De Bosquetplein 6-7, 6211 KJ Maastricht. Meer info: tel. 043-3505490 of www.nhmmaastricht.nl.



FOTO: MBARI

BINNENWERK BUITENWERK

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

● **ZONDAG 4 MEI** organiseert Hans van de Laar voor **Kring Heerlen** een vogelexcursie door de Schinveldse bossen. Vertrek om 7.30 uur vanaf de parkeerplaats voor het veerooster aan de Leiffenderhofweg te Schinveld.

● **ZATERDAG 10 MEI** leidt Reimund Salzmann (opgave verplicht via tel. 045-5335104) voor de **Paddenstoelenstudiegroep** een excursie naar de Brunssummerheide. Vertrek om 10.00 uur vanaf de manege aan de Ouverbergstraat te Brunssum.

● **ZATERDAG 10 MEI** organiseert Harry van Buggenum voor de **Herpetologische Studiegroep** een amfibieën-onderzoek in het Pepinusbeekdal in het Haeselaarsbroek. Vertrek om 10.00 uur vanaf Bos en Broek, Echt/

Koningsbosch (coördinaten 192.3-342.0).

● **ZONDAG 11 MEI** organiseert Jos Hoogveld voor **Kring Venlo** een vogelexcursie op de Hamert. Vertrek om 9.00 uur vanaf het Pannekoekenhuis, Twistedenerweg 2, Wellerlooi.

● **DONDERDAG 15 MEI** is er een werkvond van de **Molluskenstudiegroep** in Arcen. Aanvang: 20.00 uur. Opgave verplicht bij Stef Keulen (tel. 045-4053602, biostekel@gmail.com).

● **ZONDAG 18 MEI** organiseert Johan den Boer (verplichte opgave via johan@mistletoe.nl) voor leden van de **Plantenstudiegroep** een excursie naar Han-sur-Lesse. Vertrek om 9.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht.

● **ZONDAG 18 MEI** organiseert Wilbert Dekker voor de **Kring Roermond** een lentewandeling. Vertrek om 11.00 uur

vanaf Café Maaszicht in Asselt.

● **WOENSDAG 21 MEI** is er een ledenavond van de **Vlinderstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6, 6211 KJ Maastricht.

● **ZATERDAG 24 MEI** organiseert Finy Wolfs (opgave verplicht via tel. 043-6012734) voor de **Paddenstoelenstudiegroep** een excursie naar het Geulhemmerbos. Vertrek om 10.00 uur vanaf Chalet Tivoli, Plenkertstraat 63, Valkenburg.

● **ZATERDAG 24 MEI** organiseert Pieter Puts voor de **Herpetologische Studiegroep** een excursie naar het Geleenbeekdal bij Daniken. Vertrek om 10.00 uur vanaf Kasteel Terborg, Heisterbrug 119 te Schinnen.

● **ZATERDAG 24 MEI** organiseert Stef Keulen (opgave via tel. 045-4053602, biostekel@gmail.com) voor de **Mol-**

luskenstudiegroep een excursie naar de Annendalerbossen. Vertrek om 10.30 uur vanaf de parkeerplaats bij de N274 van Posterholt naar Koningsbosch.

● **ZONDAG 25 MEI** organiseert Guido Verschoor (opgave verplicht via ecovers@dds.nl) voor de **Plantenstudiegroep** een streepexcursie naar Klimmen-Overheek. Vertrek om 11.00 uur vanaf de parkeerplaats op de hoek Vrijthof - Remigiusstraat voor de kerk van Klimmen.

● **MAANDAG 26 MEI** organiseert Johan den Boer voor de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling naar het Gerendal. Vertrek om 19.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht of om 19.15 uur vanaf de kerk van Scheulder.

● **MAANDAG 2 JUNI** organiseert Guido Verschoor (opgave verplicht via ecovers@dds.nl) voor de **Planten-**

studiegroep een streepexcursie naar Doenrade. Vertrek om 11.00 uur vanaf de hoek Kerkstraat - Kneijkuilweg (N580) te Doenrade (191,9-331,5).

● **ZATERDAG 7 JUNI** organiseert Marc Houben (opgave verplicht via tel. 06-15063086) voor de **Paddenstoelenstudiegroep** een excursie naar de Dellen. Vertrek om 10.00 uur vanaf Restaurant de Nachtegaal, Gemeentebroek 6 te Meerssen.

● **MAANDAG 9 JUNI** organiseert Johan den Boer (opgave verplicht via johan@mistletoe.net) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de Kalk-Eifel. Vertrek om 9.00 uur van-

af de achterzijde van station Maastricht.

● **ZATERDAG 14 JUNI** organiseert Pierre Grooten voor de **Plantenstudiegroep** een excursie met als thema agrarisch natuurbeheer in het Gulpdal. Vertrek om 9.00 uur vanaf de achterzijde station Maastricht of om 9.30 uur vanaf de parkeerplaats Bungalowpark Euverem, Euverem 52 te Gulpen.

● **ZONDAG 15 JUNI** organiseren Peter Eenshuistra en Frans Coolen voor de **Kring Venlo** een flora-excursie naar de Raayweiden. Vertrek om 14.00 uur vanaf de parkeerplaats Raayweiden aan de Venrayseweg.

● **MAANDAG 16 JUNI** organiseert de **Kring Heerlen** i.s.m. de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling onder leiding van John Adams naar de Koumen. Vertrek om 19.00 uur vanaf het parkeerterrein van zwembad Otterveurt, Gravin van Schönbornlaan te Hoensbroek.

● **MAANDAG 16 JUNI** is er in Grevenbicht een werkvond van de **Molluskenstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur, opgave bij Stef Keulen (tel. 045-4053602, biostekel@gmail.com).

● **WOENSDAG 18 JUNI** is er een ledenavond van de **Vlinderstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

● **ZATERDAG 21 JUNI** organiseert John Leclair (opgave verplicht via 046-4334999) voor de **Paddenstoelenstudiegroep** een excursie naar het Steinerbos. Vertrek om 10.00 uur vanaf de Parkeerplaats Steinerbos aan de Mauritsweg te Stein.

● **VRIJDAG 27 JUNI TOT EN MET ZONDAG 29 JUNI** is er het jaarlijkse **Genootschapsweekend** in de zuidelijke Maasduinen. Opgave verplicht via kantoor@nhgl.nl of tel. 0475-368470.

● **MAANDAG 30 JUNI** leidt Olaf Op den Kamp voor de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling door het Wormdal. Vertrek om 19.00 uur vanaf station Kerkrade.

COLOFON

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



Onderscheiden met de Koninklijke Erepenninng

DAGELIJKS BESTUUR

Harry Tolkamp (voorzitter), Rob Geraeds (ondervoorzitter) & Alfred Paarlberg (penningmeester).

ALGEMEEN BESTUUR

Wouter Jansen, Nicole Reneerkens, Raymond Pahlplatz, Marian Baars, Stef Keulen, Pieter Puts, Victor van Schaik, Jan-Joost Bakhuizen & Katrien de Vos-Reesink.

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). IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau, Marja Lenders (publicatiebureau@nhgl.nl). Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto), themanummers € 7,-.

IBAN: NL31INGB0000429851, BIC: INGBNL2A.

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 waarnemingen 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, Gerard Majoor, 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.

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.



GENOOTSCHAPS WEEKEND 2014

De zuidelijke Maasduinen

Van vrijdag 27 tot en met zondag 29 juni 2014 organiseert het Natuurhistorisch Genootschap een inventarisatieweekend in het gebied oostelijk van de Maas van Venlo in het zuiden tot het Geldernsch-Nierskanaal in het noorden. We bezoeken een aantal natuurterreinen, waarvan de meeste beheerd worden door Stichting het Limburgs Landschap. Doel van dit weekend is om het gebied ten zuiden van het huidige Nationaal Park De Maasduinen grondig te inventariseren. Daarnaast hopen we natuurlijk dat het zoals elk jaar een leuk en gezellig weekend wordt waarop natuurliefhebbers elkaar ontmoeten.

Natuurgebieden

Het Zwart Water is een gevarieerd gebied rond de Venkoelen, een oude Maasmeander. Hierin groeit een moerasvegetatie met soorten als Waterdriblad, Adderwortel en Holpijp. Op de opgestoven rivierduinen in het gebied groeien eiken-berkenbossen. In de heischrale graslandjes groeien onder meer Zandblauwtje, Klein vogelpootje en Muizenoor.

Het Vreewater ligt langs de Duitse grens tussen de natuurgebieden Zwart Water en Ravenvennen en bestaat voornamelijk uit kleinschalige hooilanden doorsneden door houtwallen. In delen van het Vreewater, eveneens een oude meander, heeft natuurherstel plaatsgevonden waardoor een afwisseling van ondiepe plassen en vochtige graslanden is ontstaan.

De Ravenvennen, een complex van tientallen vennen, liggen te midden van droge loof- en naaldbossen, maar ook hier ontbreken heidegebieden en broekbossen niet. Gedurende de laatste tien jaar heeft er grootschalig venherstel plaatsgevonden.

Op Landgoed Arcen liggen een elzenbroekbos langs de Lommerbroeklossing en oude gemengde bossen op hoger gelegen delen. Verspreid bevinden er zich enkele vennen. In het herstelde Straelens Broek tussen Landgoed Arcen en de Duitse grens ligt een rietveld, vrij uitzonderlijk in Noord-Limburg.

De Dorper- en Walbeckerheide vormen een complex van voormalige zand- en grindgaten met daartussen hogere zandgebieden. Daarnaast zijn door diverse natuurterreinen ecologische verbindingen aangelegd die diverse heideterreinen met elkaar verbinden.

Langs de Maas liggen stroomdalgraslanden, zoals de Barbara's Weerd, met een ruigtezone direct langs de Maas en vochtige, bloemrijke graslanden iets hogerop.

Tijdens het weekend worden kleine inventarisatiegroepen geformeerd en zal een breed scala aan soortgroepen worden bekeken.

PRAKTISCHE INFORMATIE

Waar?

De overnachtings- en verzamelplaats is Recreatie Maasland, Rijksweg Zuid 14 A, 5856 AB Wellerlooi.

Wanneer?

Vrijdag 27 juni: inloop vanaf 19.30 uur: inleidende lezing over het gebied door Henk Heijligers van Stichting het Limburgs Landschap. 21.30 uur: vertrek nachtvlinder- en vleermuisexcursies.

Zaterdag 28 juni: 9.00 uur: start excursies vanaf Recreatie Maasland. 18.00 uur: vertrek voor diner.

Zondag 29 juni: 9.00 uur: start excursies vanaf Recreatie Maasland. Rond 15.00 uur afsluiting weekend met koffie en vlaai.

Kosten

De kosten zijn dit jaar vastgesteld op € 35,00 per persoon. Dit is inclusief twee overnachtingen, een ontbijt en lunchpakket op zaterdag en zondag, en een diner op zaterdagavond. Voor aanmelding (voor 20 juni) en meer informatie kunt u terecht op het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, kantoor@nhgl.nl of tel. 0475-386470.



INHOUDSOPGAVE

- 125** DE WATERKWALITEIT VAN DE BRONSYSTEMEN IN HET BUNDER- EN ELSLOËRBOS: BRONNEN VAN ZORG
Alfons Smolders, Johan Loermans, Mark van Mullekom & Mark Jalink
De waterkwaliteit van de bronnen in het Bunder- en Elsloërbos wordt in hoge mate bepaald door met name de boven- en ondergrond van het Centraal Plateau. Dat geldt zowel voor de kalkrijkdom van het intrekgebied die een rechtstreeks verband heeft met de locaties van de bijzondere kalktufbronnen op de rand van het Maasterras, als voor de nitraat- en sulfaatconcentraties van het uittredende bronwater. Het artikel beschrijft de feitelijke relatie tussen het inziggebied en de bronnen en de mogelijke invloed van de vervuiling op flora en fauna.
- 132** WAARNEMINGEN VAN DE MERCURWATERJUFFER IN HET BEESELS BROEK
R.P.G. Geraeds
In 2011 zijn in het Beesels Broek enkele Mercurwaterjuffers (*Coenagrion mercuriale*) waargenomen. Dit was een spectaculaire vondst aangezien de soort al lange tijd in Nederland als uitgestorven te boek stond. De enige twee zekere waarnemingen in Nederland stammen uit 1903 en 1926. Gedurende een periode van circa twee weken werd de soort vervolgens vrijwel dagelijks gezien. Ondanks gerichte zoektochten in 2012-2013 is de soort daarna niet meer in het Beeselsbroek en in enkele in de omgeving gelegen gebieden terug gevonden. Ook werden op de vindplaats en in de omgeving hiervan geen geschikte leefgebieden aangetroffen. De herkomst van de in 2011 waargenomen dieren blijft hierdoor vooralsnog onduidelijk, mede omdat de dichtstbij gelegen bekende populaties in Duitsland en België op respectievelijk 80 en 130 kilometer afstand liggen.
- 137** UIT DE FLORA VAN LIMBURG
Afl levering 49
J. Cortenraad & T. Mulder
In deze afl levering van Uit de flora komen vondsten van min of meer bijzondere planten uit de jaren 2010 tot en met 2012 aan de orde. Twee in Limburg aangetroffen soorten blijken afkomstig te zijn uit kustmilieus, te weten Fijn hoornblad en Onderaardse klaver. Hongaarse wikke en Knolribzaad zijn juist afkomstig uit het oosten. Verder komen soorten als Hopwarkruid, Rode dophei en Dwergbloem aan bod.
- 140** BIJZONDERE BESTUIVERS BIJ ORCHIDEEËN
Deel 2: Bijen als bestuivers van de Grote keverorchis
Jean Claessens & Jacques Kleynen
De Grote keverorchis (*Neottia ovata*) is in Zuid-Limburg een algemene orchidee. Tijdens onderzoek op de Wijlre- akkers en de Sint-Pietersberg zijn verschillende soorten bijen aangetroffen die deze orchidee bestoven. In dit artikel komen het ingenieuze bestuivingsmechanisme van de soort en het gedrag van de bloembezoekers aan de orde.
- 142** BOEKBESPREKING
- 143** ONDER DE AANDACHT
- 143** BINNENWERK BUITENWERK
- 144** COLOFON

Foto omslag:

Hellingbos met hellingbeekje en bloeiend

Daslook (*Allium ursinum*) in het Elsloërbos

(foto: Mark van Mullekom).