

De Muurhagedis in Maastricht

De Breukberg, een kleine,
kwetsbare parel



TOESCHOUWER

Het is navrant keer op keer te ervaren hoe redelijk intelligente wezens, waartoe je de mens toch wel mag rekenen, zich steeds weer, de Duitser heeft daar een mooi woord voor, in het leven van dieren *hineininterpretieren*. Dat we daar in Nederland zover in gaan dat er voor dierenwelzijn een politieke partij wordt opgericht, tekent niet alleen de afstand die we inmiddels hebben tot de echte natuur, maar ook de verhevenheid (of is het zelfs hooghartigheid?)



FOTOGRAFIE: A. LENDERS

waarmee we denken voor andere soorten te moeten opkomen.

Denk niet dat het gaat over een randgroepering; het betreft ongeveer 180.000 kiezers, bijna 2% van het totaal uitgebrachte stemmen. Daarmee wil ik u niet weerhouden om op die partij te stemmen, want meestal komt uw stem daar zelfs beter tot haar recht dan bij andere politieke stromingen. Nee, fascinerend is dat zoveel mensen zich menen te moeten inzetten voor dieren, zonder dat die daar zelf om vragen. Nu zult u zeggen dat dieren letterlijk en figuurlijk geen stem hebben en dat toch iemand voor hen moet opkomen. Maar kunnen we onze eigen denkwijze zomaar op dieren extrapoleren?

Hugo Brandt Corstius geeft in zijn boek *Mensenarm Dierenrijk* een prachtig exposé over dit thema, zeker waar het de verhouding van dieren tot mensen betreft. U leest het goed, hij draait de verhoudingen om en beschouwt de mens vanuit het dier. Er zijn op deze aardkloot immers honderd miljard meer dieren dan mensen. En dan komt al snel de vraag welke minderheid de echte zorg en inspraak nodig heeft. Ons politieke stelsel zit blijkbaar toch nog niet zo gek in elkaar en beschermt ons aanhoudend tegen die dreigende externe massa.

Mensen zijn vanuit mierenoptiek uitermate zeldzaam. Miljarden mieren zijn nog nooit een mens tegengekomen. Mieren hebben in de eerste honderd miljoen jaar van hun bestaan zelfs nooit kennis kunnen maken met die tweebeinige wezens, simpelweg omdat er nog geen mensen bestonden. Zonder bemoeienis van de mens kon het diertje vrijelijk evolueren. Dat heeft geleid tot ongeveer 12.000 verschillende soorten. Toch is aan hun grondprincipe de laatste miljoenen jaren nauwelijks iets veranderd.

Edward Wilson (dé mierenkenner) is of moet ik zeggen was, een

praktisch ingesteld mens. In het kader van zijn samen met Robert MacArthur ontwikkelde theorie over de eilandbiogeografie maakte hij enkele eilanden met een speciaal gifgas dierenvrij. Binnen 250 dagen waren alle soorten, mens en mier voorop, weer aanwezig, zij het in kleinere aantallen. Een milieuramp lijkt voor mieren dus niet echt desastreus uit te pakken. Ze vinden altijd wel een plekje om te overleven. Dat zal voor de mens niet anders zijn. Dit gegeven

lijkt me de meest waarschijnlijke reden waarom mens en mier zich niet druk maken om hun leefomgeving.

Toch heeft de mier een voorsprong. Voor een substantiële nakomelingschap heb je per volk in principe aan één broedmachine (de koningin) genoeg. Mannen zijn na de bruidsvlucht al direct overbodig, de rest van het volk zijn steriele vrouwen die het werk verzetten en niet schuwen andere soorten als slaaf in te zetten. Het domesticatieproces van onze huisdieren is in essentie niet anders verlopen. In die zienswijze is de intensieve veehouderij de extreemste vorm van slavernij. De volgende stap, het elimineren van de mannen, zal bij onze soort nog wel even op zich laten wachten, maar is al lang geen biologisch vraagstuk meer.

Het grootste succes van Wilson was overigens de ontdekking van een geurstof die de dood indiceert. Iedere mier weet zo of zijn collega dood is. Het is frappant dat de stof pas na de dood wordt geproduceerd. De menselijke vraag "Is er leven na de dood?" wordt op deze manier behoorlijk op de proef gesteld. Een signaal uit het hiernaamaals? Ik vermoed dat de geur voor een mier niet meer dan een boodschap is: het lijk kan worden begraven.

Dayna Baumeister poneert als natuurgoeroe (*Bionieuws*, juli 2015) een duidelijk stelling: "Wij moeten leren onszelf de mond te snoeren. De planten en dieren om ons heen herbergen de wijsheid van miljarden jaren leven op deze aarde". Ons past dus afstand, geen bemoeizucht. Dat heet respect voor intrinsieke waarden. Een dier bekiijkt de antropogene wereld niet anders dan een ongeïnteresseerde toeschouwer. En dat zal nog wel even zo blijven.

A. Lenders

De Muurhagedis in Maastricht: vier decennia populatieontwikkeling en kansen voor de toekomst

Frank Spikmans & Wilbert Bosman, Stichting RAVON, Postbus 1413, 6501 BK Nijmegen, e-mail: f.spikmans@ravon.nl

De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) [figuur 1] leeft in Maastricht aan de meest noordelijke grens van zijn areaal. Het is een warmteminnende soort, waardoor de natuurlijke verspreiding in onze contreien beperkt is tot locaties met een gunstig microklimaat. De Muurhagedis schuwt de menselijke omgeving niet en vindt in Maastricht juist geschikte leefgebieden op bouwwerken. Door renovatie en sloop van vestingwerken verdween de soort bijna. In de jaren tachtig van de vorige eeuw kon deze unieke soort nog juist op tijd voor Nederland worden behouden (KRUYNTJENS, 1993). Sindsdien wordt de Muurhagedis intensief gemonitord en laat de populatie herstel zien. Na een lange periode van relatieve rust in zijn leefgebied, bevindt de Muurhagedis zich nu in het middelpunt van stedelijke ontwikkelingen. In dit artikel wordt ingegaan op het populatieherstel van de Muurhagedis, de huidige status van de soort en de kansen voor het dier bij de toekomstige stedelijke ontwikkelingen.

HISTORISCH VOORKOMEN

Ongeveer 30 jaar geleden, in de jaren tachtig van de vorige eeuw, balanceerde de Muurhagedis op het randje van uitsterven [figuur 2]. Zijn leefgebied was gedecimeerd door de sloop en overwoekering door vegetatie van vestingwerken gedurende de periode 1867 - 1975 (FRISSEN-MOORS & TILMANS, 2009). De soort kwam in de tachtiger jaren uitsluitend in de Hoge en Lage Fronten voor en hier stond ze onder druk door rigoureuze restauratiewerkzaamheden. Door meer aandacht voor een goed beheer van haar leefgebied en het uitzetten van gekweekte dieren kon de populatie zich vanaf eind jaren tachtig weer herstellen (KRUYNTJENS, 1994, FRIS-

SEN-MOORS & TILMANS, 2009). Op basis van de monitoringsgegevens wordt de totale populatie in het jaar 2000 geschat op 411 exemplaren [figuur 2]. Lange tijd was de verspreiding, voor zover bekend, beperkt tot de Hoge en Lage Fronten; vanaf 2000 breidt de soort zich uit en worden nieuwe leefgebieden (spoorlijn, Bosscherveld, Maasoever) gekoloniseerd.

ACTUELE VERSPREIDING EN AANTALLEN

Tegenwoordig worden vijf leefgebieden onderscheiden: Hoge Fronten, Lage Fronten, spoorlijn Maastricht - Lanaken, Maasoever en bedrijventerreinen Bosscherveld. De ligging van deze gebieden is aangegeven in figuur 3. De Hoge Fronten liggen geïsoleerd ten opzichte van de andere gebieden omdat de Cabergerweg een barrière vormt. Al sinds 1988 worden de Muurhagedissen in de Hoge Fronten jaarlijks geteld. In de periode 2000-2011 zijn ook de Lage Fronten jaarlijks geteld. De andere, recenter gekoloniseerde leefgebieden (spoorlijn, Bosscherveld en Maasoever) worden sinds 2002 intensief gemonitord. Het aantal telronden varieert per leefgebied en tussen de jaren. De populatieomvang is bepaald door het maximaal aantal juvenielen, subadulten en adulten van de telrondes in een jaar te sommeren. In het kader van plannen voor stedelijke ontwikkelingen is in 2012 in Maastricht-Noord een aanvullend onderzoek uitgevoerd, juist gericht op potentiële leefgebieden buiten de bekende verspreidingskernen (SPIKMANS & BOSMAN, 2013). De actuele verspreiding en ontwikkeling van de populatieomvang is hierdoor goed bekend. De verspreiding van de Muurhagedis in de periode 2010-2014 is weergegeven in figuur 3.

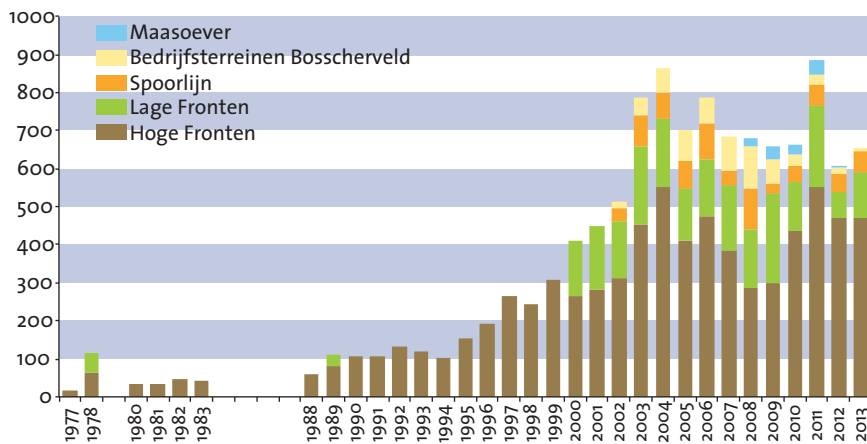
Hoge Fronten

In de Hoge Fronten leeft de Muurhagedis voornamelijk op gunstig geëxponeerde oude muren van veldbrandsteen en mergel [fi-



FIGUUR 1

Mannetje van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*)
(foto: Lisa Op den Kamp).



FIGUUR 2

Populatieontwikkeling van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in de periode 1977-2013 in Maastricht per deelgebied. Weergegeven is het gesommeerde aantal adults, subadulten en juvenielen, gebaseerd op het jaarlijks maximaal waargenomen aantal dieren per levensstadium tijdens één telronde. Bronnen: NEM Meetnet Reptielen en CNME Maastricht.

guur 4]. Overwintering vindt plaats in de vestingmuren. Voor alle leefgebieden geldt dat kruidenrijke, schrale tot matig voedselrijke vegetaties gebruikt worden om voedsel te zoeken en mogelijk ook voor de afzet van eieren. In de periode 2000-2014 worden in de Hoge Fronten per jaar gemiddeld 124 adulte, 124 subadulte en 162 juveniele Muurhagedissen gezien, maar er is sprake van een grote spreiding in dit aantal [figuur 5]. De totale populatieomvang in de Hoge Fronten varieert op grond van de verrichte tellingen in de periode 2000-2014 van 264 tot 554 (gemiddeld 404).

Lage Fronten

Ook in de Lage Fronten vormen oude vestingmuren het belangrijkste onderdeel van het leefgebied [figuur 6]. Net als in de Hoge Fronten vindt overwintering plaats in muren. In dit artikel worden het naastgelegen spooreplacement en een graffiti muur tot dit leefgebied gerekend. In de periode 2000-2011 worden in de Lage Fronten per jaar gemiddeld 74 adulte, 37 subadulte en 59 juveniele Muurhagedissen geteld, maar ook hier is er sprake van een grote spreiding in de aantallen [figuur 5]. De totale populatieomvang

in de Lage Fronten varieert in de periode 2000-2011 bij de monitoring van 131 tot 234 (gemiddeld 170). Sinds 2012 worden er geen structurele tellingen meer verricht in dit leefgebied. In 2013 en 2014 werden er ter voorbereiding op restauratiewerkzaamheden op een muurdeel (ravelijn a) waarvan verwacht werd dat er slechts een gering aantal dieren zou zitten respectievelijk 46 en 55 Muurhagedissen gevangen en naar elders binnen de Lage Fronten overgeplaatst.

Spoorlijn Maastricht - Lanaken

Op de spoorlijn van Maastricht naar Lanaken zijn sinds 1999 Muurhagedissen aanwezig (MOORS & CROMBAGHS, 2001). Hier leefden ze aanvankelijk op en tussen de houten bielzen van het oude spoor. Bij de renovatie van de spoorlijn in 2008 ten behoeve van de reactivering ervan, zijn de bielzen vervangen door betonnen dwarsliggers en is ook het ballastbed vernieuwd. Voor de Muurhagedis is toen vervangend leefgebied gemaakt door de bouw van stapelmuren en de aanleg van houtstapels langs het spoor. Het vegetatiebeheer is sindsdien gericht op de ontwikkeling van habitat voor de Muurhagedis (SPIKMANS & BOSMAN, 2007). Behalve op deze stapelmuren en houtstapels leeft de Muurhagedis in dit leefgebied ook op de muren van brughoofden en een kademuur van de Zuid-Willemsvaart. Ze overwinteren ter plekke waarschijnlijk in de stapelmuren en het ballastbed. Sinds de renovatie van het spoor leven er in dit gebied volgens de tellingen jaarlijks gemiddeld 25 adulte, 10 subadulte en 19 juveniele Muurhagedissen (periode 2008-2014). Pas in 2014 is er voor het eerst sprake van een goede reproductie met een groot aantal juvenielen (160% ten opzichte van het aantal adults) (SPIKMANS & BOSMAN, 2014).

Maasoever

Waarschijnlijk heeft de Muurhagedis via de spoorlijn een gebied op de oever van de Maas gekoloniseerd. Hier is de soort vanaf 2008 waargenomen. Het leefgebied bestaat er uit een stuw en de daaromheen gelegen stenen oeverbeschoeiing van de Maas [figuur 7]. De Muurhagedis heeft op de Maasoever te maken met hoge waterstanden die in de winter reiken tot de schuilplaatsen waar ze gebruik van maken. In 2011 werden er na een winter met hoogwater meer Muurhagedissen gezien dan ooit daarvoor, zodat aangenomen kan worden dat ze het hoogwater in de winter weten te vermijden. In 2011 werden op deze locatie minimaal 41 Muurhagedis-



FIGUUR 3

Actuele verspreiding van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in Maastricht in de periode 2010-2014. Bron: Nationale Databank Flora en Fauna.

FIGUUR 4

Het leefgebied van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in de Hoge Fronten bestaat uit de vestingmuren van veldbrandsteen en mergel (foto: Lisa Op den Kamp).



sen aangetroffen, te weten 19 volwassenen, zeven subadulten en 15 juvenielen.

Industriegebied Bosscherveld

Het Bosscherveld is een oud industriegebied in Maastricht-Noord. De Muurhagedis is er vanaf 2001 bekend (FRISSEN-MOORS & TILMANS, 2009) en heeft op zeer diverse plekken geschikt leefgebied gevonden. Voorbeelden hiervan zijn de gevel van een fabriekspand en een aangrenzend perkje aan de Sandersweg. Op deze plekken worden kieren onder een kozijn, ventilatiegaten in de spouwmuur en houten bielzen in de tuin gebruikt als zon- en schuilplaats. Sinds 2013 leven er Muurhagedissen op speciaal aangelegde stenige voorzieningen, zoals schanskorven en steenhopen. Op een naastgelegen autosloperij schuilt en overwintert de Muurhagedis in de spouwmuren [figuur 8]. Op de muren van een waterzuivering worden jaarlijks enkele Muurhagedissen gezien. Verspreid over het industriegebied Bosscherveld kunnen op diverse plaatsen solitaire Muurhagedissen worden waargenomen, bijvoorbeeld op een houten biels in een dicht braamstruweel, langs de randen van een palletopslag, op een bakstenen muurtje langs een parkeerplaats en op de gevel van een fabriekspand. Ook op de bedrijfsterreinen grenzend aan de Lage Fronten, zoals bij de gashouder, komen Muurhagedissen voor. De totale populatieomvang in dit gebied varieert, op basis van de beschikbare telgegevens, in de periode 2002-2011 van 18 tot 112 (gemiddeld 60). Waarschijnlijk was deze in werkelijkheid hoger omdat in de onderzoeksperiode niet alle bedrijfsterreinen bezocht konden worden.

POPULATIEONTWIKKELINGEN

De populatie in Maastricht is in de periode 1994 - 2004 gestaag gegroeid en sinds 2002 zijn ook leefgebieden buiten de Hoge en Lage Fronten gekoloniseerd. Na 2004 fluctueert de Maastrichtse populatie tussen de 601 en 887 dieren [figuur 2]. In het topjaar 2011 werden 301 volwassenen, 231 subadulten en 355 juvenielen geteld [figuur 9]. Vanaf 1995 worden de telgegevens door het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) Meetnet Reptielen gebruikt voor een jaarlijkse trendberekening. Daaruit blijkt dat er al jaren op rij sprake is van een "matige toename" van de populatie (JANSSEN & DE ZEEUW, 2014). Door het ontbreken van telgegevens van de Lage Fronten vanaf

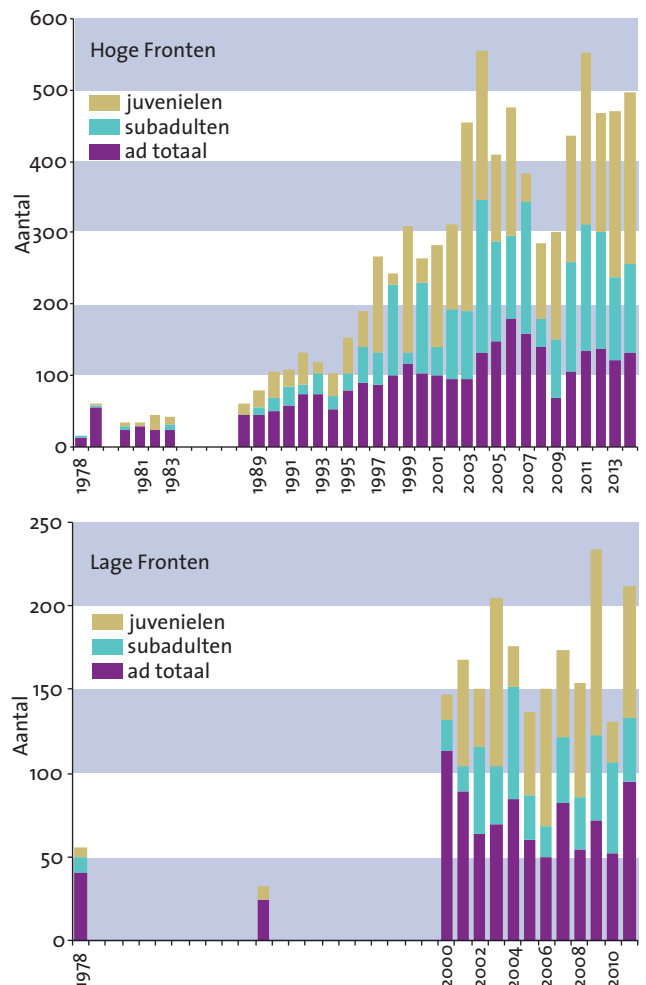
FIGUUR 5

Populatieontwikkeling van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in de periode 1977-2014 in de Hoge Fronten (boven) en de Lage Fronten (onder). Aantallen zijn gebaseerd op het jaarlijks maximaal waargenomen aantal dieren per levensstadium tijdens één telronde. In de Lage Fronten wordt sinds 2012 niet meer structureel gemonitord. Bronnen: NEM Meetnet Reptielen en CNME Maastricht.

2012, geeft figuur 2 sindsdien een onderschatting van de werkelijke populatieomvang.

REPRODUCTIESUCCES EN OVERLEVING

Het herstel van de populatie sinds de jaren tachtig is ook terug te zien in het voortplantingssucces. Tot 1996 was het aantal juvenielen kleiner dan het aantal adulte dieren [figuur 10] (MOORS & FRIS-





FIGUUR 6

Het leefgebied van de Muurhagedis (Podarcis muralis) in de Lage Fronten (foto: Lisa Op den Kamp).

SEN, 2004). In een vitale populatie is de verwachting dat het aantal juvenielen hoger is dan het aantal adulte dieren. Exacte gegevens hierover van andere (nabijgelegen) populaties zijn in de literatuur spaarzaam te vinden. Bij een onderzoek in het Siebengebirge (Duitsland) was het aantal juvenielen 231% ten opzichte van het aantal (sub)adulten bij een vastgestelde populatieomvang van 172 dieren (CHMELA, 2003). In de jaren tachtig van de vorige eeuw werd in ditzelfde gebied vastgesteld dat het aantal juvenielen 127% was ten opzichte van het aantal (sub)adulte dieren. Gegevens die beschikbaar zijn gesteld door Hubert Laufer (Büro für Landschaftsökologie Laufer) van Duitse populaties in Radolfzell, Stuttgart en Heidelberg laten zien dat op deze locaties het aantal juvenielen 142 tot 222% is van het aantal adulte Muurhagedissen. Op basis hiervan is er voor gekozen om te spreken van een redelijke voortplanting wanneer het aantal juvenielen 100 tot 150% is van het aantal aanwezige adulte dieren en is er sprake van goede voortplanting wanneer dit meer dan 150% is.

In 1997 laten de tellingen voor het eerst zien dat er in de Hoge Fronten meer juvenielen aanwezig zijn dan volwassen dieren (155%) [figuur 10]. Vanaf 2000 is er sprake van een duidelijke toename van het voortplantingssucces. In de periode 2000 - 2013 is er in de Hoge Fronten in de meeste jaren sprake van een hoger aantal juvenielen dan volwassenen. In de jaren dat in de Lage Fronten intensief is geteld

het jaar daarop en het aantal volwassenen twee jaar later (correlatiecoëfficiënt respectievelijk 0,92 en 0,61) [figuur 11a en b]. In de Hoge Fronten is het aantal volwassenen ook gerelateerd aan het aantal subadulte dieren van het jaar ervoor (correlatiecoëfficiënt = 0,68) [figuur 11c]. In de Lage Fronten is deze relatie wel aanwezig tussen het aantal juvenielen en het aantal subadulten één jaar later (correlatiecoëfficiënt = 0,61) [figuur 12a], maar niet bij het aantal volwassenen twee jaar later (correlatiecoëfficiënt = 0,15) [figuur 12b]. Ook is in dit gebied geen verband zichtbaar tussen het aantal subadulten en het aantal volwassenen één jaar later (correlatiecoëfficiënt = 0,03) [figuur 12c]. Dit duidt op een goede overleving van juveniele en subadulte dieren in de Hoge Fronten en op plaatstrouwen van de individuen in het gebied. Jaren met succesvolle voortplanting uit zich in de jaren daarna in een groei van de populatie. Vanwege de geïsoleerde ligging kan worden uitgesloten dat immigratie vanuit andere leefgebieden hierbij een rol speelt. In de Lage Fronten lijken de juveniele dieren hun eerste winter wel goed te overleven en worden deze het volgende jaar terug gezien, hoewel deze relatie niet zo sterk is als in de Hoge Fronten. Een deel van de subadulten verdwijnt vervolgens uit beeld. Mogelijk migreren deze naar andere habitats in of nabij de Lage Fronten, of er is sprake van een verhoogde mortaliteit.

GESLACHTSVERHOUDING

De verhouding tussen het aantal mannetjes en vrouwtjes is ongelijk in de Lage Fronten [figuur 13]. Er zijn gemiddeld 1,42 keer meer mannetjes dan vrouwtjes. In de Hoge Fronten ligt de sexratio rond de 1. De beide gebieden verschillen op dit vlak significant van elkaar (t-toets, $p < 0,05$). De geslachtsverhouding in andere Europese muurhagedispopulaties loopt uiteen van 0,28



FIGUUR 7

Het leefgebied van de Muurhagedis (Podarcis muralis) op de Maasoever bestaat uit een stuw en de daaromheen gelegen stenen oeverbeschoeiing (foto: Frank Spikmans).

FIGUUR 8

Een autosloperij op industrieterrein Bosscherveld wordt bewoond door de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) (foto: Frank Spikmans).

tot 2,0 (SCHULTE, 2008). Omdat deze waarden zeer uiteenlopen, wordt niet duidelijk wat dit betekent voor de populaties in de Hoge en Lage Fronten.

DUURZAME STAAT VAN INSTANDHOUDING

Op basis van de voorgaande gegevens kan worden geconcludeerd dat de populatie Muurhagedissen in Maastricht goed heeft gereageerd op de maatregelen om het biotoop in zijn leefgebied te verbeteren. Met een helpende hand (kweek en bijzetting in de jaren tachtig) is de populatie weer flink toegenomen, zowel in dichtheid als verspreiding. Het is echter de vraag of er met de actuele positieve populatieontwikkeling en de aanwezigheid van ruim 400 Muurhagedissen al sprake is van een duurzame populatie. Over de criteria daarvoor lopen de meningen uiteen. SMULDERS *et al.* (2006) stellen dat er bij gewervelde soorten ten minste 500 - 5000 individuen nodig zijn om genetische variatie te behouden en om te kunnen herstellen van catastrofes. Een andere schatting die ook voor vertebraten is gemaakt komt op 7000 adulte exemplaren (REED *et al.*, 2003). De effectieve populatiegrootte kan echter veel kleiner zijn dan de getelde populatiegrootte, als gevolg van een ongelijke sexeverhouding, nauwe verwantschapsrelaties en een ongunstige leeftijdsstructuur (VAN GROENENDAEL, 1995).

Zelfs wanneer wordt uitgegaan van het criterium van minimaal 500 reproducerende individuen (met een gelijk aantal mannen en vrouwen), kan gesteld worden dat de huidige populatie in Maastricht niet duurzaam is. Ook wanneer rekening wordt gehouden met het gegeven dat bij tellingen zo'n 25% gemist wordt (STRIJBOSCH *et al.*, 1980), waren er in het topjaar 2011 niet meer dan 376 adulte dieren aanwezig. Bovendien moet in acht worden genomen dat voortplanting niet elk jaar even succesvol is. In de Lage Fronten is er sprake van een ongelijke sexratio: het is echter niet bekend welk effect dit heeft op de populatie.

Doordat de populatie nu niet in een duurzame staat verkeert, is het van belang de huidige leefgebieden veilig te stellen, te versterken en te verbinden (LENDERS, 1996). De op handen zijnde stedelijke ontwikkeling in Maastricht-Noord lijkt een gevaar te vormen, maar biedt ook kansen om het leefgebied van de Muurhagedis te vergroten, waardoor op termijn mogelijk wel een duurzame populatie kan ontstaan.

FIGUUR 9

Adulte en subadulte Muurhagedissen (*Podarcis muralis*) in de Hoge Fronten (foto: Lisa Op den Kamp).

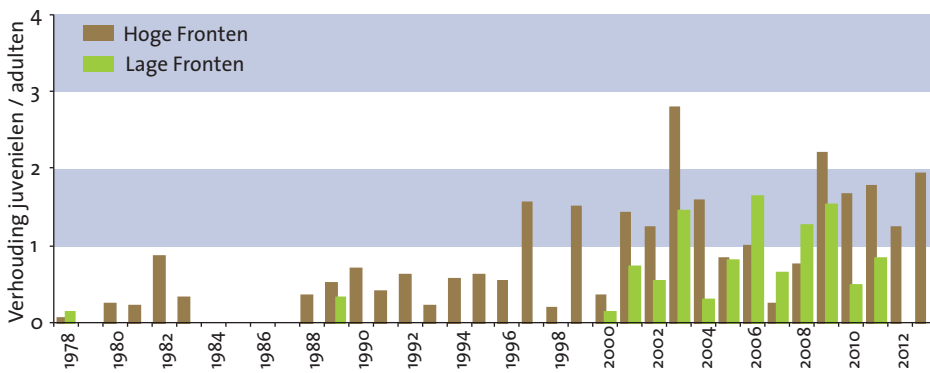


STEDELIJKE ONTWIKKELING EN INGEPEN IN DE LEEFGEBIEDEN

In en rond de actuele leefgebieden staan de komende jaren nog diverse ontwikkelingen op stapel. Ze maken onderdeel uit van het "Programma Belvédère Maastricht" (DERIX & MEYS, 2013). De projecten die naar verwachting het meest van invloed zijn op de Muurhagedis worden hier kort genoemd. Een compleet overzicht is te vinden op de website van de gemeente Maastricht.

Centraal in de plannen staat de ontwikkeling van een bedrijvenpark en een recreatief park. Op het industrieterrein Bosscherveld wordt oude industrie gesaneerd en komen bouwmarkten en tuincentra met een verwacht oppervlak van 50.000 m². De Lage Fronten en omgeving worden ontwikkeld tot het Frontenpark. Hier wil men de huidige natuurwaarden combineren met een toename van recreatie en culturele evenementen. De plannen voor bouw van appartementen aan de rand van het park staan voorlopig in de koelkast. De in 2008 gerenoveerde goederenspoorlijn Maastricht - Lanaken wordt misschien ingericht als een sneltramtraject. Nabij de Belvédèreberg (een voormalige vuilnisstort) wordt mogelijk een energiecentrale gebouwd, bestaande uit een biomassacentrale, zonnecellen en windmolens. De verkeerssituatie in Maastricht-Noord wordt op diverse locaties aangepast. De aanlanding van de Noor-





FIGUUR 10

Voortplantingssucces van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in de Hoge en Lage Fronten (1978-2013), weergegeven als de verhouding tussen het aantal juvenielen ten opzichte van het aantal waargenomen volwassenen. Van een redelijk voortplantingssucces wordt gesproken als de verhouding juvenielen/adulten tussen 1 en 1,5 ligt; als deze verhouding groter is dan 1,5 wordt dit beschouwd als goed voortplantingssucces.

derbrug wordt noordwaarts verlegd en krijgt een grotere capaciteit. Er wordt een nieuwe weg aangelegd op het bedrijventerrein Bosscherveld, de Belvédèrelaan. De Cabergerweg, die de Lage en Hoge Fronten van elkaar scheidt, wordt versmald. Tevens wordt een ecologische verbinding onder de Cabergerweg gerealiseerd zodat de Lage en Hoge Fronten weer met elkaar in verbinding komen.

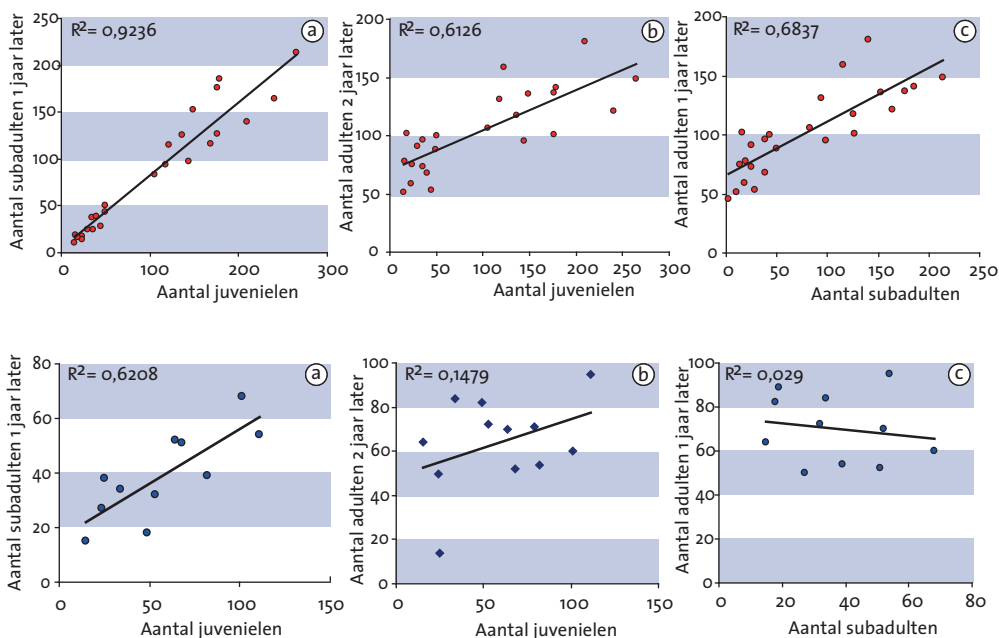
EFFECTEN OP DE MUURHAGEDIS

De hierboven genoemde ontwikkelingen hebben in veel gevallen een negatieve invloed op de kwaliteit van het leefgebied van de aanwezige reptielen. Ze leiden tot vernietiging, versnippering en/of verstoring. Zo leidt de verlegging van de aanlanding van de Noorderbrug tot beschaduwning van habitat op de spoorlijn. Sanering van het Bosscherveld en de komst van nieuwe bedrijven leiden tot het verdwijnen van leefgebied in schrale bermen en bij oude bedrijven; het gebied zal zijn 'rommelige karakter' verliezen. De komst van een sneltramlijn heeft tot gevolg dat de in 2008 gebouwde stapelmuren deels weer moeten verdwijnen. De verwachting is ook dat het regelmatig passeren van snelle trams de Muurhagedissen zal verstoren (SPIKMANS & BOSMAN, 2011). De bermen van de spoorlijn zullen hierdoor in de toekomst naar verwachting alleen nog als verbindingzone kunnen functioneren.

Gestapelde effecten wegen zwaarder

De Muurhagedis is streng beschermd, onder meer volgens de Flora- en faunawet. Aantasting van de populaties is wettelijk niet toegestaan, tenzij hiervoor door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (Ministerie van Economische Zaken) een ontheffing wordt verleend. Deze is in het verleden verstrekt voor de reactivering van de goederenspoorlijn Maastricht - Lanaken (SPIKMANS & BOSMAN, 2007). Compenserende maatregelen zijn toen uitgevoerd in de directe omgeving van de spoorlijn.

Al snel werd duidelijk dat het met alle voorgenomen plannen problematisch zou worden steeds de afzonderlijke gevolgen voor reptielen binnen ieder plangebied te compenseren. Belangrijke aanzet hiervoor was het voornemen van ProRail om na de renovatie van de goederenspoorlijn Maastricht-Lanaken, deze opnieuw aan te passen tot een sneltramlijn. Dit zal zeker opnieuw leiden tot verlies en verstoring van dit leefgebied van de Muurhagedis (SPIKMANS & BOSMAN, 2011). Hierop heeft RAVON geadviseerd het probleem integraal aan te pakken met als doel het ontwikkelen en in stand houden van duurzame populaties reptielen binnen het plangebied "Belvédère Maastricht". Door het creëren van een "robuust raamwerk" wordt de bescherming van reptielen in Maastricht-Noord geborgd, waarbij ook de genoemde ruimtelijke ontwikkelingen doorgang kunnen vinden. Het toenmalige ministerie van EL&I heeft ingestemd met dit voorstel. De gemeente



FIGUUR 11

a: Relatie tussen het aantal juveniele Muurhagedissen (*Podarcis muralis*) en het aantal subadulte dieren één jaar later in de Hoge Fronten (1988-2013). b: Relatie tussen het aantal juveniele Muurhagedissen en het aantal adulte dieren twee jaar later in de Hoge Fronten (1988-2013). c: Relatie tussen het aantal subadulte Muurhagedissen en het aantal adulte dieren één jaar later in de Hoge Fronten (1988-2013).

FIGUUR 12

a: Relatie tussen het aantal juveniele Muurhagedissen (*Podarcis muralis*) en het aantal subadulte dieren één jaar later in de Lage Fronten (2000-2011). b: Relatie tussen het aantal juveniele Muurhagedissen en het aantal adulte dieren twee jaar later in de Lage Fronten (2000-2011). c: Relatie tussen het aantal subadulte Muurhagedissen en het aantal adulte dieren één jaar later in de Lage Fronten (2000-2011).

Maastricht heeft vervolgens het voortouw genomen in deze integrale aanpak, waarbij RAVON, CNME Maastricht, Bert Kruyntjens (muurhagedisdeskundige) en Arcadis betrokken zijn.

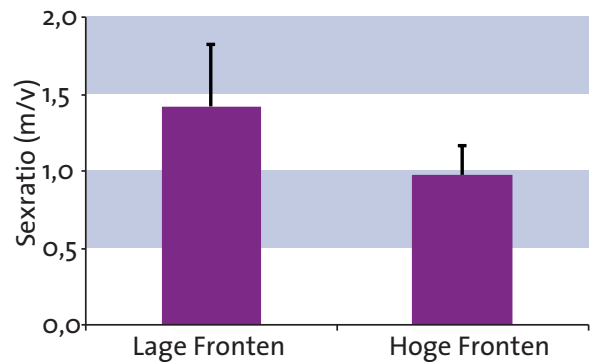
ROBUUST RAAMWERK VOOR DE TOEKOMST

Omdat er naast de Muurhagedis diverse andere streng beschermde soorten aanwezig zijn, zoals Meervleermuis (*Myotis dasycneme*), Das (*Meles meles*), Hazelworm (*Anguis fragilis*), Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) en Rugstreeppad (*Epidalea calamita*), is er gewerkt aan een integraal plan (KLASBERG, 2013). Wat betreft de herpetofauna is daarbij de nadruk gelegd op de Muurhagedis. Het robuuste raamwerk [figuur 14] beoogt een duurzaam functionerende metapopulatie van de Muurhagedis te realiseren met voldoende leefgebied voor tenminste 500 adulte dieren. Deze bestaat uit meerdere kernleefgebieden die met elkaar in contact staan door satellietpopulaties in verbindingzones. De verbindingzones zijn belangrijk om genetische uitwisseling tussen de kernleefgebieden te laten plaatsvinden.

Twee belangrijke kernleefgebieden zijn de Hoge en Lage Fronten. Het kernleefgebied op de goederenspoorlijn zal, als de trams gaan rijden, zijn status als kernleefgebied verliezen en alleen nog als verbindingzone functioneren. Er zijn drie locaties waar nieuwe kernleefgebieden moeten worden ontwikkeld: de Belvédèreberg, Fort Willem en het Frontenpark. In 2014 zijn al nieuwe muurhagedisbiotopen aangelegd op het bedrijfsterrein bij Thomas Regout en in het Frontenpark. Op de hellingen van de Belvédèreberg is in 2015 nieuw leefgebied voor Muurhagedis en Hazelworm aangelegd.

Diverse verbindingzones dienen uitwisseling van Muurhagedissen tussen de kernleefgebieden mogelijk te maken. De belangrijkste is de verbinding van de Hoge en Lage Fronten onder de Cabergerweg door. Er dient verder een verbindingzone te worden ontwikkeld tussen de nieuwe kernleefgebieden Belvédèreberg en Fort Willem. De aanwezige steilrand biedt daartoe zeer goede mogelijkheden. Tussen de Hoge Fronten en Fort Willem moet ook een verbindingzone worden gerealiseerd. De noordrand van de historische schootsvelden biedt hiertoe potenties. Een reptielvriendelijke inrichting van het nieuwe bedrijvenpark kan er toe bijdragen dat ook hier de Muurhagedis (in beperkte mate) een leefgebied heeft, wat bijdraagt aan de verbinding van de kernleefgebieden.

Te nemen maatregelen voor de Muurhagedis bestaan uit de aanleg van reptielvriendelijke passages bij wegen, consolidatiewerkzaamheden aan oude vestingmuren en aan taluds in de Lage Fronten (verwijderen struiken, creëren ‘zonnebankjes’ en schuilplaatsen) en aanleg van stenige structuren (schanskorven, steenhopen) en houtstapels. Voor alle leefgebieden van de Muurhagedis geldt dat extensief vegetatiebeheer, gericht op verschraving en een kleinschalig mozaïek van hoge en lage vegetatie van cruciaal belang is voor de gemeente Maastricht.



FIGUUR 13 Verhouding (met standaarddeviatie) tussen het aantal adulte mannetjes en vrouwtjes van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in de Hoge Fronten (data 1996-2010) en de Lage Fronten (data 2000-2011) (t-toets met ongelijke varianties: $p < 0,05$).

KANSEN BENUTTEN

Op 3 maart 2015 is aan de gemeente Maastricht een ontheffing verleend van de Flora en Faunawet voor de realisatie van het Programma Belvédère, met als voorwaarde dat het robuuste raamwerk voor beschermde soorten gerealiseerd zal worden. De maatregelen die door RAVON zijn voorgesteld, zijn daarin opgenomen. De Muurhagedis is als cultuurvolger goed in staat om nieuwe kansen in zijn leefgebied te benutten; dat heeft de soort in Maastricht al laten zien met het herstel in de afgelopen vier decennia. We denken dan ook dat juist dankzij de stedelijke ontwikkeling in het gebied mogelijkheden gecreëerd zijn die kunnen leiden tot het ontstaan van een werkelijk duurzame populatie.



FIGUUR 14 Toekomstbeeld voor een duurzame metapopulatie van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in Maastricht-Noord (Spikmans & Bosman, 2013).

DANKWOORD

We bedanken Cridi Frissen (CNME Maastricht) en Bert Kruyntjens voor de prettige samenwerking bij de ontwikkeling van de plannen en constructief commentaar op een eerdere versie van dit artikel. ProRail, Gemeente Maastricht en Arcadis maakten de uitgevoerde onderzoeken mogelijk en hebben meegewerkt aan de realisatie van de integra-

le aanpak. Hubert Laufer danken we voor het beschikbaar stellen van gegevens. Jeroen van Delft heeft commentaar geleverd op een eerdere versie van dit artikel. Tot slot danken we alle waarnemers die sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw tellingen hebben uitgevoerd: Lisa Op den Kamp, Olaf Op den Kamp, Denis Frissen, Cridi Frissen, Bert Kruyntjens, Luis Pereira, Minne Feenstra, Raymond Prick, Jan America en Ger van Hees.

Summary

WALL LIZARDS IN MAASTRICHT: FOUR DECADES OF POPULATION DEVELOPMENT AND PROSPECTS FOR THE FUTURE

The Wall lizard (*Podarcis muralis*) reaches the northernmost part of its distribution range in the Netherlands. The only native population is located in the city of Maastricht. In the 1980s the species was on the verge of extinction, which was prevented by designing and implementing conservation measures. At present several urban development projects are posing a new threat to the Wall lizard population. At the same time, however, these projects also offer opportunities to create new habitats and corridors. This article describes the population size trends for the five known subpopulations. Data on the distribution, population size and reproductive success are available for the 1977–2014 period. The total population size has increased steadily between 1994 and 2014 and comprises 601 to 887 individuals, including adults, sub-adults and juveniles. This growth resulted in the colonisation of new habitats around the original relict populations from 2002 onwards. Since 1997, reproductive success has been evident for one of the main subpopulations (Hoge Fronten), with more juveniles than adults being recorded. The reproductive success of the other main subpopulation (Lage Fronten), however, appears to have been impeded. Unlike the Hoge Fronten subpopulation, the Lage Fronten subpopulation exhibited a sex ratio that deviated from 1:1. Furthermore, the data showed a high survival rate of both juveniles and sub-adults in the Hoge Fronten population, whereas at the Lage Fronten a proportion of the sub-adults have disappeared from the monitoring radar, possibly due to a higher mortality rate. Current status and projections indicate that the Wall lizard population is not sustainable, and conservation measures are needed to ensure population sustainability and to guarantee its long-term survival. Several urban development projects have been planned for the near future, within and around the Wall

lizard habitats. The species is protected under national law and any loss or degradation of habitat has to be compensated for. An integrated management plan, involving several other protected species, has been drawn up. This plan aims to construct a network of populations, connected by corridors, which will form a viable metapopulation. For the Wall lizard this means improved habitat quality within the present populations, as well as the creation of wholly new habitats and the construction of reptile-friendly passages underneath roads. Finally, the vegetation management will be carried out in a reptile-friendly fashion. With the above-mentioned measures in place, it is believed population sustainability can be achieved for the Wall lizard in the future.

Literatuur

- CHMELA, C., 2003. Reptilien unter besonderer Berücksichtigung der Mauereidechse. - In: B. Bouillon, C. Chmela & P. Tautz. Stenzelberg bei Königswinter-Heisterbacherrott – Untersuchungen von Vegetation, Flora, Moosen, Reptilien, Schmetterlingen, Heuschrecken – Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes für den Bereich der ehemaligen Steinbrüche. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Staatl. Forstamt Eitorf: 28–42.
- DERIX, G. & W. MEYS, 2013. Het antwoord van de Sphinx. Ambitiedocument herijking programma Belvédère. Gemeente Maastricht, Maastricht.
- FRISSEN-MOORS, C.M.M. & R.A.M. TILMANS, 2009. Muurhagedis (*Podarcis muralis*). In: R.C.M. Creemers & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (redactie), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / European Invertebrate Survey Nederland, Leiden.
- GROENENDAEL, J. VAN, 1995. Hoe klein mogen kleine populaties worden? De Levende Natuur 96 (2): 35–39.
- JANSSEN, I. & M. DE ZEEUW, 2014. Resultaten Meetnet Reptielen 2013. Adder en gladde slang de laatste 10 jaar afgenomen. Schubben & Slijm 21: 12–15.
- KLASBERG, M., 2013. Natuurtoets en raamwerk natuur voor ruimtelijke ontwikkelingen Belvédère.

Arcadis Nederland BV, Maastricht.

- KRUYNTJENS, 1993. De Muurhagedis in het noordwesten van zijn areaal. Natuurhistorisch Maandblad 82(4): 70–93.
- KRUYNTJENS, B., 1994. Herintroductie en repopulatie van de Muurhagedis in en om Maastricht. Natuurhistorisch Maandblad 83 (10): 191–196.
- LENDERS, R., 1996. Poelenplannen: RAVON en pragmatische soortbescherming in Nederland. De Levende Natuur 97 (5): 199–204.
- MOORS, C. & B. CROMBAGHS, 2001. De waarde van de Lage Fronten en de spoorlijn Boschpoort als leefgebied van de muurhagedis *Podarcis muralis*. Natuurbalans / Limes Divergens, Nijmegen.
- MOORS, C.M.M. & D.P.E.M. FRISSEN, 2004. Tellingen van de Muurhagedis in de Hoge Fronten te Maastricht. Aantalsontwikkeling en leeftijdsopbouw van een Muurhagedissenpopulatie. Natuurhistorisch Maandblad 93 (5): 178–180.
- REED, D.H., J.J. O'GRADY, B.W. BROOK, J.D. BALLOU & R. FRANKHAM, 2003. Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. Biological Conservation 113: 23–34.
- SCHULTE, U., 2008. Die Mauereidechse. Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 12. Laurenti Verlag, Bielefeld.
- SMULDERS, M.J.M., P.F.P. ARENS, H.A.H. JANSMAN, J. BUIDEVELD, G.W.T.A. GROOT BRUINDERINK & H.P. KOELEWIJN, 2006. Herintroduceren van soorten, bijplaatsen of verplaatsen: een afwegingskader. Alterra, Wageningen.
- SPIKMANS, F. & W. BOSMAN, 2007. Naar duurzame populaties reptielen op het te reactiveren spoortraject Maastricht - Lanaken. Stichting RAVON, Nijmegen.
- SPIKMANS, F. & W. BOSMAN, 2011. Onderzoek naar gevolgen voor reptielen van de nog te realiseren tramlijn Maastricht - Vlaanderen. Stichting RAVON, Nijmegen.
- SPIKMANS, F. & W. BOSMAN, 2013. Reptielen in Maastricht voor de toekomst behouden. Naar duurzame metapopulaties binnen het stadsvernieuwinggebied Belvédère. Stichting RAVON, Nijmegen.
- SPIKMANS, F. & W. BOSMAN, 2014. Monitoring reptielen spoorlijn Maastricht - Lanaken 2014. Stichting RAVON, Nijmegen.
- STRIJBOOSCH, H., J.J.A.M. BONNEMAYER & P.J.M. DIETVORST, 1980. De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in Maastricht. Deel 2. Biotoop en biotoopgebruik. Natuurhistorisch Maandblad 69 (12): 240–246.

De Breukberg, een kleine, kwetsbare parel

G. van Dijk, Onderzoekscentrum B-WARE, Radboud Universiteit, Institute for Water and Wetland Research, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: g.vandijk@b-ware.eu

E.J. Weeda, Alterra Wageningen UR, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

C.M.S. Burger, Vereniging Natuurmonumenten, Schaapskooiweg 101, 6414 EL Heerlen

N.G.J. Straathof, Vereniging Natuurmonumenten, Postbus 9955, 1243 's-Graveland

A.J.P. Smolders, Onderzoekscentrum B-WARE, Radboud Universiteit, Institute for Water and Wetland Research, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

Tussen de dorpen Schinveld en Brunssum ligt een klein maar gevarieerd natuurterrein, de Breukberg. In het gebied bevinden zich een hellingveentje, enkele poeltjes, een heischrale vlakte en een laagte met hoogveenachtige vegetatie. Ondanks het kleine oppervlak herbergt dit gebied enkele belangrijke natuurwaarden, waaronder de in Nederland alleen nog hier voorkomende Veenorchis (*Dactylorhiza majalis sphagnicola*). In dit artikel worden de ecohydrologie en de floristische en faunistische waarden van het gebied beschreven. Tevens worden aan de hand van de beschikbare kennis aanbevelingen gedaan voor het beheer en mogelijke bedreigingen van het gebied gesignaleerd.

WAARDEVOL HELLINGVEEN

De Breukberg is een klein natuurterrein (15 ha) op de dalflank van de Rode beek in de noordoosthoek van Zuid-Limburg. Het is in beheer bij Natuurmonumenten en is met name bekend om de botanische waarde van het hellingveen en de moerassige heide (samen 5 ha), die er aanwezig zijn. De Breukberg ligt in de Ecologische Hoofdstructuur tussen Brunssum en Schinveld, even bovenstrooms van de samenvloeiing van de Rode beek met de Merkelbekerbeek. Het gebied herbergt een afwisseling van heischrale graslanden en droge en natte heide en wordt omringd door bos, hoofdzakelijk bestaand uit denbos op de hogere flanken en ber-

kenbos in de laagten [zie figuur 1]. Verder komen er soorten van hellingveen en actief hoogveen (BURGER *et al.*, 2012) voor.

Het hellingveen bestaat uit een natte, deels grazige heidevegetatie waarin zones met hoogveenslenken en -bulten voorkomen. De vegetatie van de Breukberg komt opmerkelijk overeen met het 'Blanket bog', beschreven als habitatype H7130 in het Europese systeem van Natura 2000-typen (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 2007). Als Nederlandse term voor een dergelijk ecosysteem gebruikt WESTHOFF (1969) de term spreihogveen. Het gebied is echter opgenomen als habitatype H7110B, hoogveenvorming op kleine schaal in de hogere zandgronden. Blijkens gegevens van DE WEVER (1918) kwam in het noordoosten van Zuid-Limburg tot in het begin van de 20^e eeuw over grote oppervlakten veen voor dat zich van Gangelt vlak over de grens met Duitsland tot bij Kerkrade uitstreckte. JANSSEN (1960) heeft hiervan een paleobotanische beschrijving gegeven. Met name door bruinkoolwinning, uitbreiding van urbaan gebied en verdroging is het grootste deel van dit oorspronkelijke veengebied verdwenen (DE WEVER, 1939). In het midden van de 20^e eeuw kwam nog een restant van dit veen voor bij de Ouveberg op de Brunsummerheide. Hier groeiden twee zeer zeldzame mossen van zuur maar mineerotroof veen: Uitgebeten veenmos (*Sphagnum riparium*) en het nu uit Nederland verdwenen Purper schorpioenmos (*Scorpidium revolvens* s.str.) (opname van W.H. Diemont Sr. uit 1941; WESTHOFF, 1950; databank BLWG, 2015). Tegenwoordig zijn van het vroegere veen slechts een paar relicten overgebleven. Tegen deze ach-



FIGUUR 1

Overzichtsfoto van de Breukberg (foto: G. van Dijk).

	pH	alk. meq/l	CO ₂ μmol/l	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺	P _(tot)	S _(tot)	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻
oppervlaktewater	3,98	< 0,01	825,0	3,3	443,7	75,9	14,0	6,7	725,8	1,1	9,1	886,0
bodemporiewater	4,68	0,13	1524,7	41,5	374,4	131,8	21,6	0,2	576,7	8,0	11,7	987,0

TABEL 1

Meetresultaten van enkele chemische parameters in het oppervlaktewater van op de Breukberg aanwezige plasjes ($n = 6$) en bodemporiewater in het veen op 15-20 cm diepte ($n = 9$) op de Breukberg.

tergrond mag het voorkomen van 16 kenmerkende soorten van spreihooftveen in de slechts ongeveer 5 ha grote moerassige heide op de Breukberg dan ook opzienbarend worden genoemd. De typische hoogveenplanten Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccus*) en Lavendelhei (*Andromeda polifolia*) komen her en der in het hellingveen voor, terwijl de wijnrode kleur van Hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*) het aspect van veel hoogveenbulten bepaalt. Hier groeit ook het tengere, diep paarsrood gekleurde Rood veenmos (*Sphagnum rubellum*). In het najaar zien deze terreindelen oranje door de Beenbreek (*Narthecium ossifragum*), die op afstromend water wijst. Een nog veel grotere bijzonderheid is het voorkomen van de zeer zeldzame Veenorchis, die binnen Nederland tot Limburg beperkt is en momenteel op de Breukberg haar enige vitale populatie heeft (KREUTZ, 1993; APTROOT, 2010; BURGER *et al.*, 2012). Deze en een aantal andere soorten van de Breukberg staan op recente Rode Lijsten (SIEBEL *et al.*, 2013; SPARRIUS *et al.*, 2014), de meeste als kwetsbaar, Rood veenmos als bedreigd en Veenorchis als ernstig bedreigd [tabel 2].

Over het vroegere beheer (voor 1950) is weinig bekend. In het ge-

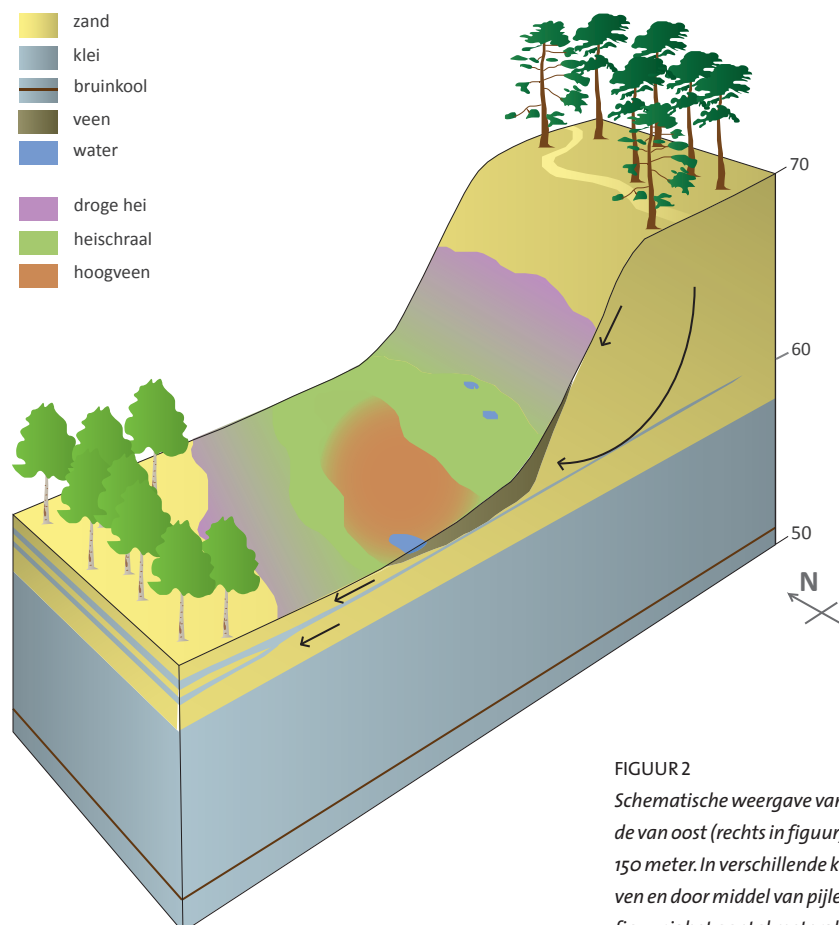
bied en op de luchtfoto van de Breukberg zijn echter duidelijke sporen in de vorm van afwateringsgreppels en een karrenspoor zichtbaar; het middelste deel is graziger en lijkt intensiever te zijn gebruikt (beweid en/of gehooïd) dan de delen ten noorden en ten zuiden ervan. Het huidige beheer (in werking sinds het gebied in 1995 in eigendom van Natuurmonumenten gekomen is) bestaat uit jaarlijkse begrazing. De droge delen worden intensief begraasd (soms 2x per jaar), de natte delen worden eenmalig per jaar zeer extensief begraasd.

Om te achterhalen hoe het op de Breukberg aanwezige hellingveen functioneert en om een inschatting van potentiële effecten van landschappelijke veranderingen op de aanwezige natuurwaarden te maken, zijn de afgelopen jaren enkele studies verricht. De tweede auteur van dit artikel maakte in 2007 en 2010 een reeks vegetatieopnamen, terwijl de overige auteurs abiotische aspecten van het hellingveen onderzochten (VAN DIJK & SMOLDERS, 2013).

GEOLOGIE & HYDROLOGIE

De bodem van de Breukberg bestaat uit zand op klei met centraal in het gebied een laag veen [figuur 2]. Het zandpakket is aan de oostkant van het gebied een kleine 10 m dik. In de op het westen geëxponeerde helling neemt de dikte van dit pakket snel af. De totale dikte van het zandpakket bedraagt hier nog slechts zo'n 3 m. De zandlaag ligt op een enkele meters dikke kleilaag, de zogenaamde Brunssumklei. Aan de hellingvoet aan de westzijde van dit gebied wordt de zandlaag boven de Brunssumklei gekenmerkt door de aanwezigheid van enkele kleilaagjes, variërend van enkele centimeters tot enkele decimeters dik. Op ongeveer 30 à 40 cm diepte worden hier de eerste kleilaagjes aangetroffen [figuur 2].

Diep onder de Breukberg zelf ligt een dun laagje bruinkool, dat is ingebed in de Bruns-



FIGUUR 2

Schematische weergave van het hellingveen op de Breukberg met een dwarsdoorsnede van oost (rechts in figuur) naar west (links in figuur), over een afstand van ongeveer 150 meter. In verschillende kleuren zijn de bodemtypen en vegetatietypen weergegeven en door middel van pijlen is de grondwaterstroming weergegeven. Rechts in de figuur is het aantal meters boven N.A.P. weergegeven. (Illustratie: G. van Dijk).

TABEL 2

Op de Breukberg waargenomen plantensoorten ingedeeld in groepen. In kolommen staat weergegeven in hoeveel procent van de vegetatieopnamen van slenken, bulten en heide de soort is aangetroffen. Een aantal slechts eenmaal voorkomen de soorten is weggelaten. *) Ronde zonnedaauw en Kussentjesveenmos komen niet voor in onze opnamen, maar wel in enkele opnamen van Roel Douwes uit 1996. Rode Lijst: GE = gevoelig, KW = kwetsbaar, BE = bedreigd, EB = ernstig bedreigd. H7130: x = kenmerkend voor dit habitat o = overige veenmossen vermeld voor dit habitat

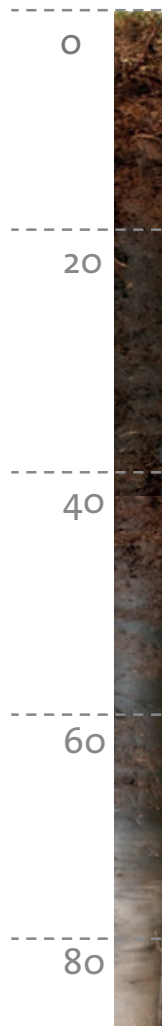
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Rode Lijst	H7130	slenken (n = 6)	bulten (n = 9)	heide (n = 6)
HEIDEACHTIGE DWERGSTRUIKEN						
Lavendelhei	<i>Andromeda polifolia</i>	KW		.	33	.
Kleine veenbes	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	KW		.	78	17
Gewone dophei	<i>Erica tetralix</i>		x	33	100	100
Struikhei	<i>Calluna vulgaris</i>		x	17	78	100
GRASACHTIGE PLANTEN						
Bruine snavelbies	<i>Rhynchospora fusca</i>			33	.	.
Geelgroene zegge	<i>Carex oederi s. oedocarpa</i>			33	.	.
Knolrus	<i>Juncus bulbosus</i>			33	.	.
Witte snavelbies	<i>Rhynchospora alba</i>	KW	x	100	44	17
Veenpluis	<i>Eriophorum angustifolium</i>			17	56	.
Pijpenstrootje	<i>Molinia caerulea</i>		x	83	100	100
Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>			33	56	67
Veelbloemige veldbies	<i>Luzula multiflora</i>			.	.	50
Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>			.	.	33
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>			.	.	33
Biezenknoppen	<i>Juncus conglomeratus</i>			.	.	33
Tandjesgras	<i>Danthonia decumbens</i>			.	.	17
Zwarte zegge	<i>Carex nigra</i>			.	.	17
Gewone veenbies	<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i>	KW		.	.	17
Blauwe zegge	<i>Carex panicea</i>		x	.	.	17
OVERIGE KRUIDACHTIGE VAATPLANTEN						
Kleine zonnedaauw	<i>Drosera intermedia</i>			100	22	17
Beenbreek	<i>Narthecium ossifragum</i>	KW	x	17	56	17
Liggende vleugeltjesbloem	<i>Polygala serpyllifolia</i>	KW	x	50	33	83
Veenorchis	<i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>sphagnicola</i>	EB		17	.	50
Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>		x	.	.	83
Heidekartelblad	<i>Pedicularis sylvatica</i>	KW	x	.	.	17
Ronde zonnedaauw *)	<i>Drosera rotundifolia</i>	GE	x	.	.	.
VEENMOSSEN						
Geoord veenmos	<i>Sphagnum denticulatum</i>		x	83	22	67
Fraai veenmos	<i>Sphagnum fallax</i>			17	56	.
Wrattig veenmos	<i>Sphagnum papillosum</i>	KW	o	50	100	83
Hoogveenveenmos	<i>Sphagnum magellanicum</i>	KW	o	.	56	.
Rood veenmos	<i>Sphagnum rubellum</i>	BE	o	.	56	.
Stijf veenmos	<i>Sphagnum capillifolium</i>	KW	o	.	11	.
Gewimperd veenmos	<i>Sphagnum fimbriatum</i>			.	11	17
Glanzend veenmos	<i>Sphagnum subnitens</i>	KW	o	.	.	17
Kussentjesveenmos *)	<i>Sphagnum compactum</i>	KW	x	.	.	.
OVERIGE BLADMOSSEN						
Sliertmos	<i>Straminergon stramineum</i>	KW		.	11	.
Rood viltmos	<i>Aulacomnium palustre</i>			.	44	33
Grijs kronkelsteeltje	<i>Campylopus introflexus</i>			17	11	33
Heideklauwtjesmos	<i>Hypnum jutlandicum</i>			.	11	33
Groot laddermos	<i>Pseudocleropodium purum</i>			.	.	50
HOUTGEWASSEN IN KRUIDLAAG						
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>			17	22	.
Geoorde x Grauwe wilg	<i>Salix aurita x cinerea</i>			17	.	17
Grove den	<i>Pinus sylvestris</i>			33	67	67
Ruwe berk	<i>Betula pendula</i>			.	56	50
Zomereik	<i>Quercus robur</i>			.	11	17
Sporkehout	<i>Rhamnus frangula</i>			.	.	83
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>			.	.	33

sumkleilaag, waardoor het nagenoeg geen effect heeft op het functioneren van het hellingveen. In andere hellingveentjes, zoals het hellingveen op de Brunsummerheide, heeft de aanwezigheid van bruinkool in zandlagen in de ondergrond wel invloed op de chemische samenstelling van het grondwater (VAN DIJK *et al.*, 2012).

De aanwezigheid van de dikke laag Brunsumklei in de bodem heeft een groot effect op de hydrologie van het systeem. De klei vormt een hydrologisch ondoorlatende basis van het systeem, waardoor regenwater en lokaal grondwater onderaan de helling stagneren en veenvorming heeft plaatsgevonden [figuur 2]. Het ontstaan van het veen op de helling is een gevolg van de aanwezigheid van een zogenaamde kwelhelling in de beekdalflank. Door het verloop van het maaiveld wordt de dikte van het watervoerend zandpakket abrupt kleiner en treedt grondwater op de helling uit. Het water moet hier wel uittreden want er is

geen ruimte meer in het dunne watervoerend pakket. De ondoorlatende klei onder het zandpakket zorgt er immers voor dat het water niet naar onderen kan. Door de groei van het veenpakket kunnen onder ongestoorde omstandigheden de kwel en de veengroei de helling opschuiven. Door extra veengroei blijft het afstromende water hangen, wat de veengroei helling opwaarts weer kan versnellen. Naast de diepere Brunsumkleilaag lijken ook de dünnere, dichter onder maaiveld liggende kleilaagjes de stagnatie van water in de

wortelzone te bevorderen [figuur 2 & 3]. Onderaan de helling heersen de natste condities en is de veenlaag het dikst (40-70 cm). Hellingopwaarts wordt de veenlaag dünnere (10-30 cm) en is het veen verder veraard door verdroging in perioden met weinig neerslag. Aan de benedenstroomse kant van het veentje (richting de Rode Beek) ligt in het bos nog een smalle strook veraard veen, te herkennen aan de aanwezigheid van berken (*Betula spec.*). Dit is een aanwijzing dat ook hier verdroging is opgetreden.



FIGUUR 3

Bodemprofiel in het met hoogveen begroeide gedeelte van het hellingveen. In de bovenste 20 cm is de overgang zichtbaar van levende veenmossen naar veenmosveen. In de zone tot ongeveer 40 cm diepte is dit veen verder afgebroken en in de zone op 50-60 cm diepte is dit compact veraard veen. Vanaf 70 tot 75 cm is een kleilaagje zichtbaar. Onder in het profiel is vanaf ongeveer 75 cm diepte zand zichtbaar (foto: G. van Dijk).

ECOHYDROLOGIE

De Breukberg is een voedselarm, zeer zwak gebufferd systeem met vermoedelijk een klein hydrologisch intrekgebied. Het hellingveen wordt gevoed door neerslag en lokaal grondwater vanaf de beboste helling [zie pijlen in figuur 2]. Het oppervlaktewater in de aanwezige plasjes en het bodemporiewater in het hellingveen zijn zuur tot zwak zuur (pH 3,8-5,3). Het bodemporiewater is zeer zwak gebufferd (alkaliniteit 0,13 meq/l), het oppervlaktewater in de plasjes is niet gebufferd (alkaliniteit < 0,01 meq/l); beide watermonsters zijn mineraal- en nutriëntarm [tabel 1]. De ammoniumconcentratie bedraagt gemiddeld 10 µmol/l in oppervlaktewater en bodemporiewater. De totale fosforconcentratie ligt onder de 1

µmol/l in het bodemporiewater, maar is met 6,7 µmol/l wat hoger dan in het oppervlaktewater.

In de bodem onder het hellingveen zijn de concentraties van mineralen en basische kationen iets hoger dan in het veen. Dat is het gevolg van een grotere invloed van lokaal grondwater en de langere weg die het grondwater door de bodem heeft afgelegd. Het grondwater is echter ook in de zandlagen onder het veen zuur en zeer zwak gebufferd, wat duidt op grondwater van lokale herkomst. Koolstof is dan ook met name in de vorm van kooldioxide aanwezig en slechts in geringe mate als bicarbonaat. Vanaf het hellingveen stroomt het water verder af door de laagte met berkenbroekbos, waarna het vervolgens via de Rode Beek in noordelijke richting afwatert [zie figuur 2] (WATERSCHAP ROER EN MAAS, 2005; DE MARS *et al.*, 1998).

Uit metingen in de sinds 2012 in het gebied geplaatste peilbuizen blijkt dat de stijghoogte van het grondwater in de zandondergrond aan de bovenkant van het hellingveen het hele jaar door boven maaiveld staat. Dit is gunstig voor het hellingveen en vermindert de wegzijging. Aan de onderkant van het hellingveen is de stijghoogte van het diepere grondwater juist lager dan de grondwaterstand in het veen. Bovendien is er sprake van een relatief grote jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie van 50 cm. Dit is ongunstig voor het veen en zijn vegetatie en kan leiden tot verdroging in perioden met weinig neerslag. Deze ongunstige situatie wordt vermoedelijk veroorzaakt door de drainerende werking van de Rode beek met bijbehorend waterretentiebekken.

VEGETATIE IN EN OM HET HELLINGVEEN

In het veen en de omringende heide zijn drie vegetatie-elementen te onderscheiden: slenken, veenmosbulten en (deels grazige) heide. Tabel 2 geeft een overzicht van de samenstelling van de plantengroei in deze biotopen, die uiteraard niet scherp van elkaar gescheiden zijn.

De begroeiing van de slenken [tabel 2, kolom 1] wordt vooral gekenmerkt door snavelbiezen (*Rhynchospora spec.*) en Kleine zonedauw (*Drosera intermedia*) en behoort tot de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies (LYCOPODIO-RHYNCHOSPORETUM; plantengemeenschappen volgens SCHAMINÉE *et al.*, 1995; 1996). In tegenstelling tot de verwante Associatie van Snavelbies en Veenmos (SPHAGNO-RHYNCHOSPORETUM), die drijvende matten vormt in slenken in levend hoogveen en hoogveenvennen, is zij bestand tegen waterstandswisselingen en oppervlakkige uitdroging. Voor zover een veenmosdek aanwezig is, bestaat dit voornamelijk uit Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*), dat van alle veenmossen het best is aangepast aan een wisselende vochttoestand. Op zichzelf is dominantie van Geoord veenmos in de slenk een kenmerkend onderscheid van doorstroomveentjes met grote hoogvenen. Andere voorbeelden zijn te vinden op de Hoge Veluwe, op de Lemelerberg in Salland en in het Doldersummerveld in het Drents-Friese Wold. Op de Breukberg valt echter een opvallend 'vlekkerige' begroeiing met een hoge bedekking van telkens één soort in de diverse slenken op, wat wijst op een waterhuishouding die uit balans is geraakt. Daarbij heeft nu eens Geoord veenmos of Knolrus (*Juncus bulbosus*) de overhand, dan weer Geelgroene zegge (*Carex oederi oedocarpa*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) of de veel sterker vochtminnende Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*). Het voorkomen van Breekblaadje (*Campylopus pyriformis*) en Grof draadmos (*Cephaloziella hampeana*) op een plek met veel Geelgroene zegge wijst op verdroging.

De veenmosbulten in het hellingveen maken echter nog een vitale indruk. Terwijl Wrattig veenmos (*Sphagnum papillosum*) de hoofd-massa van het mosdek vormt, zijn Hoogveevenmos en Rood veenmos ook goed vertegenwoordigd en meer specifiek voor dit vegetatie-element. Fraai veenmos (*Sphagnum fallax*), dat op zichzelf veeleer een tapijt- dan een bultvormer is, heeft op de Breukberg eveneens zijn zwaartepunt in de veenmosbulten. Van de vaatplanten zijn Beenbreek, Kleine veenbes en Lavendelhei kenmerkend voor deze vegetatiezone, evenals Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) dat in andere veenterreinen zijn zwaartepunt veeleer in de slenken heeft. De begroeiing staat op de grens van de Associatie van Gewone dophei en Veenmos (ERICO-SPHAGNETUM MAGELLANICI) en de veenmosrijke subassociatie van de Associatie van Gewone dophei (ERICETUM TETRALICIS SPHAGNETOSUM), in eenvoudiger Nederlands: op de grens van hoogveenbulten met veenmosrijke natte heide.

De omringende heide mist de typische hoogveenplanten met uitzondering van Wrattig veenmos, dat ook hier een hoge bedekking kan bereiken (evenals trouwens Geoord veenmos). Hiertegenover staat een groter aandeel van Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en een grotere verscheidenheid aan grasachtige planten. Kenmerkend zijn verder Tormentil (*Potentilla erecta*), Groot laddermos (*Pseudoscleropodium purum*) en opslag van Sporkehout (*Rhamnus frangula*). Een oud karrenspoor in deze zone wordt gedomineerd door Tandjesgras (*Danthonia decumbens*). Deze zone is te classificeren als de grazige, orchideeënrijke vorm van natte heide (ERICETUM TETRALICIS ORCHIDETOSUM), waarbij het

etiket 'orchideeënrijk' wordt gerechtvaardigd doordat zij het domein vormt van de uiterst zeldzame Veenorchis [kader]. APTRoot (2010) vond tussen de Veenorchissen ook een paar exemplaren van de Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata maculata*). Lokaal komen overgangen voor naar nat heischraal grasland, behorend tot de Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras (*GEN-TIANO PNEUMONANTHES-NARDETUM*). De twee naamgeevende soorten ontbreken, maar wel groeit er het voor deze associatie kenmerkende Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*). Deze fraaie halfparasiet was vroeger in Zuid-Limburg niet zeldzaam (DE WEVER, 1918) maar heeft nu op de Breukberg en de Brunsummerheide zijn laatste groeiplaatsen in deze regio.

Opvallend is dat Liggende vleugeltjesbloem (*Polygala serpyllifolia*) en Veldrus (*Juncus acutiflorus*) door de hele zonering voorkomen, de eerste ook bovenop veenmosbulten, wat vermoedelijk nergens anders in Nederland waar te nemen is. Veldrus is net als Beenbreek een indicator van afstromend water. Liggende vleugeltjesbloem behoort tot het Atlantische flora-element, evenals Gewone dophei, Beenbreek, Heidekartelblad, Kleine zonnedaauw en de sporadisch aanwezige Gewone veenbies (*Trichoporum cespitosum germanicum*) (WALTER & STRAKA, 1970). Deze concentratie van Atlantische soorten aan de rand van het Midden-Europese floragebied maakt de Breukberg samen met de Brunsummerheide ook in plantengeografisch opzicht belangwekkend. In de vegetatie komt dit tot uiting in de al gesignaleerde overeenkomst tussen het hellingveentje op de Breukberg en de spreihogvenen in de westelijke delen van Ierland en Schotland, het noorden van Wales en Engeland en het uiterste westen van Noorwegen (bij Bergen). Van de 28 plantensoorten – 15 vaatplanten en 13 mossen die kenmerkend voor dit Atlantische habitatype worden genoemd (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 2007) komt ruim de helft voor in en om het hellingveen op de Breukberg [tabel 2]. De aanvoer van mineralen via de lucht, die kenmerkend is voor de hyperatlantische spreihogvenen, zal in de noordoosthoek van Zuid-Limburg echter onvoldoende zijn om het voorkomen van soorten van mineraalrijkere omstandigheden als Liggende vleugeltjesbloem in combinatie met bultvormende veenmossen te verklaren. De mineralen (zoals calcium) moeten met grondwater zijn aangevoerd, vermoedelijk door contact met de klei in de ondergrond, oplossen van kalkdeeltjes en/of de oxidatie van pyriet (FeS_2). Bij deze processen komt sulfaat en calcium vrij. Hiervoor werden al indicaties van verdroging in de slenken ge-

Veenorchis



FIGUURA

Veenorchis (*Dactylorhiza majalis sphagnicola*) op de Breukberg (foto's: G. van Dijk).

De Veenorchis (*Dactylorhiza majalis sphagnicola*) [figuur A] is een zeer zeldzame orchidee, die in Nederland momenteel alleen met zekerheid van de Breukberg bekend is (mondelijke mededeling C.A.J. Kreutz, 2012). Zij is aan het begin van de jaren '90 van de vorige eeuw in Limburg herontdekt en kwam toen ook voor in het randgebied van de Peel, zij het in zeer geringe aantallen (KREUTZ, 1993). Zij wordt door VAN DER MEIJDEN (2005) beschouwd als ondersoort binnen hetzelfde complex waartoe ook Brede orchis (*Dactylorhiza majalis majalis*) en Rietorchis (*Dactylorhiza majalis praetermissa*) behoren. In vergelijking met deze twee verwanten komt zij voor op voedselarmere standplaatsen, vooral tussen veenmos in hoogveengebieden (*sphagnicola* = in veenmos groeiend). In het Duits heet zij dan ook 'Torfmoos-Knabenkraut', in het Frans 'Orchis des sphaignes'. Op de Breukberg komt zij het meest voor in weliswaar veenmosrijke, maar tevens grazige delen van de heidevegetatie [tabel 2]. De Veenorchis heeft een verbrokkeld, noordelijk Midden-Europees areaal, dat zich uitstrekt van Scandinavië tot de noordoosthoek van Frankrijk; ook in de rest van haar areaal is zij zeldzaam (KREUTZ, 1993; KREUTZ & DEKKER, 2000). De dichtstbijzijnde populatie, slechts enkele tientallen exemplaren groot, komt voor in het natuurreservaat Wollerscheider Venn in de Eifel (mondelijke mededeling C.A.J. Kreutz, 2012). Inmiddels is de Veenorchis opgenomen in het basisrapport Rode Lijst 2012 (SPARRIUS *et al.*, 2014) in de categorie 'Ernstig bedreigd'. Vanwege deze zeldzaamheid is zij zowel op provinciaal als op nationaal niveau het beschermen waard. De populatie op de Breukberg telt enkele honderden individuen. In de afgelopen decennia wisselde het aantal bloeiende individuen op de Breukberg jaarlijks, maar gemiddeld bleef de populatie stabiel van omvang [zie figuur 5].

noemd. Nog opvallender aanwijzingen in die richting bieden de uitdrogende plasjes onderaan de helling (APTRoot, 2010) en de struikopslag aan de hellingvoet. Ook de pollen Koningsvaren (*Osmunda regalis*) te midden van Pijpenstrootje in de noordwesthoek van het veentje, hoe fraai op zichzelf ook, zijn een teken aan de wand in de richting van verdroging. In haar gezelschap groeien chlorotisch ogende Smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*) en Amerikaans krentenboompje (*Amelanchier lamarckii*) overdekt met meeldauw, terwijl Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*) en Pitrus (*Juncus effusus*) interne eutrofiëring door veenafbraak suggereren.



FIGUUR 4

Veenorchis (*Dactylorhiza majalis sphagnicola*) op de Breukberg (foto's: G. van Dijk).

Ontwikkelingen

De kleine omvang van de Breukberg brengt zowel voordelen als nadelen met zich mee. Een voordeel is bijvoorbeeld dat het hellingveen een relatief klein intrekgebied heeft. Hierdoor kan er bij het beheer van het intrekgebied rekening gehouden worden met de hydrologie van het hellingveen. Dit is in tegenstelling tot natuurgebieden met een groter intrekgebied dat bijvoorbeeld veel agrarische gronden omvat. Een nadeel van de kleine omvang van de Breukberg is dat het relatief gemakkelijk kan worden beïnvloed door omstandigheden in de directe omgeving.

FAUNISTISCHE BETEKENIS

Er is weinig onderzoek verricht aan de op de Breukberg voorkomende fauna. In de literatuur wordt melding gemaakt van Zompsprinkhaan (*Chorthippus montanus*) en Negertje (*Omocestus rufipes*), twee beschermde sprinkhaansoorten (KLEUKERS, 2002; KLEUKERS & VAN HOOF, 2003) en van de wat meer algemene sprinkhaansoorten Heidesabelsprinkhaan (*Metrioptera brachyptera*), Krasser (*Chorthippus parallelus*) en Ratelaar (*Chorthippus biguttulus*) (<http://sprinkhanen.nhgl.nl/>). IJLAND *et al.*, (2011) inventariseerden de spinnen en vonden 54 soorten, tegen een totaal van 45 soorten die gevonden werden op de natte en droge heide van de Brunssummerheide. Ook wordt melding gemaakt van de Levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) (KREKELS *et al.* 2011). Bij het vegetatieonderzoek in 2010 werd een mierennest gevonden tussen Wrattig veenmos, vlakbij de enige groeiplaats van Gewone veenbies. Het gaat hier om de Veenmier (*Formica transcaucasica*), een typische hoogveenbewoner die al in 2003 door Roy Kleukers werd aangetroffen maar pas onlangs is gedetermineerd (mededeling André van Loon, EIS-Nederland).

DISCUSSIE

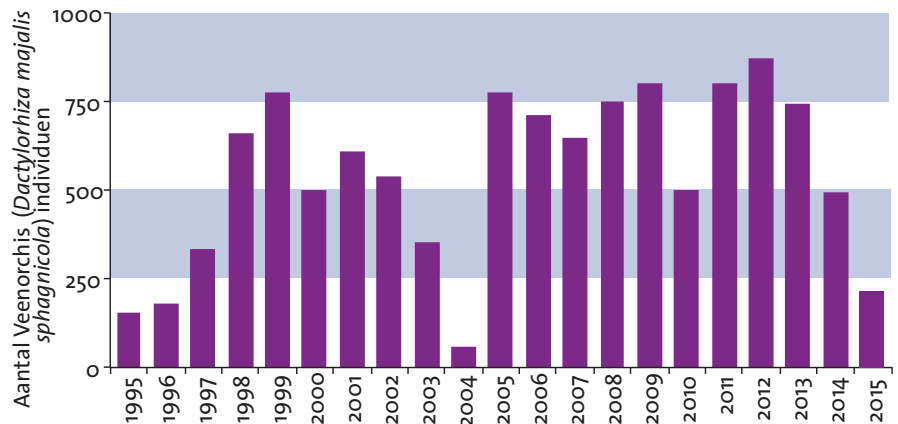
Belang van de Breukberg in (inter-)nationaal perspectief

Een hellingveen als dat op de Breukberg is in onze streken een zeldzaamheid geworden, evenals een aantal van de plantensoorten die er groeien. In Nederland komen van nature al weinig hellingveentjes voor en de meeste vroeger aanwezige hellingveentjes zijn reeds lang geleden verdroogd ofwel geheel verdwenen. Op de Brunssummerheide bestaan twee hellingveentjes: op de Brandenberg en Gerrit's hangveen (prioritair Natura 2000 habitatype 7110B). Met name door het goed ontwikkelde mosdek van bultvormende veenmossen en de populatie Veenorchis is de Breukberg bescherming meer dan waard. De populatie van honderden Veenorchissen maakt het terrein botanisch van internationale betekenis. Het is daarom verbazingwekkend dat de Breukberg niet opgenomen is in het Natura 2000-gebied Brunssummerheide.

Ondanks de aanwezigheid van een goed ontwikkeld hellingveen en grazige, kruidenrijke heide op de Breukberg zijn er enkele zorgwekkende ontwikkelingen die het functioneren van het hellingveen en de aanwezige vegetatie negatief kunnen beïnvloeden. In 2012 zijn er peilbuizen in het gebied geplaatst om de grondwaterstand te monitoren. Hoewel de meetreeks nog maar een paar jaar wordt bijgehouden, lijkt er verdroging op te treden. De waargenomen grondwaterstanden en veldwaarnemingen van lage grondwaterstanden in de door veenmos gedomineerde vegetatie duiden op een te droge situatie voor een hellingveen. Tevens duidt sterk veraard veen hoger op de helling op veenoxidatie door verdroging en verminderde toestroom van kwelwater. Waarschijnlijk is het hellingveen in vroeger tijden natter geweest en is de veenoxidatie op de helling toegenomen doordat de netto grondwateraanvulling van het intrekgebied in de afgelopen decennia is afgenomen (door onder andere een toename van bos en bebouwing). Tevens kan de Rode beek, benedenstrooms van het hellingveen, een drainerende werking hebben via de zandondergrond onder het veen; indien de grondwateraanvulling afneemt kan de drainerende werking van de Rode beek sneller tot verdroging leiden. Een drainerende invloed van de beek kan zich via de zandige ondergrond tot onder het hellingveen uitstrekken en grondwater wegvangen. Wanneer de kweldruk onder het veen vermindert kan de wegzijging vanuit het veen vergroot worden en hiermee de kans op verdroging toenemen. Indien dergelijke verdroging frequent optreedt zal de aanwezige hoogveenvegetatie verdrogen en veranderen in een door Pijpenstrootje gedomineerde vegetatie. Aangezien er in de zomerperiode waarschijnlijk geen hoog waterpeil in de Rode beek gehandhaafd kan worden zal de beek een drainerende werking hebben. Ook bestaat er een grote kans dat de tijdens veenoxidatie vrijgekomen nutriënten zullen leiden tot verrijking van het hellingveen met een sterke toename van grassen en jonge boompjes. Uit veldwaarnemingen van Natuurmonumenten blijkt al dat de vergrassing de afgelopen jaren is toegenomen, hoewel dit niet goed is gedocumenteerd. Een verdere verdroging zal de groei van veenmossen afremmen of zelfs stoppen, waardoor de veenvorming tot stilstand komt of zal omslaan in afbraak van veen, met verrij-

FIGUUR 5

Het jaarlijks aantal bloeiende individuen van de populatie *Veenorchis* (*Dactylorhiza majalis sphagnicola*) op de Breukberg over de periode 1995-2015 volgens tellingen van E. van Campen, W. Bult, J.H.M. Jussen & C.A.J. Kreutz.



ging tot gevolg. Uit ervaring in andere verdroogde veengebieden is gebleken dat de omslag van veenvorming naar veenafbraak nagenoeg onomkeerbaar is.

Het is momenteel nog onduidelijk welke gevolgen de recente ontwikkelingen en het tracé van de Buitenring Parkstad Limburg tussen Schinveld en Brunssum op de Breukberg zullen hebben. De aanleg van het tracé van de Buitenring Parkstad Limburg langs de voet van de Breukberg en het verleggen van de Rode Beek dicht tegen het hellingveen zijn tijdens het schrijven van dit artikel al in volle gang. De nieuwe loop voor de Rode beek is recentelijk gegraven en moet nog in gebruik worden genomen. De hydrologische effecten van het recent gegraven, benedenstrooms gelegen waterbergingsbekken en het in gebruik nemen van de nieuw gegraven loop van de Rode beek zijn lastig in te schatten zonder een grondig hydrologische model. Het aangelegde waterbergingsbekken en het verdiepen en verleggen van de Rode beek in de richting van het hellingveen zal de drainerende werking van de beek vermoedelijk vergroten. De onder de huidige omstandigheden reeds optredende toename van Pijpenstrootje en opslag van Sporkenhout, Ruwe berk (*Betula pendula*), Wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en varens zal, indien de verdroging toeneemt, worden versneld.

Een verwachte toename van verkeer in de regio kan de lokale stikstofdepositie verhogen, wat eutrofiëring van het hellingveen tot gevolg kan hebben. Met name voor de door veenmos gedomineerde vegetatie in het hellingveen ligt de huidige stikstofdepositie van 1.790 mol N/ha/jaar (BURGER *et al.*, 2012) reeds ruim boven de Kritische Depositie Waarde die voor heideveentjes (Natura 2000 habitatype 7110B) 786 mol N/ha/jaar bedraagt (VAN DOBBEN *et al.*, 2012) (KDW is een objectieve, maximaal toelaatbare depositie. Boven die grens kan schade aan een habitat niet worden uitgesloten). Het in het intrekgebied aanwezige naaldbos kan de invang van stikstof verhogen. Bij een aanhoudende invang van stikstof door het naaldbos kan dit uiteindelijk in de vorm van nitraat via het grondwater het hellingveen beïnvloeden. In enkele andere hellingveentjes in Limburg zijn reeds hoge nitraatconcentraties in het grondwater aangetroffen welke deels afkomstig zijn van agrarische activiteiten en deels van stikstofinvang via het bosareaal in het intrekgebied (DE MARS *et al.*, 2012; VAN DIJK *et al.*, 2012; BUS *et al.*, 2015). Op basis van analyses in het grondwater onder het hellingveen op de Breukberg lijkt hiervan op de Breukberg momenteel nog geen sprake te zijn (VAN DIJK & SMOLDERS, 2013), maar bij aanhoudende en stijgende stikstofdepositie kan dit op den duur veranderen en tot problemen leiden.

Maatregelen en beheer

Het beheer moet gericht blijven op het in stand houden van een hoge grondwaterstand en toevoer van schoon lokaal grondwater

om hiermee verdere verdroging en veenafbraak te voorkomen. Doordat het hellingveen sterk afhankelijk is van neerslag en lokaal grondwater uit een klein intrekgebied kunnen beheermaatregelen in het intrekgebied zeer effectief zijn. Door bescherming van het hydrologische intrekgebied en vergroting van de inzigging van schoon (regen)water in dit gebied wordt de kans op verdroging in het hellingveen verkleind. Het hellingveen is gebaat bij een situatie waarbij de stijghoogte in het zandpakket hoog is, zodat tegendruk onder het veen de wegzijging uit het veen doet verminderen en er lokale kwel naar het veen optreedt. De toevoer van lokaal grondwater kan worden vergroot door het hemelwater in een woonwijk in het intrekgebied af te koppelen van het riool. Ook het kappen, dunnen of omvormen van naaldbos naar loofbos in het intrekgebied kan de toevoer van lokaal grondwater helpen te vergroten. Een bijkomend voordeel van het kappen van bos in het intrekgebied is de verminderde invang van stikstofdepositie en een verhoogde regenwaterinvloed. Het is hierbij van belang de grondwaterstand en grondwaterkwaliteit in de peilbuizen en het hellingveen te blijven monitoren om te kunnen reageren op veranderingen in de grondwaterstand.

Aanvullend op hydrologische maatregelen in het intrekgebied kan door middel van het plaatsen van een kwelscherm de drainerende werking van benedenstroomse herkomst zoals van de Rode beek en van het waterbergingsbekken worden verminderd ofwel opgeheven. Doordat er relatief dicht onder het oppervlak een dikke kleilaag aanwezig is, zal het plaatsen van een kwelscherm een zeer effectieve manier betekenen om meer grondwater vast te houden en hierdoor nattere condities in het hellingveen in stand te houden.

Om de effecten van stikstofdepositie en vergrassing en verruiging te voorkomen kan, naast het verwijderen van boomopslag, aanvullend maai-beheer nuttig zijn. Het is hierbij wel zaak om voorzichtig met de vitaal groeiende veenmosbulten en de Veenorchispopulatie om te gaan.

Monitoring

Door het monitoren van de vegetatie kunnen effecten van beheermaatregelen en eventuele veranderende omgevingsfactoren waargenomen worden. Ondanks dat de Breukberg de laatste populatie van de Veenorchis in Nederland herbergt bleek er, afgezien van de aantallen bloeiende individuen, weinig informatie beschikbaar te zijn over deze orchidee en haar ecologie, standplaats en voortplanting. Voortgezette monitoring en aanvullend onderzoek aan standplaatscondities, genetische diversiteit, re-

productie en bestuiving zouden hier een waardevolle bijdrage aan kunnen leveren. Nadere inventarisatie van de invertebraten van de Breukberg is gewenst. Het vlak naast elkaar voorkomen van droge heide en moeras vormt een potentieel habitat voor zeldzame soorten. Met behulp van aanvullende kennis van de voorkomende flora en fauna kan er met beheer gericht worden gewerkt aan de instandhouding van het habitat.

DANKWOORD

Stef Keulen, Hans de Mars, Roy Kleukers, Maurice Moutaen, Linda Wortel, René Buijs en Olaf Op den Kamp worden bedankt voor hun bijdragen aan dit artikel. Ook danken wij de Veenorchis tellers voor hun onmisbare inzet en gegevens: Eduard van Campen, Hans Jussen, Wim Bult (†) en Karel Kreutz.

Summary

THE BREUKBERG, A SMALL BUT VALUABLE NATURE AREA

The 15 ha nature area known as Breukberg is situated between the villages of Schinveld and Brunssum, in the north-eastern part of the Southern Limburg region. The area features a small 4.5 ha sloping fen which resembles the Natura 2000 habitat type of 'Blanket bog' (7130). The present paper describes the area's ecohydrological characteristics and biotic values, with special attention for the botanical diversity and the presence of a population of the rare orchid *Dactylorhiza majalis* subsp. *sphagnicola*. The fen is a nutrient-poor, weakly buffered area fed by rainwater and by groundwater of local origin. It is situated on a sandy slope on top of a layer of clay. Three different vegetation elements are present, viz. small depressions, *Sphagnum* hummocks and a (wet, partially grassy) heather vegetation. Important plant species include *Vaccinium oxycoccus*, *Andromeda polifolia*, *Sphagnum magellanicum* and *Sphagnum rubellum*, as well as Atlantic heathland species like *Narthecium ossifragum* and *Polygala serpyllifolia*. The area also features the last population of the very rare *Dactylorhiza majalis* subsp. *sphagnicola* in the Netherlands, with several hundreds of flowering individuals. This nationally and even internationally important nature area is however threatened by desiccation and the resulting internal eutrophication and increased nutrient availability in the peat layer. To protect and conserve the fen and its present biodiversity, further desiccation and its knock-on effects should be prevented.

Literatuur

- APTROOT, A., 2010. Florakartering van de Breukberg in 2010. Rapport Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- BURGER, C., N. STRAATHOF, B. VAN TOOREN, P. VOORN, L. WORTEL & F. BASELMANS, 2012. Buitenring Parkstad

Limburg: Negatieve gevolgen voor natuur in beeld. Natuurmonumenten, 's-Graveland.

- BUS, S., G. VAN DIJK, N. STRAATHOF & A.J.P. SMOLDERS, 2015. De Kathager Beemden geohydrologisch onderzoek de loep. Natuurhistorisch Maandblad 104(2):30-35.
- DIJK, G. VAN & F. SMOLDERS, 2013. Biogeochemisch onderzoek Breukberg. Rapportnummer 2013.24. Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen.
- DIJK, G. VAN, F. SMOLDERS, C. FRITZ, A.P. GROOTJANS, N. STRAATHOF & G.J. VAN DUINEN, 2012. Ecologische gradienten op de helling in de Brunsummerheide. De Levende Natuur 113 (4):174-179.
- DOBBEN, H.F. VAN, R. BOBBINK, D. BAL & A. VAN HINSBERG, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397. Alterra/Wageningen UR, Wageningen.
- EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 2007. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. European Commission, DG Environment, Nature and Biodiversity, Brussel.
- IJLAND, S., J. MILLER, Y. JOVEN VAN SLUIJS & P.J. VAN HESLINGEN, 2002. Enkele spinnen uit Zuid-Limburg, met *Monocephalus castaneipes* (Araneae, Linyphiidae) nieuw voor Nederland. Nieuwsbrief SPINED 31: 19-22.
- JANSSEN, C.R., 1960. On the Late-Glacial and Post-Glacial vegetation of South Limburg (Netherlands): 1-112.
- KLEUKERS R.M.J.C. & P.H. VAN HOOFF, 2003. Beschermingsplan sprinkhanen en krekels in Limburg, EIS-Nederland/Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Leiden/Nijmegen.
- KLEUKERS, R., 2002. Nieuwe waarnemingen aan sprinkhanen en krekels in Nederland (Orthoptera). Nederlandse Faunistische Mededelingen 17: 87-102.
- KREKELS, R.F.M., M. DORENBOSCH & N. VAN KESSEL, 2011. Flora- en faunaonderzoek Buitenring Parkstad Limburg (BPL). Onderzoek naar het voorkomen van beschermde en bedreigde soorten. Bureau Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.
- KREUTZ, C.A.J. & H. DEKKER, 2000. De orchideeën van Nederland: ecologie, verspreiding, bedreiging en beheer. B.J. Seckel & C.A.J. Kreutz, Raalte/Landgraaf.
- KREUTZ, C.A.J., 1993. *Dactylorhiza sphagnicola* (Höppner) Soo (Veenorchis) in Nederland (her)ontdekt. *Gorteria* 18(5/6):101-110.
- MARS, H. DE, C.R.V. VAN GOOL & C. VAN TIJEN, 1998. Eco-

hydrologische atlas Limburg 1989-1996. Provincie Limburg, Maastricht.

- MARS, H. DE, J. SCHUNSELAAR & J. SCHAMINÉE, 2012. Ecohydrologie van de Zuid-Limburgse hellingmoerassen. Inventarisatieatlas van vegetatie, bodem en grondwaterkwaliteit. Rapportage nr. 2012/OBN 159-HEBE. Directie Kennis en Innovatie, Den Haag.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23e druk, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- SCHAMINÉE, J.H.J., E.J. WEEDA & V. WESTHOFF, 1995. De vegetatie van Nederland deel 2. Opulus Press, Leiden.
- SCHAMINÉE, J.H.J., A.H.F. STORTELDER & E.J. WEEDA, 1996. De vegetatie van Nederland deel 3. Opulus Press, Leiden.
- SIEBEL, H., R.J. BULSMA & L.B. SPARRIUS, 2013. Basisrapport voor de Rode Lijst Mossen 2012. BLWG Rapport 14. Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV, Oude-Tonge.
- SPARRIUS, L.B., B. ODÉ & R. BERINGEN, 2014. Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. FLORON Rapport 57. FLORON, Nijmegen.
- WALTER, H. & H. STRAKA, 1970. Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. Ulmer, Stuttgart.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2005. Herinrichting Rode Beek Brunssum-Schinveld. Onderzoek hydrologie Breukberg. Rapport 1686-C 07-07-2005. Taken landschapsplanning bv, Roermond/Arnhem.
- WESTHOFF, V., 1950. *Drepanocladus revolvens* (Sw.) Warnst, in: E. Agsteribbe, J.J. Barkman, W.D. Margadant, W. Meijer, V. Westhoff & U. Witt. Mosvondsten in Nederland. Nederlandsch Kruidkundig Archief 57:292-296.
- WESTHOFF, V., 1969. Connemara. De Levende Natuur 72 (5/6):110-116.
- WEVER, A. DE, 1918. Lijst van wildgroeïende en eenige gekweekte planten in Z.-Limburg VIII. Jaarboek van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 1918: 3-47.
- WEVER, A. DE, 1939. Wat er was en over is van "de groote stille heide". De Heerler- en Brunsummerheide vroeger en nu. In: Grunsven, M.F.G.M., L. van Hommerich, A. de Wever, P. Overhage, F.H. van Rummelen, L. Hennem, Ch. A. Franken & Chr. Smits, Mijnennummer 1939-40. Officieele uitgave der Vereniging voor Vreemdelingenverkeer voor Heerlen (Mijnen-nummer 9). VVV/Limburgsch Dagblad, Heerlen: 77-101.

MEDEDELING

Na 33 jaar weer boven water: de Stompe grondwaterslak

In 1942 vond L.A.W.C. Venmans in gezeefd sediment uit de Jeker, verzameld ter hoogte van de Sint-Pietersberg, voor het eerst in Nederland twee huisjes van een grondwaterslakje waarvan hij aannam dat de wetenschappelijke naam ervan *Avenionia bourguignati* (Locard 1883) luidde (VENMANS, 1943a; b). Dit slakje van ongeveer 2 mm hoog en 1 mm breed was immers in 1935 ook in Hermalle-sous-Argenteau in België levend in bronnen aangetroffen (LERUTH, 1938). De door Venmans gevonden slakkenhuisjes zouden dus door de Jeker vanuit België aangevoerd kunnen zijn, maar hij veronderstelde dat de soort ook dichterbij de vindplaats zou kunnen leven. Bij bemonstering van vijf waterputten en bronnen in het Jekerdal in 1944 werden op de bodem van de put van de familie Demacker bij de molen Lombok meer dan 30 exemplaren van dit slakje aangetroffen (VENMANS, 1947) en in 1946 zelfs meer dan 100 (VAN REGTEREN ALTENA, 1946). Maar onkundig van haar bijzondere bewoner werd deze put door de eigenaar gedempt, waardoor deze unieke vindplaats verloren ging. Pas in 1982 lukte het om bij Geulhem weer enkele exemplaren van dit slakje uit gezeefd grondwater te halen (NOTENBOOM & DE WINTER, 1983). Dat grondwater was opgepompt met een ouderwetse handpomp die tegenover de Kloostergroeve bij de Geul stond. Ook deze pomp is inmiddels verdwenen.

Pas in 1967 werd duidelijk dat de slakjes uit het Jekerdal ten onrechte als *Avenionia bourguignati* waren aangeduid. De wetenschappelijke naam van de Stompe grondwaterslak is sindsdien nog drie keer veranderd. De huidige soortnaam *Avenionia roberti* verwijst naar de voornaam van Leruth, die Robert luidde (DE WINTER, 2006).

Nieuwe pogingen

Na 1983 werd het stil met betrekking tot vondsten van deze soort in Nederland. Maar de methode van het zeven van grondwater zoals toegepast in het Geuldal inspireerde de auteur om op die manier nog eens een poging in het Jekerdal te ondernemen. Samen met een vriend werden zeven handpompjes gelokaliseerd die in de buurt van de Jeker, ter hoogte van het Sportpark Jekerdal, gebruikt worden om grondwater op te pompen. Het was hard werken om per pomp circa 150 liter water op te pompen. Uit al dat water werd op een zeef met een maaswijdte van 0,3 mm ongeveer 2 cm³ residu verzameld. Er was echter geen slakkenhuisje in te bekennen. Wel bleek uit gesprekken met bewoners van het Jekerdal en boeren die daar grond bewerken dat er elders in het Jekerdal op particulier terrein nog een bronnetje moest zijn dat spontaan grondwater produceert. Na het verkrijgen van toestemming om daar te monstern werden op 8 november 2015 in gezeefd sediment van die plek drie volgroeide en twee juveniele huisjes van de Stompe grondwaterslak gevonden. Bij een tweede bemonstering met drie andere leden van de Mollusken Studie-

groep Limburg op 13 november 2015 werden bij dit bronnetje nog eens 11 volgroeide en acht juveniele exemplaren van de Stompe grondwaterslak gevonden [figuur 1]. Helaas werd er geen levend exemplaar aangetroffen, maar de huisjes zijn vers genoeg om te mogen aannemen dat dit slakje in de buurt van deze bron in het onderaardse grondwater leeft.

Met dank aan Hans van Lith, Wim Maassen en Stef Keulen voor hun bijdragen aan het tot stand komen van deze mededeling.

Gerard Majoor

Jekerschans 12, 6212 GJ Maastricht,
e-mail: gmajoor87@gmail.com

Literatuur

- LERUTH, R., 1938. La faune de la nappe phréatique de gravier de la Meuse à Hermalle-sous-Argenteau. Études biospéologiques IX. Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique 14 (41):1-37.
- NOTENBOOM, J. & A.J. DE WINTER, 1983. *Avenionia brevis roberti* Boeters (Prosobranchia, Hydrobiidae) in the Netherlands, with notes on its habitat. Basteria 47 (5/6):149-153.
- REGTEREN ALTENA, C.O. VAN, 1946. Faunistische aantekeningen, 1. *Avenionia bourguignati* (Locard) in Nederland. Basteria 10 (3/4):45-46.
- VENMANS, L.A.W.C., 1943a. *Avenionia bouguignati* (Locard, 1883), een nieuwe soort voor Nederland. Basteria 8 (3/4):64-71.
- VENMANS, L.A.W.C., 1943b. Een nieuwe vondst (*Avenionia bouguignati* Loc.) en een opwekking. Natuurhistorisch Maandblad 32 (10):84-86.
- VENMANS, L.A.W.C., 1947. *Avenionia bouguignati* (Locard) in Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 36 (1):2-5.
- WINTER, A.J. DE, 2006. Escargots aquatiques souterrains de Belgique. Le cas particulier de *Avenionia roberti*. Eco Karst 63:17-20.



FIGUUR 1

Stompe grondwaterslak (*Avenionia roberti*) uit een bronnetje in het Jekerdal. Afmetingen van het meest linkse, grootste slakkenhuisje: 2,1 x 1,0 mm (foto: Stef Keulen).

BOEKBESPREKING

FOTOGIDS LARVEN VAN LIBELLEN

CHRISTOPHE BROCHARD & EWOUDE VAN DER PLOEG, 2014. KNNV Uitgeverij, Zeist. 17 x 24 cm. Genaaid gebrocheerd. Full colour. 240 pagina's. ISBN 978-90-5011-486-8. Prijs € 47,95. Te bestellen via www.knnvuitgeverij.nl en te koop in de boekhandel.



Onderzoek naar libellen richt zich hoofdzakelijk op het volwassen stadium, het imago. Dat is begrijpelijk, want veel soorten zijn bont gekleurd en vliegen ook nog eens opvallend rond. Het volwassen insect leeft echter maar kort: juffers gemiddeld

één tot twee weken en echte libellen twee tot vier weken. De ontwikkeling van de in het water levende larven neemt daarentegen veel meer tijd in beslag. Afhankelijk van de soort één tot twee jaar, soms wel drie tot vijf jaar!

Met het verschijnen van de Fotogids Larven van Libellen wordt recht gedaan aan deze minder opvallende, maar bijzonder interessante fase in het leven van libellen. Het kan worden beschouwd als een aanvulling op het eerder uitgebrachte werk *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen* (Brochard *et al.*, 2012). Omdat een larvenhuidje in feite de laatste vervellingshuid van de volgroeide larve is en dus veel op de volgroeide larve lijkt, zijn veel criteria voor de soortbeschrijvingen in beide fotogidsen hetzelfde. Gezien de hoeveelheid informatie over libellenlarven kan het echter tevens worden beschouwd als zelfstandig boek. Met de Fotogids Larven van Libellen kunnen de volgroeide larven van vrijwel alle in Noordwest-Europa voorkomende soorten op naam worden gebracht. In totaal komen er 82 aan bod, uit België, Denemarken, Duitsland, Groot-Brittannië, Ierland, Luxemburg, Polen, Zwitserland en Nederland.

Het boek bestaat grofweg uit een 'algemeen deel' en de soortbespre-

kingen. In het eerste deel wordt na de inleiding eerst aandacht geschonken aan libellen in het algemeen en hun levenscyclus. Hierna volgen hoofdstukken over de anatomie, de leefomgeving en het gedrag van libellenlarven. De foto's in het stuk over de anatomie zijn overzichtelijk en van hoge kwaliteit. Na de korte hoofdstukken 'eten en gegeten worden' en 'libellenlarven als substraat voor ander leven' is er ruim aandacht voor aspecten rondom de kweek van libellenlarven. Na een korte beschrijving van de gebruikte fototechniek wordt met het hoofdstuk 'bouw en kenmerken per familie' dit eerste deel afgesloten.

Hoofdstuk twaalf vertegenwoordigt de bulk van het boek, de soortbesprekingen. Voor zover mogelijk is alleen het laatste larvenstadium beschreven en afgebeeld. Alleen volgroeide larven zijn met zekerheid op naam te brengen. Per soort wordt dezelfde opbouw gehanteerd, overzichtelijk verdeeld over twee pagina's. Op de linkerpagina worden achtereenvolgens beschreven: Nederlandse en wetenschappelijke naam, verwijzing naar *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen*, lengte, levenscyclus, beschrijving en gelijkende soorten. De foto's ter ondersteuning van de soortbeschrijving staan op de rechter bladzijde. Ook

deze foto's zijn van een uitzonderlijke kwaliteit. Belangrijke details voor de herkenning van de larven zijn groot en haarscherp afgebeeld. Er is echter één maar. De auteurs hebben ervoor gekozen om geen determinersleutel in het boek op te nemen. Volgens hen zou die teveel een herhaling zijn van de, overigens uitstekende sleutel in de *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen*. Weliswaar begrijpelijk, maar praktisch is het niet. Er wordt nu per soort volstaan met een verwijzing naar de pagina van de sleutel in de *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen*. Bent u, zoals ondergetekende, eveneens in het bezit van de *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen* is dat allemaal niet zo'n punt. Maar toch had ik ook in dit larvenboek graag een sleutel opgenomen gezien, puur voor de compleetheid.

Desondanks is dit een prachtig boek en een prima hulpmiddel voor determinatie. Het bevat een schat aan informatie over libellenlarven en is een aanrader voor diegene die is geïnteresseerd in die veel minder bekende levensfase van libellen. De schrijfstijl is helder en bondig en de foto's zijn, zoals van een goede fotogids mag worden verwacht, van een zeer hoge kwaliteit. Prima!

VICTOR VAN SCHAİK

RECENT VERSCHENEN

Bakker W., J. Bouwman, F. Brekelmans, E. Colijn, R. Felix, M. Grutters, W. Kerkhof & R. Kleukers 2015. *De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera).*



Nederlandse Entomologische Vereniging, Museum Naturalis en Ken-

niscentrum EIS, Leiden (246 pp.). Entomologische tabellen nr. 8, uitgegeven als supplement bij Nederlandse Faunistische Mededelingen. Kosten € 17,50 (exclusief verzendkosten), te bestellen via de internetpagina van EIS-Nederland (www.eis-nederland.nl/et).

In Entomologische Tabellen worden determinatiesleutels voor ongewervelde dieren in Nederland gepubliceerd. In het achtste deel is een geheel nieuwe en geactualiseerde determinatietabel voor imago's van sprinkhanen en krekels opgenomen die ook compleet is voor België. De tabel is geïllustreerd met tekeningen en foto's met determinatiekenmerken. In de gids worden verder de resultaten van het recente atlasproject (2006-2014) gepresen-

teerd en vergeleken met het eerste (1990-1995). Het bevat nieuwe verspreidingskaarten en soortbesprekingen. Al de besproken soorten krijgen twee pagina's. Hierin staan naast een duidelijke foto van het mannetje en vrouwtje, een verspreidingskaart voor Nederland, een korte beschrijving van de beschreven soort, informatie over gelijkende soorten, een korte beschrijving van de levenscyclus en tips over het waarnemen van de soorten. Uit het atlasproject komt naar voren dat de sprinkhanenfauna een sterke verandering heeft ondergaan. Enkele soorten, zoals de Wrattenbijter en de Zadelsprinkhaan, vertonen een verdergaande achteruitgang, maar opvallender is het aantal vooruitgaande soorten. De oorzaak wordt

gezocht in de hogere temperaturen in de afgelopen decennia.

Wie zijn rapport, boek, etc. opgenomen wil zien in deze rubriek, kan een literatuurverwijzing met een korte inhoudsbeschrijving en bestelwijze opsturen naar de redactie o.v.v. 'recent verschenen'. De publicaties moeten betrekking hebben op voor Limburg relevante onderwerpen. De meeste in deze rubriek besproken rapporten kunnen worden ingezien bij het bureau van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Graag even van te voren bellen of iemand aanwezig is (tel. 0475-386470).

GUIDO VERSCHOOR

ONDER DE AANDACHT

LANDELIJK VLINDERDAG: FEEST

Op zaterdag 5 maart 2016 vindt de Landelijke Dag van de Vlinderstichting plaats. Vorig jaar werd het 25-jarig bestaan van het meetnet vlinders gevierd. Maar is nog meer te vieren. Zo was het vorig jaar 100 jaar geleden dat onze eigen Grote vuurvlinder werd ontdekt. En ook het Pimpernelblauwtje gaf reden tot vreugde: 25 jaar terug in Neder-



FOTO: OLAF OP DEN KAMP

land. Tel daarbij op dat het trekvlinderonderzoek in Nederland 75 jaar bestond, en dan ligt het thema van de Landelijke Dag 2016 voor de hand. Feest!

En dus is er een lezing door Irma Wynhoff over de pimpernelblauwtjes en door Henk de Vries over de Grote vuurvlinder; Albert Vliegthart buigt zich over het trekvlinderonderzoek. Natuurlijk zijn er buiten het thema om nog andere leuke lezingen, films van Annette van Berkel, de wie-kent-quizz en de bekendmaking van de beheerder van het jaar.

Aanmelding en entree

De landelijke Vlinderdag vindt plaats in de Junushoff, Plantsoen 3 te Wageningen, aanvang 10.00 uur, einde 16.00 uur. De entree bedraagt € 9,50 (inclusief koffie en thee). Wilt u gebruik maken van de lunch, dan kost dat

€ 7,50 (aanmelden voor de lunch mogelijk tot 24 februari). Aanmelden via www.vlinderstichting.nl.

SPIEKEN

Biomimicry: de natuur als mentor, model en maatstaf

In het Natuurhistorisch Museum Maastricht is tot en met 29 mei de tentoonstelling 'Biomimicry' te zien. Deze tentoonstelling laat zien wat de natuur ons allemaal kan leren bij het ontwikkelen van nieuwe succesvolle producten en samenwerkingsvormen. Bezoekers kunnen kennismaken met 'Biomimicry' en de vele bijzondere toepassingen van technieken gebaseerd op ontwerpen uit de natuur.

Kleven als een gekko

Deze bijzondere wetenschap gaat op zoek naar inspiratie voor nieuwe uitvindingen. Het is de kunst van het nabootsen van de beste biologische ideeën om menselijke problemen op te lossen. Zo kun je leren om voedsel te kweken zoals een prairie dat doet, te kleven als een gekko, CO₂ als bouwsteen te gebruiken zoals een weekdier dit kan en kleur te creëren zoals een pauw dat doet. De mens heeft de neiging steeds opnieuw het wiel uit te vinden, maar ook in de natuur zijn bepaalde technieken meermaals ontwikkeld, denk maar aan vliegen.

Een groot verschil tussen de mens en andere



Learning from songfishers how to make transportation quieter



Biomimicry: de natuur als mentor, model en maatstaf
13 december 2015 t/m 29 mei 2016

organismen is dat de mens heel bewust kan leren van de natuur, letterlijk kan ontwerpen en technieken overnemen of nabootsen. Bij robotica en protheses kijken we vooral naar ons eigen lichaam om dit na te bouwen, maar bij de ontwikkeling van vezels, filters, machines en zelfs medicijnen kijken we naar de natuur. De mogelijkheden lijken bijna oneindig te zijn.

Spieken verplicht!

Vogelvriendelijk glas met een coating die lijkt op de structuur van een spinnenweb. Vogels weten dat ze dan beter een stukje om kunnen vliegen, maar voor het mensenoog is het nauwelijks waarneembaar. Voor kinderen is er een 'spieker'. Zelf voelen, ruiken en kijken...kun jij met je handen deze dieren imiteren?

Praktische informatie

Het Natuurhistorisch Museum Maastricht is gevestigd aan het De Bosquetplein 6 te Maastricht. Het museum is van dinsdag tot en met vrijdag geopend van 11.00-17.00 uur en op zaterdag en zondag van 13.00-17.00 uur. Het museum is gesloten op Eerste Paasdag (5 april), Koningsdag (27 april), Bevrijdingsdag (5 mei) en Eerste Pinksterdag (24 mei). Het is op maandag gesloten, met uitzondering van Tweede Paasdag (6 april), Hemelvaartsdag (14 mei) en Tweede Pinksterdag (25 mei). De toegang voor Genootschapsleden en hun (geregistreerde) huisgenootleden is gratis. Voor meer info: www.nhmmaastricht.nl.

BINNENWERK BUITENWERK

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

N.B. DE EXCURSIES EN LEZINGEN ZIJN OPEN VOOR IEDEREEN, ONGEACHT OF U WEL OF GEEN LID VAN EEN KRING OF STUDIEGROEP BENT.

● **MAANDAG 1 FEBRUARI** verzorgt Bart Beekers voor **Kring Heerlen** een lezing met als onderwerp 'Dood doet leven'. Aanvang 20.00 uur in Café Wilhelmína, Akerstraat 166 te Kerkrade-West.

● **DONDERDAG 4 FEBRUARI** organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een practicum. Aanvang 19.30 uur in het IVN lokaal, Ransdalerstraat 64 te Ransdaal. Opgave verplicht (reisalzman@gmail.com).

● **DONDERDAG 4 FEBRUARI** organiseert **Kring Maastricht** i.s.m. IVN en CNME een discussieavond over economie en natuur met een inleiding door Leo Gommans. Aanvang: 20.00 uur

in het Natuurhistorisch Museum in Maastricht.

● **DONDERDAG 11 FEBRUARI** verzorgt de **Kring Roermond** een varia-avond met bijdragen van de leden. Aanvang 20.00 uur in het Groenhuis, Godsweerderstraat 2 te Roermond.

● **ZATERDAG 13 FEBRUARI** vindt de jaarlijkse **Genootschapsdag** plaats. Aanvang 10.00 uur in het Broekhin College, Bob Boumanstraat te Roermond.

● **DONDERDAG 18 FEBRUARI** verzorgt Jos Hoogveld voor de **Kring Venlo** een lezing over vogels in Georgië. Aanvang 19.30 uur in Bezoekerscentrum Groote Heide, Hinsbeckerweg 55 te Venlo.

● **DONDERDAG 18 FEBRUARI** organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een werkvond met als onderwerp het beschrijven van plaatjeszwammen. Aanvang 19.30 uur in het IVN lokaal, Ransdalerstraat 64 te Ransdaal.

- **VRIJDAG 19 FEBRUARI** verzorgt Paul Spreuwenberg voor de **Plantenstudiegroep** een lezing over Zeggen van Limburg. Aanvang 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.
- **ZONDAG 21 FEBRUARI** organiseert Johan den Boer voor de **Plantenstudiegroep** een winterwandeling in de Hoge Venen. Vertrek om 9.00 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht.
- **DONDERDAG 3 MAART** verzorgt Henk Henczyk voor de **Paddenstoelenstudiegroep** een lezing over houtzwammen en de gesteldheid van de Nederlandse bossen. Aanvang 19.30 uur in het IVN lokaal, Ransdalerstraat 64 te Ransdaal.
- **DONDERDAG 3 MAART** is er een bijeenkomst van de **Kring Maastricht**. Aanvang 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.
- **ZONDAG 6 MAART** organiseert Jos Hoogveld (opgave verplicht via jos.hoogveld@wpm.nl) voor de **Kring Venlo** een excursie naar de Ooypolder. Vertrek om 7.00 uur vanaf de Heretog Reinoudsingel 116 te Venlo.
- **ZONDAG 6 MAART** organiseert Jan Egelmeers voor de **Plantenstudiegroep** een winterwandeling naar Ingendaal. Vertrek om 9.30 uur vanaf de achterzijde station Maastricht of om 10.00 uur vanaf parkeerplaats Brakkeberg aan de Wolfsdriesweg te Berg en Terblijt.
- **WOENSDAG 9 MAART** is er een werkdag met als onderwerp sleutelen met fungi. Aanvang 19.30 uur in het IVN lokaal, Ransdalerstraat 64 te Ransdaal.
- **DONDERDAG 10 MAART** zijn er bij de **Kring Roermond** lezingen over boktorren door Rob Geraeds en over het project Tauros door Ronald Goderie. Aanvang 20.00 uur in het Groenhuis te Roermond.
- **MAANDAG 14 MAART** verzorgt Paul Spreuwenberg voor de **Kring Heerlen** i.s.m. de **Plantenstudiegroep** een lezing over Zeggen van Limburg. Aanvang 20.00 uur in Café Wilhelmina, Akerstraat 166 te Kerkrade-West.
- **DONDERDAG 17 MAART** is er een werkdag met als onderwerp sleutelen met fungi. Aanvang 19.30 uur in het IVN lokaal, Ransdalerstraat 64 te Ransdaal.
- **VRIJDAG 18 MAART** verzorgt Joop Schaminée voor de **Plantenstudiegroep** een lezing over de plantengeografie van Europa. Aanvang 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.
- **ZONDAG 20 MAART** leidt Olaf Op den Kamp (opgave verplicht via info@eifelnatur.de of tel. 045-5354560) voor de **Plantenstudiegroep** een voorjaarsexcursie rondom Kornelimünster (D). Vertrek om 9.30 uur vanaf de grensovergang Bocholtz Shell station of om 10.00 uur Benedictusplatz te Kornelimünster.

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG

COLOFON

DAGELIJKS BESTUUR

Harry Tolkamp (voorzitter), Rob Geraeds (vice-voorzitter), Alfred Paarlberg (penningmeester) & Michiel Merx (secretaris).

ALGEMEEN BESTUUR

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

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers, Martine Lemmens & Roel Steverink.

ADRES

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

LIDMAATSCHAP

€ 35,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 105,00. Okjen Weinreich (leden@nhgl.nl). IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

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

KRINGEN

KRING HEERLEN

John Adams (kringheerlen@nhgl.nl).

KRING MAASTRICHT

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

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Jos Hoogveld (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenlo@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Sabine de Jong (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOELENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddenstoelenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

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

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen (plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Wouter Jansen (sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDE KALKSTEENGROEVEN

Erwin Geuskens (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicole Reneerkens (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRIJK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (zoogdierenstudiegroep@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).

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

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
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



GENOOTSCHAPSDAG 2016

Op zaterdag 13 februari 2016 organiseert het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg de 19e editie van de Genootschapsdag.

Deze gratis toegankelijke bijeenkomst is de ontmoetingsdag voor Limburgse natuurliefhebbers, zowel leden als niet-leden. Naast een uitgebreid lezingenprogramma is er ook weer een informatie- en boekenmarkt. Hier kunt u zowel nieuwe als gebruikte natuurboeken aanschaffen. Ook zijn de verschillende terreinbeheerders aanwezig zodat u contacten kunt leggen om te monitoren en uw bijzondere vondsten kunt melden.

Het programma start om 10.00 uur (zaal open om 9.30 uur) en duurt tot 16.30 uur. Tussen 12.00 en 13.30 uur kan de boeken en informatie markt bezocht worden, evenals tussen 14.30 en 15.00 uur. In het ochtendprogramma lichten leden van de studiegroepen in korte presentaties de bijzondere vondsten op hun studiegebied toe.

In de middag worden langere lezingen verzorgd. De dag wordt afgesloten met een borrel.

Bijgaand vindt u het voorlopige programma. Het meest actuele programma van de Genootschapsdag is te vinden op de internetpagina van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg: www.nhgl.nl/genootschapsdag.

Ochtendprogramma 10.00-12.00 uur

- Het eerste jaar onderzoek aan hellinggraslanden op paddenstoelen - *Reimund Salzmann* (Paddenstoelenstudiegroep)
- De Stompe grondwaterslak – *Gerard Majoor* (Molluskenstudiegroep)
- Het Genootschapsweekend 2016 - *Olaf Op den Kamp* (Natuurhistorisch Genootschap)
- Onderzoek in de ondergrondse kalksteengroeves – *Studiegroep Onderaardse kalksteengroeves*
- 25 jaar Limburgse Vogels – *Vogelstudiegroep*

- Van paarse heide tot orchideeënweide - *Bob Luijks* (Natuurportret)
- Alle Limburgers maken Limburg mee - *Jan Kluskens* (IKL)
- Waarnemingen invoeren – *Martine Lemmens* (NatuurBank Limburg)
- Het Nachtvliedmonitoringsproject – *Guido Verschoor* en *Ernest van Asseldonk* (NML)
- Lieveheersbeestjes, onderzoek in eigen omgeving - *Reinier Akkermans* (Kring Roermond)

Middagprogramma 13.30-16.00 uur

- Boomkikkeronderzoek in de Doort en omgeving - *Harry van Buggenum* en *Willem Vergoossen*
- Macrofauna in Limburgse bronnen - *Monique Korsten* (Waterschap Roer en Overmaas)
- De Hazelmuis, het aapje van het zuiden - *Bram Houben* (Ark Natuurontwikking)
- De toestand van de Muurhagedis in Maastricht - *Frank Spikmans* (RAVON)
- Water- en oppervlaktewantsen in de Meinweg - *Aidan Williams*
- Springbalsemien in Nederland – *Baudewijn Odé* (FLORON)

De Genootschapsdag vindt plaats in het Bisschoppelijk College Broekhin, Bob Bouwmanstraat 30-32 te Roermond.

AANMELDEN

In verband met de catering verzoeken we u om u aan te melden via www.nhgl.nl/genootschapsdag. Koffie en thee zijn de hele dag verkrijgbaar.

Verdere informatie kunt u verkrijgen via het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Godswederstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470 of via e-mail kantoor@nhgl.nl.



FOTO: R. GERAEDS

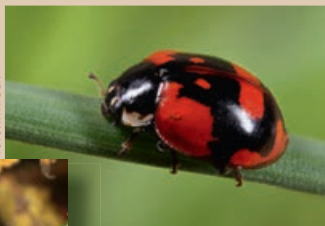


FOTO: T. RAASEN



FOTO: O. P. DEN KAMP

INHOUDSOPGAVE

17 DE MUURHAGEDIS IN MAASTRICHT: VIER DECENNIA POPULATIEONTWIKKELING EN KANSEN VOOR DE TOEKOMST

Frank Spikmans & Wilbert Bosman

Maastricht ligt in het meest noordelijke deel van het areaal van de Muurhagedis (*Podarcis muralis*). In de jaren tachtig van de vorige eeuw stierf de soort hier bijna uit. Door goede beschermingsmaatregelen kon de soort worden behouden en wordt sindsdien intensief gemonitord. De Muurhagedis heeft zich binnen de verschillende deelgebieden uitgebreid maar ondanks deze populatiegroei is er met de huidige omvang nog altijd geen sprake van een duurzame populatie. Nieuwe stedelijke ontwikkelingen vormen opnieuw een bedreiging. Omdat de Muurhagedis een beschermd status heeft, dient het verlies aan leefgebied te worden gecompenseerd. Daarvoor is een integraal compensatieplan opgesteld met als doel een netwerk van populaties te realiseren, zodat zich in de toekomst in Maastricht een duurzame populatie kan ontwikkelen.

25 DE BREUKBERG, EEN KLEINE, KWETSBARE PAREL

G. van Dijk, E.J. Weeda, C.M.S. Burger, N.G.J. Straathof & A.J.P. Smolders

Tussen de dorpen Schinveld en Brunssum ligt een klein maar gevarieerd natuurgebied, de Breukberg. Het gebied bestaat uit een hellingveentje, enkele poeltjes, een heischrale vlakte en een laagte met hoogveenachtige vegetatie. Ondanks het kleine oppervlak herbergt dit gebied enkele belangrijke natuurwaarden, waaronder de in Nederland alleen hier voorkomende Veenorchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *sphagnicola*). In het artikel worden de ecohydrologie en de floristische en faunistische waarden van het gebied beschreven. Dit (inter)nationaal belangrijke gebied wordt echter bedreigd door verdroging en hierdoor veroorzaakte veenafbraak, verhoogde nutriëntenbeschikbaarheid en verzuuring. Om de Breukberg te beschermen en de aanwezige biodiversiteit te behouden zal verdere verdroging moeten worden voorkomen.

33 MEDEDELING

Na 33 jaar weer boven water: de Stompe grondwaterslak

34 BOEKBESPREKING

34 RECENT VERSCHENEN

35 ONDER DE AANDACHT

35 BINNENWERK BUITENWERK

36 COLOFON

Foto omslag:

De Muurhagedis (Podarcis muralis)

(foto: Denis Frissen).