

Natuurhistorisch 5 Maandblad

Themanummer
Roodborn (1)



Voorwoord



Foto: Olaf Op den
Kamp

Voor u ligt de eerste aflevering van een serie van drie themanummers over Roodborn. Het natuurgebied Roodborn ligt tussen Eys, Wittem en Wijlre in de gemeente Gulpen-Wittem. Een geaccidenteerd terrein waar beek, helling, bos en plateau dicht bij elkaar liggen. Begin vijftiger jaren startte Waterleidingmij. Limburg (WML) een drinkwaterwinning bij de bronnen van Roodborn. Hier werd bos aangeplant en decennia later werden de akkers van WML op de helling onttrokken aan de landbouw. Rond 1990 startte WML met de echte natuurontwikkeling op haar hellingpercelen. Staatsbosbeheer en Stichting het Limburgs Landschap (SLL) bezaten toen ook al diverse percelen met natuur in dit gebied. Inmiddels zijn onder andere alluviaal bos en diverse waardevolle kalkgraslanden in dit gebied ontstaan.

De overheid heeft de (potentiële) natuurwaarde van gebied Roodborn goed onderkent. Daarom valt het nu onder 'Natura 2000 Geuldal'. WML en SLL zijn daarom verplicht om zichtbaar te maken dat hun beheer voldoende bijdraagt aan de natuurdoelen in dit gebied. Er wordt nu geschreven aan de 'tweede generatie' van het beheerplan-Geuldal. Om hieraan input te leveren is wetenschappelijk (natuur-)onderzoek onontbeerlijk. Er zijn al vele publicaties en rapporten geschreven, maar nog nooit goed samengevoegd. Tijdens een veldexcursie met hoofdredacteur Olaf Op den Kamp ontstond het

idee een themanummer over Roodborn te maken. Nu blijkt er zoveel natuuronderzoek in het gebied te zijn verricht dat met het grote aantal ingezonden artikelen gemakkelijk drie themanummers kunnen worden gemaakt. Veel interessante artikelen over zeer uiteenlopende onderwerpen. Een bewijs van de veelzijdigheid en hoogwaardigheid van de natuur in Roodborn. WML is blij een bijdrage te mogen leveren aan de totstandkoming van deze themanummers. Zo worden de ontwikkelingen en de actuele natuurwaarden in en rondom waterwingebied Roodborn veel beter zichtbaar.

Namens WML wil ik de auteurs van deze themanummers en de redactieleden van het Natuurhistorisch Maandblad bedanken voor hun inzet en bijdrage.

Vanuit de wetenschap dat in Roodborn inmiddels duurzame waterwinning, waardevolle natuur en grondwatervriendelijke landbouw goed samengaan nodig ik iedereen uit om in het veld te komen genieten van de natuur waarover u nu gaat lezen. Veelzijdige en hoogwaardige natuur in waterwingebied Roodborn, waar het drinkwater voor circa honderdduizend Limburgers wordt gewonnen.

Veel leesplezier en natuurbeleving gewenst.

Frans Vaessen
Adviseur 'bescherming grondwater' WML



Van Eyserbeek tot Eyserheide: een stukje heuvelland doorgelicht

Olaf Op den Kamp, Canisiusstraat 40, 6462 XJ Kerkrade, e-mail: olafopdenkamp@hotmail.com

Arjan Ovaa, Stichting het Limburgs Landschap, Postbus 4301, 5944 ZG Arcen, e-mail: a.ovaa@limburgs-landschap.nl

Noordwestelijk van Eys ligt een dwarsdoorsnede van het Zuid-Limburgse heuvelland. Van onder naar boven liggen een meanderende beek, een bronbos, een kalkgrasland en een eiken-haagbeukenbos op een steenworp afstand van elkaar. Het waterwin- gebied Roodborn [figuur 1] ligt centraal in dat gebied. Deze 'Heerlijkheid Roodborn' vormt een belangwekkend onderdeel van het Natura 2000-gebied Geuldal, waar terreinbeheerders de handen ineenslaan om die 'heerlijkheid' nog beter tot zijn recht te laten komen.

ABIOTIEK

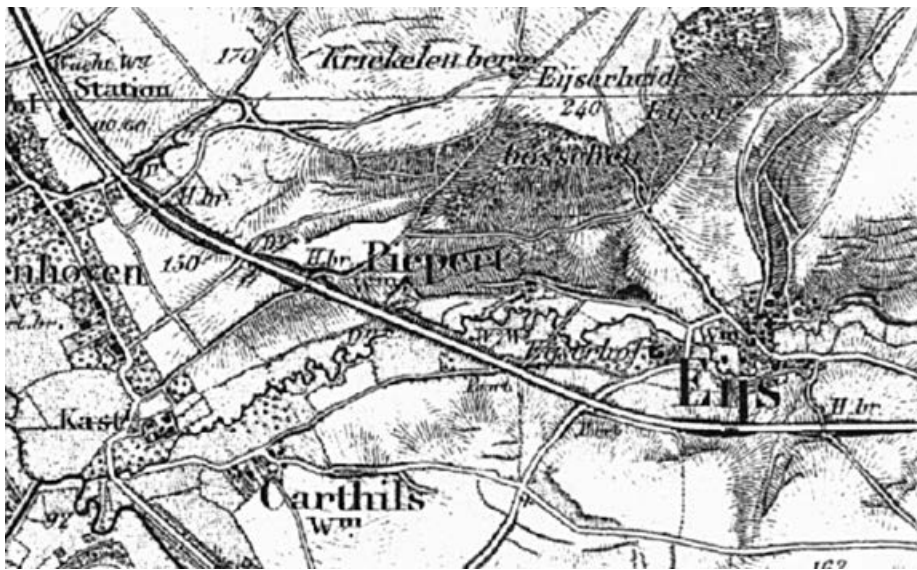
Het gebied dat centraal staat in dit themanummer wordt globaal begrensd door de spoorbaan Sijpeveld-Schin op Geul (in gebruik bij de Zuid-Lim-

burgse Stoomtrein Maatschappij), de Biesbergerweg, de Moorheideweg en de Eyserbosweg [zie kaart binnenzijde achteromslag]. Het ligt aan de zuidwest-zijde van het Plateau van Ubachsberg. De Eyserbeek was er, na het opwaaien van een dikke lösslaag op dit plateau in de laatste ijstijd, de belangrijkste landschapsvormer. Door duizenden jaren erosie ontstond een vrij steile dalhelling met een zuidelijke expositie. De noordrand van het Eyserbos ligt ongeveer op 180 m boven NAP, terwijl het beekdal op ongeveer 95 m boven NAP ligt. Het van oost naar west lopende dal van de Eyserbeek mondt binnen twee kilometer na passage van Roodborn uit in het noordwest-zuidoost georiënteerde en veel bredere Geuldal.

De bodem is gevarieerd. Op het plateau is een meters dik lösspakket aanwezig. Noordelijk van het Eyserbos strekt zich een uitgestrekt landbouwgebied uit waar maximaal gebruik gemaakt wordt van deze voedselrijke bodem. Onder het Eyserbos zelf wigt deze lösslaag uit en gaat over in een relatief smalle en voedselarme zone met daarin ook Maasgrind dat is afgezet door de Oermaas. Geleidelijk benadert

FIGUUR 1

Overzicht van het kalkgrasland van Roodborn (foto: Olaf Op den Kamp).



FIGUUR 2
Het landschap rondom
Eys rond 1850 (bron:
Topotijdreis.nl).

FIGUUR 3
Het Eyserbos,
boven aan de helling
van 'Heerlijkheid
Roodborn' (foto: Olaf
Op den Kamp).

deze bovenste grondlaag de onderliggende vaste kalkbodem. De kalk ligt in een groot deel van de helling op soms minder dan 50 cm diepte. Plaatselijk (zoals bij de spoorweginsnijding) komt deze kalklaag nagenoeg aan de oppervlakte. Op zeer kleine schaal is in het gebied kalk gewonnen, zoals in een groeve langs de onderrand van de Doeveberg langs de Piepertweg. In het beekdal is een smalle zone met rivierklei (verspoelde löss) aanwezig. Daar heeft in de meest natte delen en op bescheiden schaal ook enige veenvorming plaatsgehad. In de beek zelf is grind aanwezig, afkomstig uit de bodemlagen die vóór de afzetting van de löss door de Oermaas op het Plateau van Ubachsberg zijn afgezet.

Grondwater is in het grootste deel van het gebied slechts in diepe bodemlagen aanwezig. Nabij de beek bevindt grondwater zich ook ondieper in de bodem. Hier bevinden zich ook de bronnen waaruit het grondwater uittreedt. Oppervlaktewater is natuurlijk wel prominent aanwezig in de vorm van

de door het gebied meanderende Eyserbeek. Tevens bevindt zich een veedrinkpoel in de noordwesthoek van de Doeveberg nabij de bosrand en een vijver op het terrein van Roodborn.

LANDSCHAPSHISTORIE

Het gebied is qua landschapsstructuur sinds 1850 nauwelijks veranderd [figuur 2] (TOPOTIJDREIS.NL, 2019). De treinverbinding Aachen-Maastricht was toen net aangelegd en vormde de opvallendste verandering in het landschap sinds eeuwen. De wegenstructuur in 1850 is zeer vergelijkbaar met de huidige. Dit geldt ook voor het landgebruik, hoewel natuurgebieden in die tijd natuurlijk nog niet als zodanig bestemd waren. Het Eyserbos (in 1850 nog Eyserbos-schen genoemd) was toen ook al aanwezig. Dat is niet vanzelfsprekend in een tijd dat veel bos werd omgezet in opener landschapstypen. Het areaal bos was toen zelfs aanzienlijk groter dan tegenwoordig. Tot eind jaren dertig van de vorige eeuw liep het bos nagenoeg door tot aan het gehucht Eysarheide. Deze naam is ongetwijfeld afgeleid van het vroegere landgebruik. In 1850 was de heide waarschijnlijk overigens al in gebruik als akker. Het buurtschap Piepert en de boerderij Eysarhof waren beide al aanwezig. De Piepert was

toen nog niet afgegrensd door bos. Het huidige bos is betrekkelijk jong en aangelegd in de jaren zestig van de vorige eeuw. Het gebruik van de graslanden in het gebied varieerde in de loop der tijd. Ongetwijfeld dienden ze lang als graasgebied voor plaatselijke (schaaps)kuddes. De graslanden op de hellingen, met daarin een beperkt aantal graften, werden in de jaren dertig deels omgezet in akkers. Deze vorm van agrarisch gebruik handhaafde zich tot in de jaren tachtig van de vorige eeuw. Tegenwoordig is er in het gebied waarover dit thema-nummer gaat nagenoeg geen akker meer te vinden. Slechts één natuurakkertje resteert.

GBIEDSBESCHRIJVINGEN

Het in dit themanummer beschreven gebied bestaat in feite uit een aantal zeer diverse deelgebieden [zie binnenzijde achteromslag] die hieronder kort, van plateau tot dal, worden aangestipt.

Eyserbos

Bovenaan de helling ligt het Eyserbos [figuur 3], een oud boscomplex met percelen Eiken-Haagbeukenbos (STELLARIO-CARPINETUM) op de wat kalkrijkere bodem en Wintereiken-Berkenbos (FAGO-QUERCETUM) op de voedselarme, grindige delen. Het bos is in eigendom en beheer bij Stichting het Limburgs Landschap. Op het plateau bestond het



in het verleden deels uit naaldhout met Fijnsparren (*Picea abies*). Het naaldbos is inmiddels vrijwel overal vervangen door loofhout. De kruidlaag is hier soortenarm. Aan de onderrand van het bos komt op een drogere bodem een ondergroei voor met soorten van het Eiken-Haagbeukenbos, waaronder diverse soorten orchideeën en kenmerkende voorjaarsplanten zoals veel Heelkruid (*Sanicula europaea*) en Bleeksporig bosviooltje (*Viola riviniana*). Aan de zuidrand van het Eyserbos is in februari 2012 op circa 2,5 ha een experiment gestart om bos op ondiepe kalkbodems om te vormen naar ongelijkvormig hooghout. Dit bosbeheertype heeft een zeer gevarieerde structuur die ontstaat door een specifiek uitkapbeheer, gericht op een grote variatie in leeftijds categorieën van bomen. Tot de Tweede Wereldoorlog werd dit gebied als middenbos beheerd. Na de kap in het kader van het omvormingsexperiment verschenen er door de toegenomen hoeveelheid licht plantensoorten van bosranden en kapvlakten, maar vestigden zich ook nieuwe soorten als Bosdravik (*Bromopsis ramosa* subsp. *benekenii*) (DEN OUDEN *et al.*, 2015; HOMMEL *et al.*, 2016). Door middel van dit beheer wordt getracht zowel soorten die afhankelijk zijn van een toename van lichtval in het bos als echte bosplanten, die ook in diepe schaduw kunnen gedijen, een optimaal leefgebied te bieden.

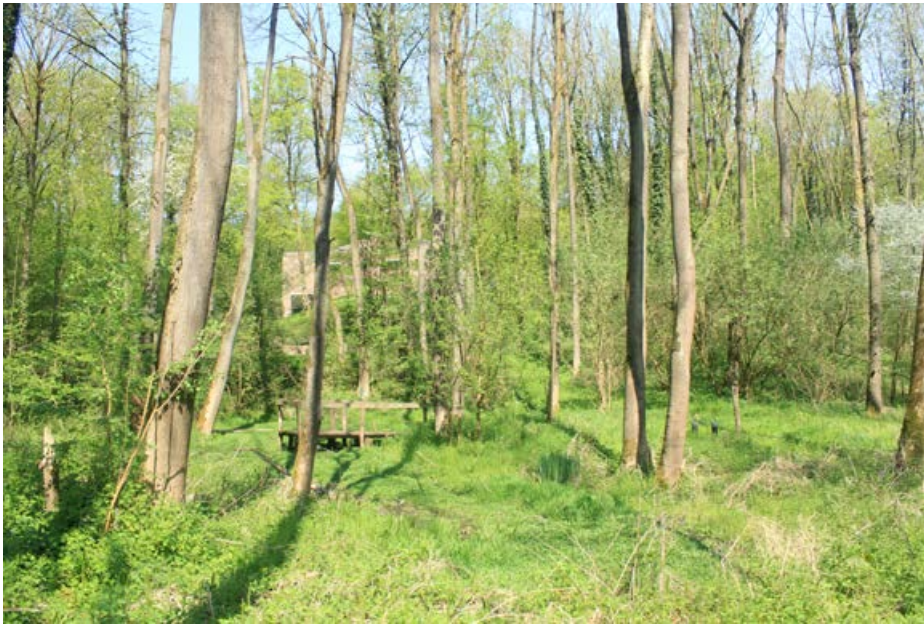
Aan de rand van het Eyserbos zijn inhammen in het struweel aangebracht om de bosrand in de richting van het grasland geleidelijker te laten verlopen en zo een mantel-zoom-vegetatie te ontwikkelen [figuur 4]. Bij het beheer van deze gradiëntrijke situatie wordt rekening gehouden met soorten als Sleedoornpage (*Thecla betulae*), Franjegtiaan (*Gentianopsis ciliata*) en diverse soorten orchideeën als Bleek bosvogeltje (*Cephalanthera damasonium*) en Geelgroene wespenorchis (*Epipactis*



muelleri). Natuurlijk profiteren ook algemenere soorten als Viltig kruiskruid (*Jacobaea erucifolia*) en Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*) hiervan. Een apart hoekje van het Eyserbos heeft weinig te maken met de naamgeving. Na de kap van een jong sparrenbos op kalkrijke bodem in de winter van 2012–2013, met als doel de ontwikkeling van kalkgrasland, bleken er (zeer) zeldzame akkerplanten op te komen als Blauw guichelheil (*Anagallis arvensis* subsp. *foemina*), Kleine wolfsmelk (*Euphorbia exigua*) en Getande veldsla (*Valerianella dentata*). Dit vormde aanleiding om het beheer niet op kalkgrasland te richten, maar te proberen deze kalkminnende akkerflora middels graanakkerbeheer in het gebied te behouden.

FIGUUR 4
Het kalkgrasland van Roodborn gaat via een gekartelde bosrand over in het Eyserbos (foto: Olaf Op den Kamp).

FIGUUR 5
Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*), een soort die de laatste jaren in Roodborn lijkt toe te nemen (foto: Olaf Op den Kamp).



FIGUUR 6
Overzicht van het inmiddels gekapte bronbos met veel Reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*) (foto: Olaf Op den Kamp).

FIGUUR 7
De Eyserbeek stroomt door het puttengebied van Roodborn (foto: Olaf Op den Kamp).

Roodborn en Doeveberg

Direct grenzend aan de bosranden liggen de deels zeer bloemrijke graslanden van Roodborn (in eigendom en beheer bij de Waterleiding Maatschappij Limburg) (OOSTERMEIJER *et al.*, 2019) en Doeveberg (in beheer bij Waterleiding Maatschappij Limburg, Stichting het Limburgs Landschap en een klein deel in particulier eigendom).

De graslanden van Roodborn omvatten circa 10 ha. Het betreft kalkgrasland in ontwikkeling. Tot 1981 bestond het grootste deel van dit terrein uit een akker (VAESSEN, 2019a). Vanaf dat jaar is deze op initiatief van de Waterleiding Maatschappij Limburg omgezet in grasland. In 1987 is de bemesting gestaakt. Vanaf 1991 vindt jaarlijks maaibeheer plaats (CROESE & DE GLOPPER, 1995). Door dit verschalingsbeheer verandert de vegetatiesamenstelling. Voedselminnende grassen als Engels raaigras

(*Lolium perenne*) zijn vervangen door kalkminnende grassen als Bergdravik (*Bromus erectus*). Meer typerende kalkgraslandsoorten zoals Geelhartje (*Linum catharticum*), Grote centaurie (*Centaurea scabiosa*) en Beemdkroon (*Knautia arvensis*) hebben zich gevestigd en geleidelijk uitgebreid (OOSTERMEIJER *et al.*, 2019). Regelmatig verschijnen er ook diverse soorten orchideeën, waarvan de laatste jaren Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*) het meest opvalt [figuur 5]. Tegen het Eyserbos aan zijn nog restanten aanwezig van het oorspronkelijke kalkgrasland. Halverwege de helling ligt een graft met Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*). Deze struiken worden plaatselijk overwoekerd door Bosrank (*Clematis vitalba*). In de onderste randzone van Roodborn, waar een dikkere lösslaag op de kalkbodem ligt, verandert de vegetatie wat betreft soortensamenstelling van karakter. Deze lijkt meer op de huidige situatie op de Doeveberg (circa 15 ha groot). Daar bevindt zich een bloemrijke plantengroei die gedomineerd wordt door soorten van het glanshaverhooiland. In het veld meest opvallende voorbeelden hiervan zijn Groot streepzaad (*Crepis biennis*), Gewone margriet (*Leucanthemum vulgare*) en Peen (*Daucus carota*). Deze vegetatie wordt op de Doeveberg,

gezien de daar ondiep aanwezige kalkbodem, als een bloemrijk voorstadium van het kalkgrasland beschouwd. Daarop is door Stichting het Limburgs Landschap al geanticipeerd. Op enkele hectares van het voormalige agrarische grasland is in 2015 de met meststoffen verrijkte bovenlaag verwijderd. Het bodemoppervlak benadert hier nu dichter de vaste kalkbodem. Er is maaisel uitgereden afkomstig van Roodborn. Zo wordt het proces om te komen tot kalkgrasland versneld, met name ook door zich moeilijk verspreidende plantensoorten een handje te helpen. Beheer vindt hier plaats via één of twee maaibeurten per jaar.

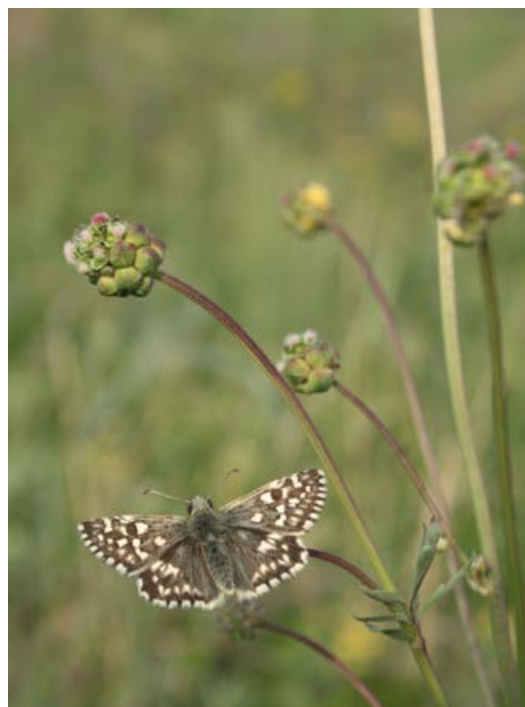
OMGEVING POMPSTATION

Waterleiding Maatschappij Limburg kocht eind jaren veertig van de vorige eeuw 21 hectare grasland

in het Eyserbeekdal om hier een puttenveld en pompstation aan te leggen (VAESSEN, 2019a). In de jaren zestig zijn de graslanden op de dalbodem met bos beplant, waarbij vooral esdoorns (*Acer spec.*) zijn gebruikt. In de lemige bodem komen op verschillende plekken bronnen aan de oppervlakte waarvan het water via greppels of slenken gedurende een deel van het jaar naar de Eyserbeek afstroomt. In het bronbos bestaat de boomlaag voor 99% uit Essen (*Fraxinus excelsior*) [figuur 6]. Door het afsterven hiervan ten gevolge van de Essentaksterfte, een ziekte die veroorzaakt wordt door de schimmel Vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*), wordt dit bos bedreigd. Kap van het grootste deel van de zieke Essen is in de winter van 2018/19 uitgevoerd (VAESSEN, 2019b). Soorten die hier in de ondergroei aanwezig zijn, zijn bijvoorbeeld Hangende zegge (*Carex pendula*), Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*) en veel Reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*). Ook langs de oevers van de Eyserbeek komt dit vegetatietype voor. Op de wat hogere delen in het beekdal heeft het bos zich ontwikkeld naar een Vogelkers-Essenbos (PRUNO-FRAXINETUM) met kenmerkende soorten als Bosmuur (*Stellaria nemorum*), Bosandoorn (*Stachys sylvatica*) en Slanke sleutelbloem (*Primula elatior*). Op het terrein van Roodborn bevindt zich een van de grootste groeiplaatsen van Herfsttijloos (*Colchicum autumnale*) in Limburg.

Eyserbeek

De Eyserbeek ontspringt ten westen van Bocholtz. Westelijk van Simpelveld passeert zij de waterzuiveringsinstallatie bij Bulkemsbroek, die nog effluent loost op de beek. Dit heeft om twee redenen belangwekkende effecten: ten eerste draagt de hoeveelheid geloosd water, zeker in droge perioden, belangrijk bij aan het waterregime. Ten tweede heeft dit invloed op de waterkwaliteit (KORSTEN *et al.*, 2019). Dat laatste geldt overigens ook voor gemeentelijke overstorten die bij zware buien nog water kunnen lozen op de Eyserbeek. Nabij boerderij de Eysershof stroomt de beek het waterwingebied in. Ze is hier ongeveer 1,75 m



FIGUUR 8

De spoorweginsnijding is deels begroeid met een fraai kalkgrasland (foto: Olaf Op den Kamp).

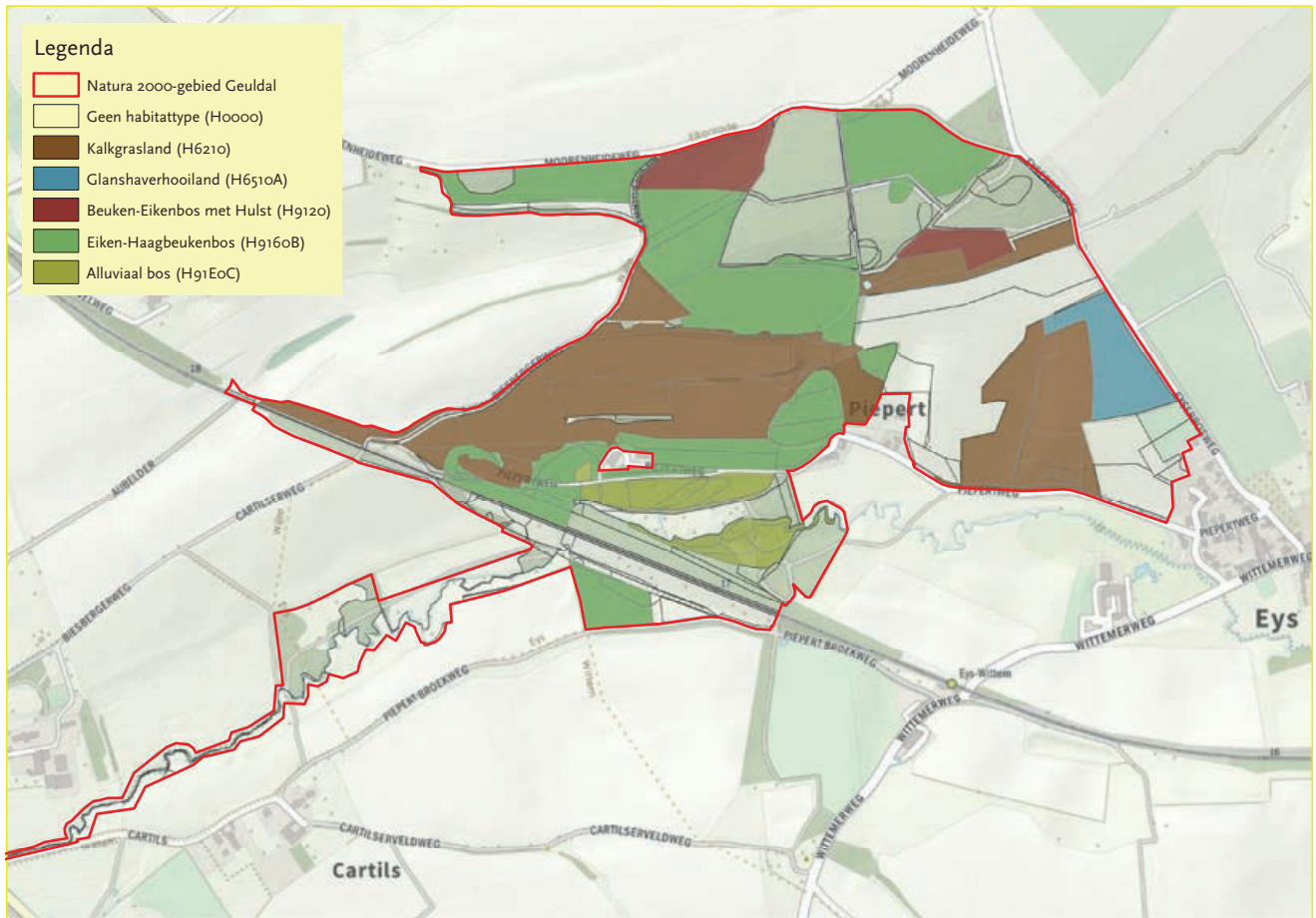
FIGUUR 9

Het Kalkgrasland-dikkopje (*Spialia sertorius*) is al geruime tijd verdwenen uit de omgeving van Eys (foto: Olaf Op den Kamp).

breed en zo'n 20 cm diep. Juist in Roodborn is de beek veelal beschaduwde [figuur 7]. De dominante waterplant is hier Witte waterkers (*Nasturtium officinale*). Vissoorten die in de beek leven zijn onder meer Bempje (*Barbatula barbatula*) en Elrits (*Phoxinus phoxinus*) (GUBBELS & LEMMERS, 2019). Na passage via een tunnel onder de spoorweg door kronkelt de beek langs Cartils om even stroomafwaarts daarvan in de Geul uit te monden. De beek wordt beheerd door het Waterschap Limburg.

Spoorlijn Simpelveld-Wijlre

Aan de zuidkant van het gebied dat in dit thema-nummer wordt besproken loopt de spoorlijn tussen Wijlre en Simpelveld. Deze bestaat ter hoogte van



FIGUUR 10
De in 'Heerlijkheid Roodborn' aanwezige Natura 2000-habitat-typen (bron: Provincie Limburg, 2017. Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Geuldal (157). Provincie Limburg, Maastricht).

Roodborn uit een kunstmatig opgehoogd spoor-
talud van circa 20 m hoogte. Het tracé westelijk
van de Biesbergerweg wordt juist gekenmerkt
door een diep ingesneden gedeelte (wel bekend
als de 'spoorweginsnijding Eys') [figuur 8]. Ten
noorden van het spoor ligt een steile op het
zuiden geëxposeerde helling die begroeid is met
goed ontwikkeld en zeer warm kalkgrasland.
De bodemlaag is hier zeer dun (slechts enkele
centimeters) en zeer kalkrijk, wat goed te zien
is aan de overal dagzomende witte brokken
kalksteen. Door de kale grond warmt de bodem
er bij onbewolkt weer extra goed op. Door deze
speciale klimatologische omstandigheden komen
er bijzondere planten en dieren voor. Zo was het
gebied een van de laatste vliegplaatsen van
inmiddels uit ons land verdwenen dagvlinders
als het Kalkgraslanddikkopje (*Spialia sertorius*)
[figuur 9] en de Steppeparelmoervlinder
(*Melitaea aurelia*) (Bos *et al.*, 2006; Adams &
Van Oosterhout, 2019). Daarnaast is het gebied
van groot belang voor hooiwagens. Met maar
liefst 16 soorten is hier de helft van alle
Nederlandse soorten gevonden (Veling, 2013).
Ook voor wantzen (Vergoossen & Van Buggenum,
2019), bijen (Raemakers & Van Stipdonk,
2019), sprinkhanen (Van Buggenum &
Vergoossen, 2019) en veel andere ongewervelden
zijn de spoor-
taluds van groot belang. De spoorlijn is
tegenwoordig eigendom van de Provincie
Limburg en wordt gebruikt

om rijdende stoomtreinen als Limburgs
erfgoed in stand te houden. Beheer van de
spoor-
taluds vindt slechts plaatselijk plaats,
onder andere op de spoor-
weginsnijding. Het spoor-
tracé heeft echter grote potenties om zich
met intensiever begrazings- of maaibeheer
verder te kunnen ontwikkelen.

BELANGWEKKENDE NATUURWAARDEN

De natuurwaarden in de omgeving van
Roodborn zijn groot. Dit is ook internationaal
erkend. Het onderzochte gebied maakt
deel uit van het Natura 2000-gebied
Geuldal. Vrijwel de gehele oppervlakte is
door habitattypen gedekt [figuur 10]. Het
gaat daarbij in het Eyserbos om de typen
Eiken-Haagbeukenbos en Beuken-Eikenbos
met Hulst. Plaatselijk komen hier langs de
bosrand ook Ruigten en zomen van droge
bosranden voor, niet alleen actueel maar
lokaal zijn er ook mogelijkheden om deze
uit te breiden. Kalkgrasland bevindt zich
in Roodborn en op de Doeveberg. Op beide
locaties kan de kwaliteit zeker nog
verbeterd worden, waarbij het areaal op de
Doeveberg verder kan worden uitgebreid.
Dit zal ter plekke dan ten koste gaan van
het Glanshaver- (*ARRHENATHERUM
ELATIORIS*) en Vossenstaarthooiland
(*RANUNCULO-ALOPECURETUM
GENICULATI*). Op de beekdalbodem groeit
plaatselijk vochtig alluviaal bos, waar na de
kap van de Essen mogelijk de meer
kenmerkende Zwarte elzen (*Al-*

nus glutinosa) beter tot hun recht gaan komen. Drie soorten zijn beredeneerd vanuit de Natura 2000 doelstellingen relevant. De zich in Limburg uitbreidende dagactieve nachtvlinder Spaanse vlag (*Euplagia quadripunctaria*) komt in het gebied voor. Leefgebied voor zowel rupsen als vlinders is in het gebied aanwezig. De Bever (*Castor fiber*) is bezig zich in het gebied te vestigen. Uit omgeknaagde (knot)wilgen langs de Eyserbeek blijkt al dat hij geschikte voedselbronnen gevonden heeft. De Beekdonderpad (*Cottus rhenanus*) vindt in de geomorfologisch weinig aangetaste Eyserbeek een goed leefgebied (GUBBELS & LEMMERS, 2019), mits waterkwantiteit en waterkwaliteit dat toelaten.

SAMENWERKING

De natuurwaarden in Roodborn en omgeving zijn sterk verweven. Meerdere terreineigenaren hebben de verantwoordelijkheid en de wil om deze te optimaliseren. Waterleiding Maatschappij Limburg heeft daarom het initiatief genomen om onder de paraplu 'Heerlijkheid Roodborn' een gebiedssamenwerking op te zetten om meerwaarde te creëren op het vlak van grondwaterbescherming, natuur en recreatie. De eerste stapjes zijn daartoe gezet bij het beheer van Roodborn en de Doeveberg waar Het Limburgs Landschap en Waterleiding Maatschappij Limburg intensiever dan vroeger samenwerken. De komende jaren moet het gebied hierdoor nog verder kunnen groeien in biodiversiteit.

DANKWOORD

Guido Verschoor en Martine Lemmens worden hartelijk bedankt voor het maken van de kaarten bij dit artikel. Frans Vaessen en Erwin Stultiens van de Waterleiding Maatschappij Limburg verschaften essentiële informatie over de achtergronden van Roodborn.

Summary

FROM EYSERBEEK TO EYSERHEIDE: HIGHLIGHTING A SMALL PATCH OF SOUTHERN LIMBURG

This article introduces the area that is the subject of this special edition of the *Natuurhistorisch Maandblad*. In terms of abiotic conditions, the Roodborn area features a considerable difference in elevation, going from the valley of the Eyserbeek brook up to a hilltop covered by the Eyserbos forest. The soil consists of a layer of limestone covered by a layer of loess, of varying thickness, a situation which obviously influences the vegetation. The history of the region, as shown on old maps, shows a landscape that has not changed much since the 1850s. The article briefly describes the valuable flora and vegetation of the area, which is part of the Geuldal Natura 2000 area. Different parts of Roodborn are owned by different parties, which are increasingly collaborating to ensure the maintenance and expansion of the ecological values of the area.

Literatuur

- ADAMS, J.B. & F. VAN OOSTERHOUT, 2019. Dagvlinders van Roodborn door de jaren heen. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(7):191-196.
- BOS, F., M. BOSVELD, D. GROENENDIJK, C. VAN SWAAY, I. WYNHOFF & DE VLINDERSTICHTING, 2006. De dagvlinders van Nederland. Verspreiding en bescherming. *Nederlandse Fauna 7*. Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey – Nederland.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & W.G. VERGOOSSEN, 2019. De sprinkhanen van Roodborn. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(7):206-210.
- CROESE, T.H.M. & A. DE GLOPPER, 1995. Herstel en ontwikkeling van een kalkgrasland in Roodborn. Voorbeeldproject ecologisch beheer. KIWA, Nieuwegein.
- GUBBELS, R.E.M.B. & P. LEMMERS, 2019. Ontwikkeling van de visfauna in de Eyserbeek in de periode 1990-2018. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(5):146-150.
- HOMMEL, P.W.F.M., R.J. BIJLSMA, K.A.O. EICHHORN, J. DEN OUDEN, R.W. DE WAAL & M.F. WALLIS DE VRIES, 2016. Mogelijkheden voor herstel in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg. Resultaten praktijkproeven: omvorming van voormalig middenbos naar gevarieerd opgaand bos. Vereniging voor Bos- en Natuureigenaren, Driebergen.
- M. KORSTEN, B. VAN MAANEN & H. TOLKAMP, 2019. De Eyserbeek van bron tot monding. Macrofaunasamenstelling en veranderingen als gevolg van beïnvloedingen. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(9): (in prep).
- OOSTERMEIJER, J.G.B., P. ASSINK, B. BRUGGE, R. BREGMAN, P.G. MEIRMANS, J. VAN ARKEL, J.C.M. DEN NIJS, A.C. ELLIS-ADAM, S.H. LUIJTEN, I.A.W. JANSSEN, E. GOVERSE, J.J. WIERINGA & K.F. RIJSDIJK, 2019. Herstel van een soortenrijk kalkgrasland door maaien en afvoeren: 25 jaar onderzoek in Roodborn met een veldcursus ecologie. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(5):133-143.
- DEN OUDEN, J., P. HOMMEL, K. EICHHORN & F. VAN WESTREENEN, 2015. Ongelijkvormig hooghout: een alternatief voor het traditionele middenbosbeheer in de Zuid-Limburgse hellingbossen? *Natuurhistorisch Maandblad* 104(12):236-242.
- RAEMAKERS, I. & A. VAN STIPDONK, 2019. De bijenfauna van Roodborn: meer bloemen, meer bijen? *Natuurhistorisch Maandblad* 108(7):177-182.
- TOPOTIJDRUIS.NL, Z.J., Tijdreis over 200 jaar topografie. Kadaster. 25 maart 2019. <http://www.topotijdreis.nl/>
- VAESSEN, F.M.J., 2019a. Historie van de waterwinning in Roodborn. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(5):128-132.
- VAESSEN, F.M.J., 2019b. Recente kap alluviaal bos Roodborn. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(5):144-145.
- VELING, K., 2013. Bijzondere natuur Miljoenenlijntje. *Natuurbericht* 25 februari 2013, geraadpleegd 23 november 2018. <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=18982>
- VERGOOSSEN, W.G. & H.J.M. VAN BUGGENUM, 2019. De wantsen van Roodborn en omgeving. Oude en recente waarnemingen van wantsen (Hemiptera: Heteroptera). *Natuurhistorisch Maandblad* 108(7):183-190.



Historie van de waterwinning in Roodborn

FIGUUR 1
Waterwingebied
Roodborn (foto: Olaf
Op den Kamp).

F.M.J. (Frans) Vaessen, Langstraat 69, 6333 CD Schimmert, e-mail: f.vaessen@wml.nl

Vanaf 1850 kregen de eerste West-Europese steden centrale drinkwatervoorzieningen. Rond 1920 begonnen ook de Zuid-Limburgse plattelandsdorpen met een gezamenlijke zoektocht naar drinkwater voor gecentraliseerde levering. In dat kader werd het bronengebied Roodborn langs de Eyserbeek ontdekt als potentiële bron voor voldoende en kwalitatief goed drinkwater. De realisatie van de waterwinning in Roodborn rond 1950 heeft grote veranderingen in het gebied veroorzaakt. In dit artikel wordt daarop ingegaan, alsmede op de randvoorwaarden die de levering van goed en betrouwbaar drinkwater voor zo'n 80.000 inwoners van oostelijk Zuid-Limburg ook op de lange termijn zeker moeten stellen.

VAN DRENKPLAATS TOT WATERLEIDING

In Nederland werd sinds mensenheugenis water uit een put, beek of gracht gedronken. In het

midden van de negentiende eeuw herkende men de risico's daarvan voor de volksgezondheid (DE MOEL *et al.*, 2005). Daarom werden vanaf die tijd de eerste centrale drinkwatervoorzieningen aangelegd in Amsterdam (1853), Maastricht (1887) en Roermond (1899) (DE MOEL *et al.*, 2005). Aan het begin van de twintigste eeuw werden ook in andere Limburgse steden centrale drinkwatervoorzieningen aangelegd, maar in de dorpen en op het platteland was toen nog nergens leidingwater beschikbaar. Daarom schreef het Waterleiding Comité voor Zuid-Limburg in 1919 in opdracht van onder andere Rijk en Provincie het 'Rapport betreffende een drinkwatervoorziening bezuiden Echt' (JONGMANS *et al.*, 1941). Het voorstel van dit Comité om tot één centrale drinkwaterwinning voor 57 deelnemende gemeenten te komen werd enthousiast ontvangen. Deze grote centrale grondwaterwinning was voorzien in het laagterras van de Maas nabij Geulle (JONGMANS *et al.*, 1941).

WATERLEIDING MAATSCHAPPIJ VOOR ZUID-LIMBURG

Om deze grote grondwaterwinning te kunnen realiseren werd in 1921 de 'N.V. Waterleiding Maatschappij voor Zuid-Limburg' (WMzL) opgericht (JONGMANS *et al.*, 1941). De beoogde grote

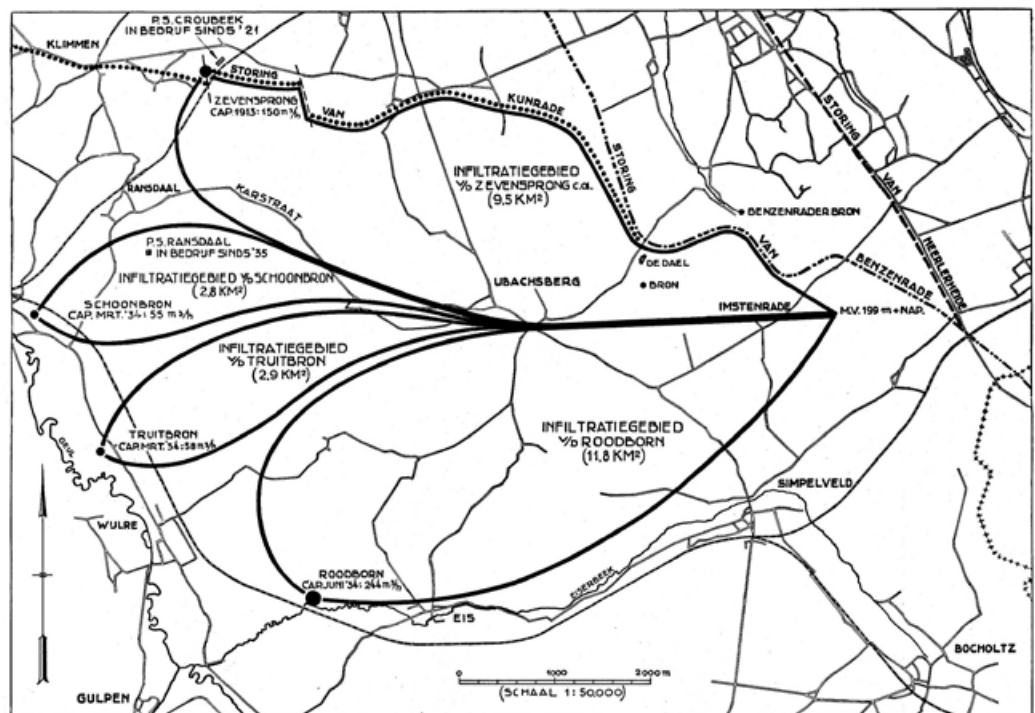
grondwaterwinning in Geulle is er echter nooit gekomen. Er was onvoldoende rekening gehouden met de aanleg van het Juliana-kanaal. Door infiltratie van Maaswater via de bodem van het Juliana-kanaal zou het 'edel' grondwater in Geulle vervuild kunnen raken en daarmee ongeschikt worden als drinkwater. De plannen moesten ijlings worden aangepast (JONGMANS *et al.*, 1941). WMzL had in 1926 al 193 km waterleiding aangelegd en in 1927 werd de watertoren in Schimmert gebouwd (VAN AVESAATH *et al.*, 1986). Aanvankelijk

kocht WMzL het water in van de Heerlense winplaats 'Croubeek' (Craubeek, gemeente Voerendaal) maar al snel werden kleine eigen winplaatsen aangelegd, onder andere in De Landeus nabij Mechelen (1931), Geulle (1932), Ransdaal (1933), Heer (1936) en Hoensbroek (1936) (JONGMANS *et al.*, 1941).

In opdracht van 18 Zuid-Limburgse gemeenten deed het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening tussen 1929 en 1940 opnieuw onderzoek naar locaties voor grondwaterwinning (JONGMANS *et al.*, 1941). Op ruim 30 plaatsen in Zuid-Limburg werden (proef-)putten geboord voor geohydrologisch onderzoek. Ook het bronnencomplex Roodborn bij het gehucht Piepert nabij Eys (gemeente Gulpen-Wittem) werd uitgebreid onderzocht (JONGMANS *et al.*, 1941). Uit dit onderzoek kwam naar voren dat er voldoende mogelijkheden waren voor de aanleg van een grote waterwinning in Roodborn. Hier zou jaarlijks uit enkele 35 m diepe putten nabij het bronnencomplex 1,65 miljoen m³ grondwater gewonnen kunnen worden.

INFILTRATIE

Grondwater voor drinkwater werd destijds vooral gezocht in de directe nabijheid van natuurlijke bronnen. Een deel van het regenwater dat op de hoger gelegen plateaus valt zakt naar het grondwater. Bij natuurlijke bronnen treedt het water weer uit en vloeit af naar een beek. Experts kenden de kringloop van dit bovenste (freatisch) grondwater. De totale gemeten neerslag op het plateau van Ubachsberg boven Roodborn was gemiddeld 800 mm/jaar. Hiervan werd 28% als 'nuttige' neer-

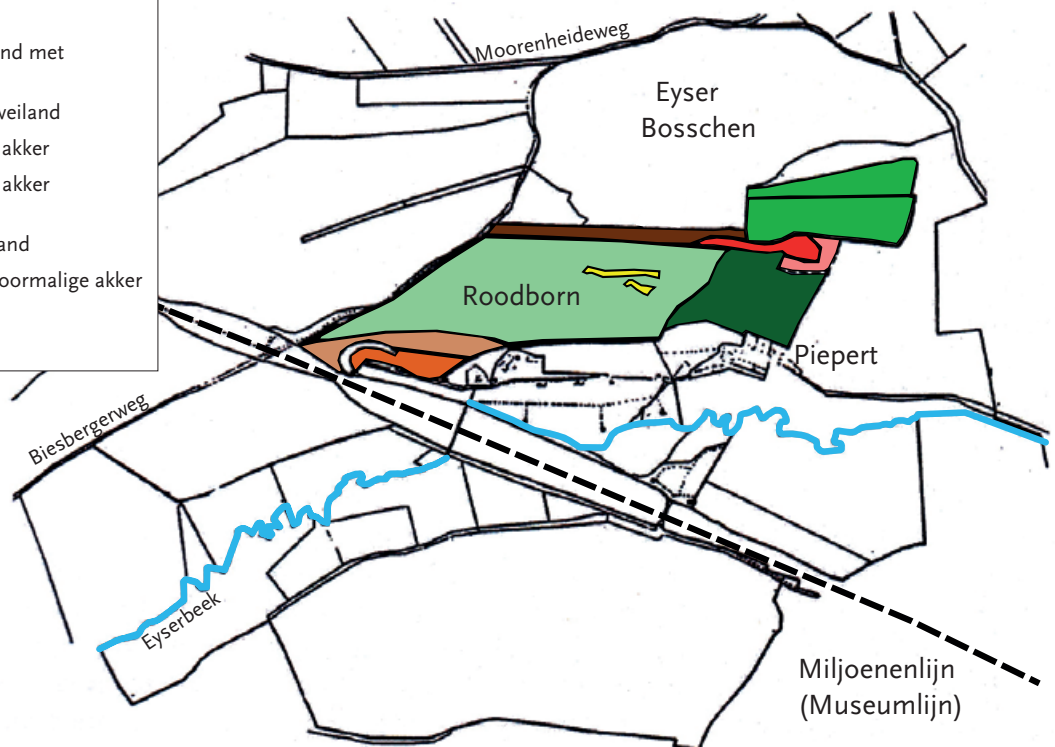


slag, dat wil zeggen als voeding voor de bronnen, beschouwd (JONGMANS *et al.*, 1941). Op basis van grondwaterstandmetingen en berekeningen werd een gebied van 1180 ha als infiltratiegebied op de kaart ingetekend. De omtrek ervan liep van Roodborn via Elkenrade, Ubachsberg, Imstenrade, De Huls, Bosschenhuizen en Eys weer terug naar Roodborn [figuur 2]. Het nut van het bronwater voor de beken en natte dalpercelen wordt in de toenmalige rapporten niet genoemd. Dat is begrijpelijk, want die rapporten waren bedoeld voor het lokaliseren van drinkwaterbronnen. Kennelijk werd het beekwater als 'verloren' beschouwd. Het water in de bronnen kon daarentegen wél een nuttige bestemming krijgen als drinkwater. Dat door de waterwinning die bronnen deels zouden droogvallen werd destijds als een gunstig bijeffect gezien. De zeer natte graslanden in de door die bronnen gevoede beekdalen zouden daardoor droger worden en daarmee beter geschikt voor de moderne landbouw.

GRONDWATERBESCHERMING

Destijds werd ook al gekeken naar de bescherming van grondwater. "Maatregelen om de winningsmogelijkheden voor de toekomst in stand te houden zijn dan ook noodzakelijk en gedeeltelijk urgent" schreven JONGMANS *et al.* in 1941. In het westelijke deel van het infiltratiegebied (ten westen van Ubachsberg) wordt voorgesteld slechts 'ijle bebouwing' toe te staan en zorg te dragen voor gesloten rioolstelsels. Zo ook voor het noordelijk hiervan gelegen gebied dat in zijn gebied was voor waterwinputten in Ransdaal en Craubeek [figuur 2]. Deze

FIGUUR 2
Infiltratiegebied van Roodbron tussen Roodborn, Elkenrade, Ubachsberg, Imstenrade, De Huls, Bosschenhuizen en Eys (uit: JONGMANS *et al.*, 1941).



FIGUUR 3
Deelgebieden
Roodborn. (bewerking
naar: CROUSE & DE
GLOPPER, 1995).

randvoorwaarden zouden met streek- en bestemmingsplannen gerealiseerd moeten worden (JONGMANS *et al.*, 1941).

Verder werd een veel kleiner gebied rondom de toekomstige winputten (ruim 28 ha tussen de spoordijk en het Eyserbos) ingetekend als te verwerven of te onteigenen. Geadviseerd werd om ook de bebouwing in dit gebied, inclusief de woningen in het gehucht Piepert, te onteigenen om de kwaliteit van het grondwater te beschermen. In de veertiger jaren zijn 21 ha van die noodzakelijk geachte 28 ha verworven (MEUWISSEN *et al.*, 1952). Het eerste grondbezit van de WMzL in Roodborn omvatte natte graslanden (beemden) en het populierenbos in het beekdal. De hellingpercelen tussen de Piepert, de hoge spoorbrug Cartils en het Eyserbos zijn later in de veertiger jaren verworven of onteigend. De laatste percelen van die 28 ha (tussen Piepert, de spoordijk en Eys) waren huiskavels van hoeve Eyserhof en zijn pas in 2011 verworven (KADASTER).

TERREINBEHEER

In 1941 waren de hellingpercelen van Roodborn dus al eigendom van WMzL, maar ze werden tot na 1978 door een pachter gangbaar agrarisch gebruikt, inclusief het daarvoor benodigde ploegen en bemesten. In 1973 ontstond onder andere uit WMzL de NV Waterleidingmij. Limburg (WML) (VAN AVESAATH *et al.*, 1986). Rond 1981 werden deze percelen op last van WML omgevormd naar grasland waar direct minder – en vanaf 1987 zelfs géén – bemesting werd toegestaan. De gras- en hooiopbrengst

liep daardoor zo sterk terug dat de pachter in 1989 afhaakte. Na twee jaar 'braak liggen' nam WML het beheer van het terrein in eigen hand. Op advies van de Vereniging van drinkwaterbedrijven in Nederland (Vewin) werd dit een voorbeeldproject ecologisch beheer voor waterleidingbedrijven (VEWIN, 2016). Dus pas rond 1985, ongeveer 40 jaar na verwerving van de grond, is de ontwikkeling van het kalkgrasland Roodborn begonnen. Als 'passieve' zaadbank voor dit kalkgrasland van 8 ha fungeerde het aan de westzijde van Roodborn grenzende ongerepte kalkgraslandje (CROUSE & DE GLOPPER, 1995) [figuur 3].

'EDEL' WATER

Zo'n tien jaar na de verwerving van de gronden werd begonnen met de feitelijke waterwinning. Vanaf 1952 werden er bij het bronnencomplex Roodborn putten in de kalksteen geboord (WITTEVEEN+BOS, 2012). Er werd een stroomvoorziening aangelegd, een pompstation gebouwd en er werden leidingen gelegd, onder andere naar een reinwaterkelder (ondergrondse voorraadbak) op het plateau in Colmont. Er is destijds geen zuiveringsinstallatie gebouwd, want die was niet nodig. Het in Roodborn opgepompte water was zo 'edel' (zo schoon) dat zuivering helemaal niet nodig was. Het water kon zo het leidingnet in. Natuurlijk werd ook in die tijd de waterkwaliteit goed gemonitord. Vrijwel overal zat er in grondwater ijzer, mangaan, methaan en/of zwavelwaterstof, in opgeloste vorm. Maar niet in Roodborn. Het grondwater dat uit de kalksteen in Zuid-Limburg werd en wordt gewonnen bevat deze stoffen (op

veel plaatsen) amper of niet. Wel zou het oplopende nitraatgehalte later een probleem worden.

NITRAAT

In de proefput van Roodborn werd in 1939 een nitraatgehalte (bepaald als salpeterzuurion NO_3^-) van slechts 8 mg/l gemeten (JONGMANS *et al.*, 1941). Vanaf het midden van de zestiger jaren liep de concentratie echter snel op tot zo'n 70 mg/l, waarschijnlijk als gevolg van de bemesting van het agrarisch gebied op de helling. Deze concentratie is ruim boven de wettelijke drinkwaternorm van 50 mg/l. Er moesten dus snel maatregelen getroffen worden om het te hoge nitraatgehalte te verlagen. Daartoe werden tussen 1967 en 1971 zeven nieuwe putten geboord ten zuiden van de Eyserbeek, waar het nitraatgehalte van het grondwater veel lager was. Na menging van het water kwam de gemiddelde waarde uit op circa 25 mg/l (KUSTERS *et al.*, 2013).

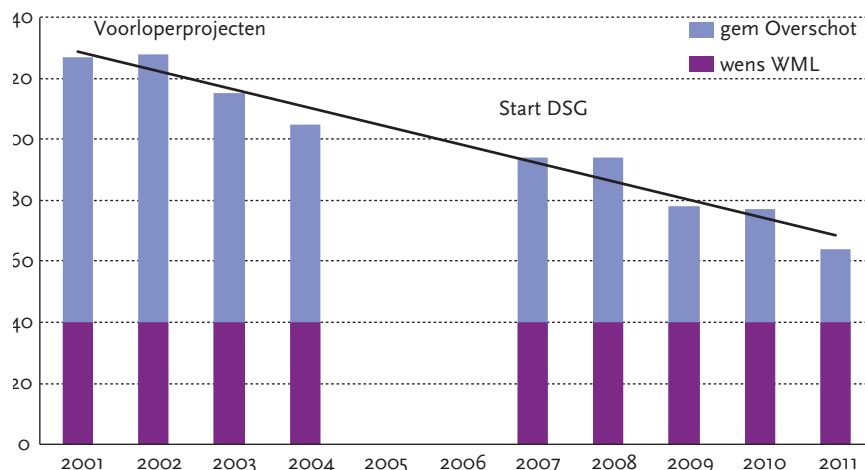
Het nitraatgehalte van het gewonnen grondwater liep daarna weer gestaag op. Eind tachtiger jaren was dit alweer ongeveer 40 mg/l. Strengere wetgeving met betrekking tot het gebruik van (kunst-)mest in de Limburgse grondwaterbeschermingsgebieden vanaf 1989 (PROVINCIE LIMBURG, 1989) leek hierop geen invloed te hebben. Dat was verklaarbaar, want inzijgend regenwater is decennialang onderweg voordat het weer als drinkwater wordt opgepompt. Gevreesd werd dat er ondergronds een 'nitraat-bom' onderweg was naar het drinkwater. WML begon daarom vanaf het midden van de negentiger jaren met de voorbereidingen voor de bouw van een nitraatzuiveringsinstallatie.

SAMENWERKING WML EN LANDBOUW

In 1997 besprak de WML die dreigende nitraatproblematiek met alle deskundigen aan één tafel (VAESSEN, 2017). Dit leverde enkele verhelderende inzichten op. 1) Elk jaar uitstel van de start van de bouw van die nitraatzuivering zou een besparing van miljoenen euro's opleveren; 2) De vervuiling met nitraat nabij de pompputten in het waterwingebied moest onmiddellijk drastisch worden verminderd; 3) WML wist wel veel over grondwater maar heel weinig over de nitraatmissie op de landbouwpercelen (VAESSEN, 2017).

In 1997 startte WML daarom een pilotproject met twaalf landbouwers in het 200 ha grote waterwingebied Roodborn. Daaruit is het project Duurzaam Schoon Grondwater (DSG) ontstaan. DSG is een samenwerkingsverband tussen WML en landbouwers in grondwaterbeschermingsgebieden waardoor de emissie van nitraat en bestrijdings-

Gemiddeld stikstofoverschot in kg N/ha
24 deelnemers Zuid-Limburg



middelen drastisch zou worden teruggedrongen. Landbouwers gebruiken stikstof (N) om de planten te laten groeien. Als er méér stikstof op het land wordt gebracht dan er met oogst van gewassen vanaf wordt gehaald spreekt men van een stikstofoverschot. Dit bepaalt het potentiële nitraatgehalte in het (toekomstig) grondwater. In 1989 was dit stikstofoverschot bij rundveebedrijven wel 350-400 kg N/ha/jaar terwijl WML < 40 kg N/ha/jaar aanvaardbaar achtte (VAESSEN, 2017). Die emissie is tot circa 60 kg N/ha/jaar teruggebracht (KUSTERS *et al.*, 2013). Voor WML heeft het ertoe geleid dat er nog steeds geen nitraatzuiveringsinstallatie nodig is (VAESSEN, 2017) [figuur 4].

ONTHARDING EN ZUIVERING

Het grondwater in Zuid-Limburg wordt opgepompt uit de kalksteen, zoals onder Roodborn. Het is het meest kalkrijke ('hardste') water van heel Nederland (VERSTEEGH *et al.*, 1995). Dit geeft bij de gebruiker extreem veel kalkafzetting op sanitair en tegels en in heetwatertoestellen, leidingen en dergelijke. WML besloot daarom eind negentiger jaren het water te gaan ontharden. Daarbij is overwogen de onthardingsinstallatie bij het pompstation Roodborn te bouwen. Maar dan zouden er dagelijks, voor de afvoer van de uit het water verwijderde kalk, vrachtwagens via het Piepertweggetje door het natuurgebied moeten rijden. Dat werd als ongewenst beschouwd en mede daarom is besloten de onthardingsinstallatie op het industrieterrein De Beitel in Heerlen te bouwen. Het harde water uit Roodborn loopt nu via ondergrondse leidingen naar het industriegebied in Heerlen en het ontharde water stroomt via andere leidingen naar de consumenten. Drinkwater moet uiteraard vrij zijn van ziekmaakende micro-organismen. Gewoonlijk biedt de grondlaag van de bodem (löss) boven de winplaats

FIGUUR 4
Gemiddeld stikstofoverschot bij 24 deelnemers van het project Duurzaam Schoon Grondwater (onder andere in waterwingebied Roodborn) van 2001 tot en met 2011. Het stikstofoverschot is in 2011 naar een voor WML aanvaardbaar niveau gedaald (uit: VAESSEN, 2017).

voldoende 'fysische bescherming' als waterfilter om microbiologische besmetting van het grondwater te voorkomen. Dat werkt in vrijwel alle waterwingebieden in Limburg perfect, maar niet in Roodborn. Hier wordt de kalksteen namelijk slechts afgedekt door een zeer dunne deklaag (WITTEVEEN+BOS, 2012). Verder zijn er in het gebied enkele groeves en de insnijding van de ondergrond door de spoorlijn, waardoor er daar zelfs helemaal geen deklaag op de kalksteen ligt. Dit zijn allemaal plaatsen waar potentieel besmet water vanaf het maaiveld rechtstreeks naar het grondwater kan zakken. Bovendien kan de Eyserbeek bij riooloverstortingen besmet water in het grondwater infiltreren (HEUSSCHEN COPIER, 2017).

Om de risico's van mogelijke microbiologische besmetting van het grondwater te voorkomen is er nu een zuiveringsinstallatie bij de ontharding in De Beitel (HOFMAN-CARIS *et al.*, 2013). Deze zuivering bestaat uit een buis waarin lange lampen zitten

die het opgepompte water met ultraviolet licht beschijnen. Hierdoor worden eventueel aanwezige bacteriën gedood en wordt het drinkwater absoluut betrouwbaar voor de consument.

DRINKWATER, LANDBOUW EN NATUUR

Roodborn laat zien dat waterwinning en natuur goed samen kunnen gaan. Ondanks – of mogelijk zelfs dankzij – de waterwinning hebben kalkgraslanden en alluviaal bos zich kunnen ontwikkelen en handhaven. Met permanente aandacht voor grondwaterrisico's in het intrekgebied kan in Roodborn nog eeuwen schoon grondwater worden gewonnen. Met de in Roodborn gerealiseerde praktijk wordt bijgedragen aan behoud van het landschap, grondwatervriendelijke landbouw en een gevarieerde en waardevolle natuur in en bij het Eyserbeekdal.

Summary

THE HISTORY OF WATER EXTRACTION AT ROODBORN

Around 1920, rural villages in the south of Limburg started a joint search to achieve centralised delivery of drinking water. In this context, the Roodborn wellspring area along the Eyserbeek brook was discovered as a potential source of sufficient and high-quality drinking water. Water extraction at Roodborn from the 1950s has caused major changes in the area.

In the 1940s, the local water company bought about 25 ha of agricultural land at Roodborn to protect the groundwater quality. Wells were drilled in the valley, and forest was planted. Decades later, the fields on the slope owned by the water company were converted into grassland. Ecological management did not start until 1985. Since then, the area has developed into a valuable chalk grassland and alluvial forest.

By the end of the previous century, the water company had to address increasing nitrate emissions, in cooperation with the local farmers. Currently, water extraction, groundwater-friendly agriculture and the maintenance of ecological values go hand in hand in the Eyserbeek valley. Over the next centuries, some 80,000 Limburgers can be expected to receive safe drinking water generated by the natural water cycle in the Roodborn nature reserve.

Literatuur

- AVESAATH, L. VAN, W. EGGEN & M. VAN ENGELSHOVEN, 1986. 't Kraantje, personeelsblad van de N.V. Waterleiding Maatschappij Limburg, 15(57).
- CROUSE, T.H.M. & A. DE GLOPPER, 1995. Herstel en ontwikkeling van een kalkgrasland in Roodborn. Voorbeeldproject ecologisch beheer. Kiwa rapport, Nieuwegein.
- HEUSSCHEN COPIER, 2017. Definitief ontwerp Heerlijkheid Roodborn. Pilot herinrichting van het waterwingebied Roodborn. Heusschen Copier, Gulpen.
- HOFMAN-CARIS, R., K. BAKEN, D. HARMSEN *et al.*, 2013. Desinfectie van drinkwater met behulp van UV-C: een veilige methode. H2O-Online, 13 december 2013.
- JONGMANS, W.J., W.F.J.M. KRUL & J.J.H. VOS, 1941. Waterwinning in Zuid-Limburg. N.V. Waterleiding Maatschappij voor Zuid-Limburg, Maastricht.
- KADASTER. Diverse openbare akten. O.a. akte Hyp4 Maastricht deel 1725 nummer 152.
- KUSTERS E., F. VAESSEN & S. CRIJNS, 2013. Nitraatuitspoeling in Limburg neemt af door samenwerking met agrariërs. H2O Online, 9 oktober 2013.
- MEUWISSEN, M.P.R., G. LOWIS & A. KERCKHOFFS, 1952. Rapport aan de Arrondissements-Rechtbank te Maastricht, 1 september 1952, inzake taxatie te onteigenen onroerende goederen. Arrondissements-Rechtbank, Maastricht.
- MOEL, J.P. DE, J.Q.J.C. VERBERK & J.C. VAN DIJK, 2005. Drinkwater – principes en praktijk. SDU Uitgevers, Den Haag.
- PROVINCIE LIMBURG, 1989. Provinciale verordening grondwaterbescherming Limburg. Provincie Limburg, Maastricht.
- VAESSEN, F., 2017. Project duurzaam schoon grondwater. <https://netwerkplatteland.nl/sites/default/files/field/file-attachment/WML-project%20Frans%20Vaessen.pdf>.
- VERSTEEGH, J.F.M., F.W. VAN GAALLEN & F. PEEN, 1997. De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1995. Rapport 703713002 RIVM, Bilthoven
- VEWIN, 2016. Ruim 150 jaar Nederlands kraanwater. Waterspiegel, juni 2016. www.vewin.nl. Geraadpleegd 10-02-2019.
- WITTEVEEN+BOS, 2012. Gebiedsdossier winning Roodborn. Witteveen+Bos, Maastricht.

Herstel van een soortenrijk kalkgrasland door maaien en afvoeren

25 JAAR ONDERZOEK IN ROODBORN MET EEN VELDCURSUS ECOLOGIE



J.G.B. Oostermeijer*, P. Assink, B. Brugge, R. Bregman, P.G. Meirmans, J. van Arkel, J.C.M. den Nijs, A.C. Ellis-Adam, S.H. Luijten, I.A.W. Janssen, E. Govers, J.J. Wieringa & K.F. Rijdsdijk, Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam. *E-mail voor correspondentie: j.g.b.oostermeijer@uva.nl

FIGUUR 1

De kalkgraslanden van Roodborn (foto: Gerard Oostermeijer).

Al 25 jaar bezoeken de eerstejaars biologiëstudenten van de Universiteit van Amsterdam het gebied rond de Piepert in Zuid-Limburg om kennis te maken met de rijke flora en fauna. Tijdens deze veldcursus zijn van 1994 tot 2018 onder meer de ontwikkeling van flora en vegetatie van het gebied Roodborn onderzocht, van een begin tachtiger jaren uit de productie genomen akker tot bijna volwaardig kalkgrasland in 2018 [figuur 1]. De resultaten van dit lange-termijnonderzoek bieden interessante inzichten op het gebied van plantencologie en natuurbeheer.

INLEIDING

Veldcursussen in floristiek en plantencologie vormen voor veel studenten nog steeds de leukste onderdelen van hun studie. Vaak worden zulke cursussen al héél lang gegeven, en min of meer met

dezelfde opzet. Dat biedt bij een slimme aanpak interessante mogelijkheden voor lange-termijn monitoring van ecologische processen, bijvoorbeeld in het kader van natuurbeheer. In dit artikel wordt daarvan een voorbeeld gegeven aan de hand van een sinds 1994 lopend onderzoek aan een herstelproject in een uit de productie genomen serie akkers in het gebied Roodborn-Eyserbossen bij Eys in Zuid-Limburg. Het doel van het herstelbeheer was ontwikkeling van soortenrijk kalkgrasland, omdat dit een sterk bedreigd habitattypen is van kalkrijke hellingen (WALLIS DE VRIES *et al.*, 2002; SMITS *et al.*, 2009a; SMITS & BOBBINK, 2012).

Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond vormt een zeer belangrijke component van de totstandkoming van het NatuurNetwerk Nederland (NNN). De natuurontwikkeling begint doorgaans met het weghalen van de bouwvoor, om snel van de geaccumuleerde voedingstoffen in dit deel van de bodem af te komen. Goed ontwikkelde, soortenrijke kalkgraslanden met veel karakteristieke soorten komen immers voor op een kalkrijke maar voedselarme bodem (RUNHAAR *et al.*, 2009).

Ontgronden is de meest gebruikte weg naar vershring van de bodem, maar er zijn ook alterna-



FIGUUR 2
UvA-studenten druk bezig met determinatie van de flora van de spoorhelling met behulp van loep en 'de Heukels' (foto: Gerard Oostermeijer).

FIGUUR 3
Kaart van het gebied op de flanken van de Piepert bij Eys, Zuid-Limburg, met beide onderzoeklocaties daarin rood omlijnd aangegeven.

tienv. Verschraling door maaien en afvoeren van het maaisel (hooien) is zo'n alternatief, maar hoewel het veel goedkoper is, duurt het met deze aanpak naar verwachting aanzienlijk langer voordat het doel "succesvol herstel van een kalkgrasland op voedselarme bodem met de bijbehorende karakteristieke soorten" is bereikt. Wel is deze benadering duurzamer dan afgraven van de bouwvoor -wat neerkomt op bodemamputatie (ook wel 'truncatie' genoemd)- omdat het bovenste deel van de bodem intact blijft, waardoor een natuurlijker bodemecologisch herstel mogelijk is.

In het onderzoeksgebied Roodborn werden de akkers in 1981 uit de productie genomen. Vervolgens werd op de percelen twee jaar mais geteeld die op de piek van de productie werd geoogst om daarmee zoveel mogelijk door de planten opgenomen voedingsstoffen te verwijderen. Dit proces staat ook wel bekend als 'uitmijnen'. Sinds 1988 worden de percelen jaarlijks gefaseerd gemaaid en gehooid. Hierbij blijven jaarlijks wisselende delen van de vegetatie overstaan waarin de fauna kan overwinteren.

In 1994 werd in het kader van de floracursus van de Universiteit van Amsterdam voor het eerst een veldwerkperiode van drie dagen in Zuid-Limburg georganiseerd, waarbij de zich ontwikkelende gras-

landen van Roodborn samen met het aangrenzende bosgebied van de 'Eyserbossen', de spoorhelling van het 'Miljoenenlijntje' en de floristisch interessante berm van de holle Biesbergerweg gedurende een hele dag onderwerp van botanisch onderzoek waren. Het jaarlijkse onderzoek naar de soortensamenstelling van dit gebied vindt nog steeds plaats, zodat inmiddels een indrukwekkende reeks gegevens is verzameld die een goed beeld geeft van het herstel van de kalkgraslandvegetatie. Vanaf 2007 is de cursus uitgebreid en heet nu "Organismen in het Milieu". Naast flora en vegetatie wordt ook de entomofauna bestudeerd. In dit artikel wordt alleen verslag uitgebracht over de resultaten van het floristisch onderzoek tot 2018, waarin we de gegevens van 25 jaar samenbrengen. De hoofdvragen die we daarbij stellen luiden als volgt:

- Hoe ontwikkelden flora en vegetatie van het voormalige akkergebied zich ten opzichte van het gebruikte referentiegebied, te weten het kalkgrasland op de spoorhelling van het Miljoenenlijntje?
- Welke inzichten geven de veranderingen in flora en vegetatie in de veranderingen in het abiotische milieu ten gevolge van het terreinbeheer?
- Bestaan er verbanden tussen de (uit de soorten af te leiden) milieuparameters vochtigheid, zuurgraad en voedselrijkdom en de soortenrijkdom en het aandeel Rode Lijstsoorten in de vegetatie?
- Is het verschrallingsbeheer succesvol in termen van toename van biodiversiteit en terugkeer van zeldzame karakteristieke kalkgraslandsoorten?
- Op welke termijn is een volledig herstel van het kalkgrasland (ten opzichte van de referentie) bereikt?

MATERIAAL & METHODE

Onderzoeksgebied

Het onderzoek werd verricht in het gebied Roodborn, in beheer bij Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) en op het kalkgrasland naast het Miljoenenlijntje tussen Valkenburg en Kerkrade (ook wel bekend als 'spoorhelling Eys') [figuur 2] in beheer bij de Zuid-Limburgse Stoomtrein Maatschappij, samen met de Stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen in Limburg (IKL). De ligging van beide terreinen is rood omlijnd aangegeven in figuur 3.

Werkwijzen tijdens het veldwerk

Tot 2007 werden gegevens over flora en vegetatie verzameld door vanaf de dalbodem langs de Biesbergerweg omhoog te lopen naar de parkeerplaats bovenop het plateau. Op vooraf bepaalde opnamepunten langs de route werden vegetatieopnamen gemaakt met de Tansley-schaal, die de abundantie van soorten schat in de klassen r(are), o(ccasional), f(requent), a(bundant), en d(ominant) of c(odominant). De hele groep studenten werd

opgedeeld in kleinere sub-groepjes, zodat van elk opnamepunt meerdere ruimtelijk gespreide opnamen werden gemaakt. Het aantal opnamen per opnamepunt per jaar hing dus af van de totale groepsgrootte. Elk subgroepje werd bij het

maken van de opnamen begeleid door een ervaren docent die ervoor zorgde dat zoveel mogelijk van de aanwezige soorten, óók de niet-bloeiende, werden gedetermineerd en in de opname terecht kwamen. Nadat alle soorten waren gedetermineerd werden hun abundanties in groepsverband geschat met behulp van bovengenoemde Tansley-schaal.

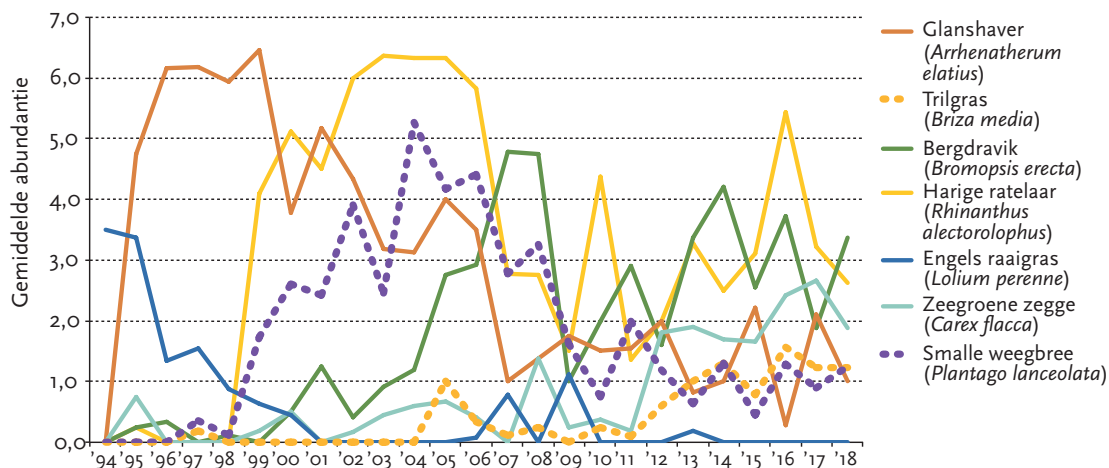
Vanaf 2007 bestond het veldwerk uit meerdere dagen waarop zowel de flora en vegetatie als de entomofauna werden bestudeerd. Op min of meer dezelfde opnamepunten als voorheen werden nu onder begeleiding van een docent door elk subgroepje van 6–8 studenten volledige vegetatieopnamen volgens de methode Braun-Blanquet gemaakt. De vegetatieopname bestond allereerst uit een beschrijving van de vegetatiestructuur in de vorm van schattingen van de totale bedekking en de bedekking van mos-, kruid-, struik- en strooisellaag en ten tweede een zo volledig mogelijke soortenlijst (zorgvuldig gecontroleerd door de begeleider) met van elke soort een schatting van het bedekkingspercentage in procenten. Er werd steeds gewerkt met een opnamevlak van 4 m².

Tot 2007 was de cursus uitsluitend een floracursus die werd begeleid door docenten met ervaring in de botanie en door hen getrainde student-assistenten of promovendi. Vanaf 2007 bestond de groep begeleiders deels uit botanici en deels uit entomologen en herpetologen. Het veldwerk werd jaarlijks voorbereid, zodat kennis over soorten, ecologie en veldkenmerken kon worden uitgewisseld. Voor de controle van determinaties door studenten werd gebruik gemaakt van een jaarlijks bijgewerkte soortenlijst, gebaseerd op de geaccumuleerde gegevens van voorgaande jaren.

Voor alle determinaties werd gebruik gemaakt van Heukels' Flora van Nederland (VAN DER MEIJDEN, 2005), steeds in de laatste editie.

Data-analyse

De tijdreeks die door de langjarige monitoring van de vegetatie ter beschikking stond beslaat inmiddels 25 jaar. De vegetatieopnamen bieden ten eerste de



mogelijkheid de in die periode opgetreden veranderingen in de vegetatie kwalitatief te beschrijven.

Voor elke opname is het totale aantal waargenomen soorten en het aantal Rode Lijstsoorten (vanaf hier afgekort tot RL-soorten) geteld, waaruit vervolgens het percentage RL-soorten werd berekend. Uit elke opname werden ook de ecologische indicatorgetallen van ELLENBERG *et al.* (1991) voor vochtgehalte, zuurgraad en voedselrijkdom van de bodem berekend. Deze auteurs hebben op grond van veldervaring en onderzoeksresultaten aan alle Midden-Europese plantensoorten indicatorwaarden toegekend, meestal op een schaal van 1 tot 9, voor een aantal belangrijke ecologische factoren. De heischrale-graslandsoort Liggende vleugeltjesbloem (*Polygala serpyllifolia*) heeft in dit systeem bijvoorbeeld een zuurgetal 2, terwijl de kalkgraslandsoort Kuifvleugeltjesbloem (*Polygala comosa*) een 8 heeft. Voor voedselrijkdom heeft Bergdravik (*Bromopsis erecta*) bijvoorbeeld een indicatorgetal 3 en Glanshaver (*Arrhenatherum elatius*) een 7 [figuur 4]. Omdat we de mate van bedekking van elke soort mee wilden laten wegen (aannemend dat een enkel exemplaar in een opname minder zegt over de milieuomstandigheden dan een soort met een bedekking van 60%) is per opname de gewogen gemiddelde Ellenbergwaarde berekend, tot 2007 op basis van de in numerieke waarden omgezette Tansley-scores ('rare'=1, 'occasional'=2, 'frequent'=5, 'abundant'=6, 'codominant'=7, 'dominant'=8), en vanaf 2008 met de geschatte bedekkingspercentages per soort. Met deze berekeningswijze tellen indicatorwaarden van soorten met een lagere abundantie/bedekking dus minder zwaar mee in het gemiddelde per opname. Per jaar werd uit de beschikbare opnamen van alle subgroepen het gemiddelde van elke variabele berekend met de bijbehorende standaarddeviatie. Met behulp van lineaire regressie op deze gemiddelde waarden werd getoetst of een variabele significant veranderde in de tijd. Met een stapsgewijze multiple regressie werd het verband onderzocht tussen de Ellenberg-indicatorwaarden, de soortenrijkdom en het percentage RL-soorten van de opnamen.

FIGUUR 4
Veranderingen in de gemiddelde abundantie van enkele kenmerkende soorten in het herstellende kalkgrasland van Roodborn tussen 1994 en 2018. Tot en met 2007 werd de abundantie geschat met behulp van de Tansley-schaal, daarna werden bedekkingspercentages geschat. Beide methoden zijn omgezet in een numerieke abundantieschaal die onderlinge vergelijking mogelijk maakt. Per jaar werd het gemiddelde berekend uit de abundantiescores van alle door de studenten gemaakte vegetatieopnamen.



FIGUUR 5
De halfparasiet Harige ratelaar (*Rhinanthus alectorolophus*) onderdrukt de groei van het gras en zorgt zo voor verschraling van de vegetatie (foto: Gerard Oostermeijer).

Het verschil tussen de spoorhelling en het herstellende kalkgrasland in soortenrijkdom, aantal en percentage RL-soorten en de drie Ellenberg-waarden werd onderzocht met behulp van gepaarde t-toetsen, waarbij voor elk jaar de gemiddelde waarde voor elke van beide locaties kon worden vergeleken.

RESULTATEN

Veranderingen in flora en fauna

In 1994, het eerste jaar van het onderzoek, bestond de vegetatie op het herstellende kalkgrasland vooral uit een enorme populatie van Paardenbloem (*Taraxacum officinale* s.l.), vergezeld door Hopklaver (*Medicago lupulina*), Witte klaver (*Trifolium repens*), Peen (*Daucus carota*), Jacobskruiskruid (*Jacobaea vulgaris*), Wilde agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*) en Speerdistel (*Cirsium vulgare*). Een bijzondere, destijds talrijke soort was Donderkruid (*Inula conyzae*). Codominante grassen waren Engels raaigras (*Lolium perenne*), Timoteegras (*Phleum pratense*), Zachte dravik (*Bromus hordeaceus*) en pleksgewijs Zachte haver (*Helictotrichon pubescens*). In 1995 kwamen in de vegetatietabel al soorten voor als Harige ratelaar (*Rhinanthus alectorolophus*), Geelhartje (*Linum catharticum*), Ruige weegbree (*Plantago media*), Wilde marjolein (*Origanum vulgare*) en de eerste Bergdravik. Glanshaver nam sterk toe in de vegetatie, zodat we in deze fase van een Glanshaverhooiland kunnen spreken. Het effect van de halfparasiet Harige ratelaar [figuur 5] op de vitaliteit van de grassen was al goed zichtbaar, terwijl de Vlindebloemigen werden aangepakt door duizenden exemplaren van de Klavervreter (*Orobancha minor*) [figuur 6].

Vanaf 1997 begint ook Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) sterk toe te nemen, en plaatselijk is deze dan al codominant met Glanshaver. Zaailingen van houtige soorten als Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*),

Bosrank (*Clematis vitalba*) en Es (*Fraxinus excelsior*) beginnen vanaf 1999 op te komen. Vanaf dat jaar beginnen ook de eerste individuen van Bijenorchis (*Ophrys apifera*), Klein streepzaad (*Crepis capillaris*) en Groot streepzaad (*Crepis biennis*) zich te vestigen. Het karakter van de vegetatie is dan nog steeds een open Glanshaverhooiland met dominantie van Paardenbloem, Hopklaver, Witte klaver en Peen met lokaal enkele kalkgraslandsoorten als Harige ratelaar, Geelhartje en Wilde marjolein. In 2001 vestigen zich in hetzelfde vegetatietype enkele nieuwkomers als Ruige leeuwentang (*Leontodon hispidus*), Paardenbloemstreepzaad (*Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia*) en Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*). In 2003 komen daar Beemdkroon (*Knautia arvensis*) en Gewone margriet (*Leucanthemum vulgare*) bij; Rode klaver (*Trifolium pratense*) begint het over te nemen van de Witte klaver. Vanaf 2004 beginnen Bergdravik en Goudhaver (*Trisetum flavescens*) zich uit te breiden en begint de dominantie van Glanshaver geleidelijk af te nemen [figuur 4]. In 2008 vestigt Zeegroene zegge (*Carex flacca*) zich in het grasland, net als Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*), waarvan de populatie vanaf toen elk jaar is gegroeid tot momenteel circa 300 bloeiende individuen. De laatste jaren wordt het grasland regelmatig gekoloniseerd door Purperorchis (*Orchis purpurea*), Soldaatje (*Orchis militaris*) [figuur 7a], Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*) [figuur 7b] en Grote muggenorchis (*Gymnadenia conopsea*), maar deze vestigingen zijn meestal van korte duur. Vaak lijken deze orchideeën kort nadat ze in bloei zijn gekomen alweer te worden uitgestoken, getuige de hoekige kuiltjes die we dikwijls enkele weken later op de vindplaatsen aantreffen. Op de spoorhelling veranderde de soortensamenstelling van de vegetatie in dezelfde periode beduidend minder sterk. De vegetatie is hier uitgesproken open van karakter, met witte brokken kalksteen zichtbaar aan de oppervlakte. Opvallend zijn de mierenbulten van de Gele weidemier (*Lasius flavus*), gekarakteriseerd door een begroeiing van Grote tijm (*Thymus pulegioides*), Gewone zandmuur (*Arenaria serpyllifolia*) en Kalkwalstro (*Galium pumilum*), die in het herstellende kalkgrasland (nog) ontbreken. Aspectbepalende soorten in de plantengemeenschap zijn Blaassilene (*Silene vulgaris*), Wondklaver (*Anthyllis vulneraria*), Kleine pimpernel (*Sanguisorba minor*), Slangenkruid (*Echium vulgare*), Ruige scheefkelk (*Arabis hirsuta* subsp. *hirsuta*), Gevinde kortsteel, Driedistel (*Carlina vulgaris*), Dicht havikskruid (*Hieracium vulgatum*), Muizenoor (*Hieracium pilosella*), Ruige leeuwentang [figuur 8a], Kleine bevernel (*Pimpinella saxifraga*), Duifkruid (*Scabiosa columbaria*) [figuur 8b], Grote centaurie (*Centaurea scabiosa*) [figuur 8c] en Knoopkruid (*Centaurea jacea*). Hier en daar groeien exemplaren van Gelobde maanvaren (*Botrychium lunaria*), Breed fakkelgras (*Koeleria pyramidata*), Grote muggenorchis en Graslathyrus (*Lathyrus nissolia*). De helingopwaarts toenemende dominantie van Gevinde

kortsteel en afnemende soortenrijkdom wijzen erop dat vanuit de bovenliggende akkerrand meststoffen hellingafwaarts spoelen.

Veranderingen in soortenrijkdom en het optreden van Rode Lijstsoorten

De soortenrijkdom, gemeten als het gemiddelde aantal soorten in de in elk gebied gemaakte vegetatieopnamen, veranderde niet significant in de tijd. Dit geldt zowel voor de spoorhelling als voor het herstellende kalkgrasland [figuur 9a]. In sommige jaren (2002, 2007 en 2015) waren de spoorhellingopnamen wel significant soortenrijker dan die van het herstellende kalkgrasland. Er is vanaf 2007 een duidelijke 'dip' zichtbaar in de soortenrijkdom, die zich echter vanaf 2016 weer hersteld heeft (het voorjaar van 2017 was extreem heet, waardoor een aantal soorten al verdwenen was tijdens het veldwerk).

Het aantal en het percentage RL-soorten in de vegetatie veranderde wél significant in de tijd [figuur 9b en 9c]: beide namen significant toe in het herstellende kalkgrasland maar op de spoorhelling bleef het aantal RL-soorten min of meer gelijk, terwijl hun aandeel in de opnamen significant afnam. Door deze veranderingen in de tijd nam het verschil tussen het herstellende kalkgrasland en de spoorhelling af. Vanaf 2009 waren zowel het aantal als het percentage RL-soorten niet langer significant verschillend tussen beide locaties.

Door de flora geïndiceerde abiotische veranderingen

Het vochtgetal van de spoorhelling nam tussen 1994 en 2018 significant af [figuur 9d]. Het gaat weliswaar slechts over tienden (afname van circa 4,0 tot 3,77), wat bijvoorbeeld veroorzaakt kan zijn door verandering in dominantie van enkele reeds aanwezige iets meer droogte-indicerende soorten. Relatief sterker was de verandering van het gemiddelde vochtgetal van het herstellende kalkgrasland, dat in dezelfde periode significant afnam van 4,6 tot 3,9 [figuur 9d]. Opvallend is dat gedurende de tijd de waarden van beide graslanden steeds meer overeen gaan komen; vanaf 2009 verschilt het vochtgetal niet langer significant tussen beide gebieden.

De veranderingen in Ellenbergs zuurgetal zijn eveneens subtiel: op de spoorhelling was de verandering niet significant, maar in het herstellende kalkgrasland nam het gemiddelde zuurgetal in de tijd significant toe, van circa 6,8 tot 7,5 [figuur 9e]. Ook hier is het duidelijk dat de indicatorwaarden van beide graslanden over de studieperiode convergeren.

Het spectaculairst is de verandering die in het voedselrijkdomgetal van het herstellende kalkgrasland heeft plaatsgevonden [figuur 9f]. Van 1994 tot heden nam daar de indicatorwaarde af van 5,3 tot 3,6. Vanaf 2013 verschilde het indicatorgetal niet significant meer van de waarde van de spoorhelling, die in dezelfde periode juist significant toenam van circa 2,6 naar 3,1 [figuur 9f].



FIGUUR 6

De parasitaire Klaverreter (*Orobanche minor*) groeide met name in de beginjaren van de natuurontwikkeling massaal in het gebied (foto: Gerard Oostermeijer).

Samenvattend kan gesteld worden dat terwijl de abiotiek van het spoorhellinggrasland in de tijd min of meer gelijk bleef tot licht veranderde, het herstellende kalkgrasland convergeerde naar deze referentiewaarden. De soortensamenstelling geeft via de indicatorgetallen aan dat het uitgemijnde grasland van Roodborn langzamerhand droger, basischer en aanzienlijk voedselarmer is geworden en vanaf 2013 statistisch niet meer verschilt van de spoorhelling.

VERBANDEN TUSSEN SOORTENRIJKDOM EN ABIOTIEK

Als de gegevens van de spoorhelling en het herstellende kalkgrasland worden samengenomen neemt het totale aantal soorten per opname in de tijd significant af (Pearson's $r = -0,143$, $p=0,004$). Deze afname is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de eerdergenoemde 'dip' in het aantal soorten die optrad nadat vanaf 2007 de studenten in het veld niet meer uitsluitend door botanici werden begeleid, maar ook door entomologen en herpetologen, die minder plantenkennis hadden. Analyses op de data tot 2007 en vanaf 2007 laten zien dat er tot 2007 geen significante verandering in de waargenomen soortenrijkdom optrad ($r = -0,036$, $p=0,596$), terwijl het aantal soorten vanaf 2007 significant toenam ($r = 0,312$, $p\leq 0,001$). In plaats van een door milieufactoren veroorzaakte verandering in soortenrijkdom lijkt de oorzaak eerder een waarnemerseffect. De entomologen en herpetologen werden in de tijd betere plantenkenners, waardoor de vegetatieopnamen van de door hen begeleide studenten steeds

FIGUUR 7
 Het Soldaatje (*Orchis militaris*) (a) en de
 Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*)
 (b) zijn twee van de
 orchideeënsoorten
 van de kalkhelling van
 Roodborn (foto's:
 Gerard Oostermeijer).



vollediger werden. Voor de gewogen Ellenberg-indicatorwaarden had dit waarnemerseffect overigens geen consequenties omdat de gemiste soorten waarschijnlijk vooral zaailingen of kleine exemplaren waren; duidelijk aanwezige onbekende soorten werden altijd nagevraagd bij de botanici.

In de hele dataset bestaat een zeer significant negatief verband tussen het voedselrijkdomgetal en het aantal en het percentage RL-soorten [figuur 10]. Omdat er ook significante onderlinge verbanden zijn tussen de drie Ellenberg-indicatorwaarden is een stapsgewijze multiële regressie uitgevoerd om de afzonderlijke effecten van elk indicatorgetal op de responsvariabelen te kunnen bepalen. Alleen het voedselrijkdomgetal bleek een significante component in het resulterende regressiemodel.

Met alleen de data van het herstellende kalkgrasland van Roodborn leverde dezelfde analyse een model op waaraan het voedselrijkdomgetal het meest significant bijdraagt, met een zeer geringe toename (4,2%) in de verklaarde variantie wanneer ook het zuurgetal in het model wordt opgenomen (regressie op %RL-soorten/opname, alleen N-getal: $F_{[1,254]} = 147,1, p \leq 0,001, R^2 = 0,364$; N- en Z-getal samen: $F_{[1,253]} = 88,0, p \leq 0,001, R^2 = 0,406$). De factor 'jaar' werd ook nog opgenomen in de analyse, om rekening te houden met de aanzienlijke veranderingen in de tijd op deze locatie, maar droeg niet significant bij aan het model.

Wanneer een vergelijkbare multiële regressie wordt uitgevoerd op de data van de spoorhelling is alleen het voedselrijkdomgetal significant gecorreleerd met het aantal RL-soorten/opname en dragen beide andere indicatorgetallen en de factor 'jaar' niet significant bij aan het model ($F_{[1,146]} = 27,4, p \leq 0,001, R^2 = 0,152$). Hoewel de hele spoorhelling ten op-

zichte van het herstellende kalkgrasland voedselarm en basisch is geldt ook binnen deze locatie dus dat opnamen op relatief voedselrijke, productieve plekken minder Rode-lijstsoorten bevatten.

DISCUSSIE

De veranderingen in de flora en abiotiek van beide onderzoeksgebieden bieden allerlei interessante inzichten op het gebied van de plantecologie en het natuurbeheer. We bespreken de resultaten van het onderzoek aan de hand van de in het begin van dit artikel gestelde vragen.

Ontwikkelingen in flora en vegetatie van het voormalige akkergebied ten opzichte van het referentiegebied

In 1994 toonde het grasland van Roodborn al interessante soorten als Wilde marjolein en Donderkruid, maar het was met (co-)dominantie van Engels raaigras, Timoteegras, Hopklaver en Witte klaver nog ver verwijderd van het streefdoel: een soortenrijk kalkgrasland. Op de spoorhelling groeiden in dat jaar al soorten als Duifkruid, Grote centaurie, Kalkwalstro, Breed fakkelgras en Gelobde maanvaren. De vegetatieopnamen laten zien dat er in de voormalige akker flinke verschuivingen in de soortensamenstelling optraden, terwijl de situatie op de spoorhelling weinig veranderde. Grof gezegd veranderde het grasland eerst in een Glanshaverhooiland en later in een nog steeds relatief productief kalkgrasland, waarin Harige ratelaar de dominantie van Bergdravik enigszins in bedwang hieldt, en waarin langzamerhand steeds meer karakteristieke kalkgraslandsoorten optraden. Aspectbepalend werden naast Bergdravik en Harige ratelaar vooral Gewone margriet, Wilde agrimonie,



FIGUUR 8
Enkele kenmerkende
soorten van het
kalkgrasland zijn
Ruige leeuwentand
(*Leontodon hispidus*)
(a), Duifkruid (*Scabiosa
columbaria*) (b) en Grote
centaurie (*Centaurea
scabiosa*) (c) (foto's:
Gerard Oostermeijer).

Knoopkruid, Ruige weegbree, Rode klaver, Hopklaver, Jacobskruiskruid en diverse streepzaadsoorten (*Crepis* spp.), waaraan te zien is dat het grasland nog dicht tegen een Glanshaverhooiland aan zit. Soorten als Trilgras (*Briza media*), Zeegroene zegge, Geelhartje, Zachte haver, Gevinde kortsteel, Duifkruid, Veldsalie (*Salvia pratensis*), Hondskruid [figuur 11a], Grote muggenorchis [figuur 11b] en Bijenorchis [figuur 11c] laten echter zien dat de ontwikkeling de goede kant opgaat. Ook de vestiging van Soldaatje, Welriekende nachtorchis en Bosorchis (*Dactylorhiza fuchsii*) geven dat aan. Uitgaande van het uitmijnen van het gebied in 1984–1986 kunnen we concluderen dat circa 20 jaar later, vanaf 2003–2004, de ontwikkeling richting kalkgrasland werd ingezet. Daarbij is het ongetwijfeld van groot belang geweest dat er bovenaan het perceel, tegen de bosrand aan, nog een strook verruigd kalkgrasland resteerde. Die strook vormde een refugium voor soorten als Gevinde kortsteel, Zeegroene zegge, Grote centaurie, Geelhartje, Ruig viooltje (*Viola hirta*), Kattendoorn (*Ononis repens* subsp. *spinosa*), Duifkruid en zelfs enige tijd Duitse gentiaan (*Gentianella germanica*). Behalve de laatstgenoemde, die waarschijnlijk een te kleine restpopulatie had (LUIJTEN *et al.*, 1999, OOSTERMEIJER *et al.*, 2002), hebben al deze soorten het herstellende grasland dus vanuit die nabijgelegen bronpopulatie kunnen herkoloniseren. Dat toont aan hoe belangrijk kleine restanten van bedreigde habitattypen voor natuurherstel zijn, maar laat ook zien dat sommige soorten te kleine populaties kunnen hebben om in zulke restanten langere tijd te kunnen overleven (OOSTERMEIJER *et al.*, 1998; 2003). Aan de bovenrand van het gebied staan ook nog enkele individuen van de nóg sterker bedreigde Franjegentiaan (*Gentianopsis ciliata*), (OOSTERMEIJER *et al.*, 2002; KLIMKOWSKA *et al.*, 2011),

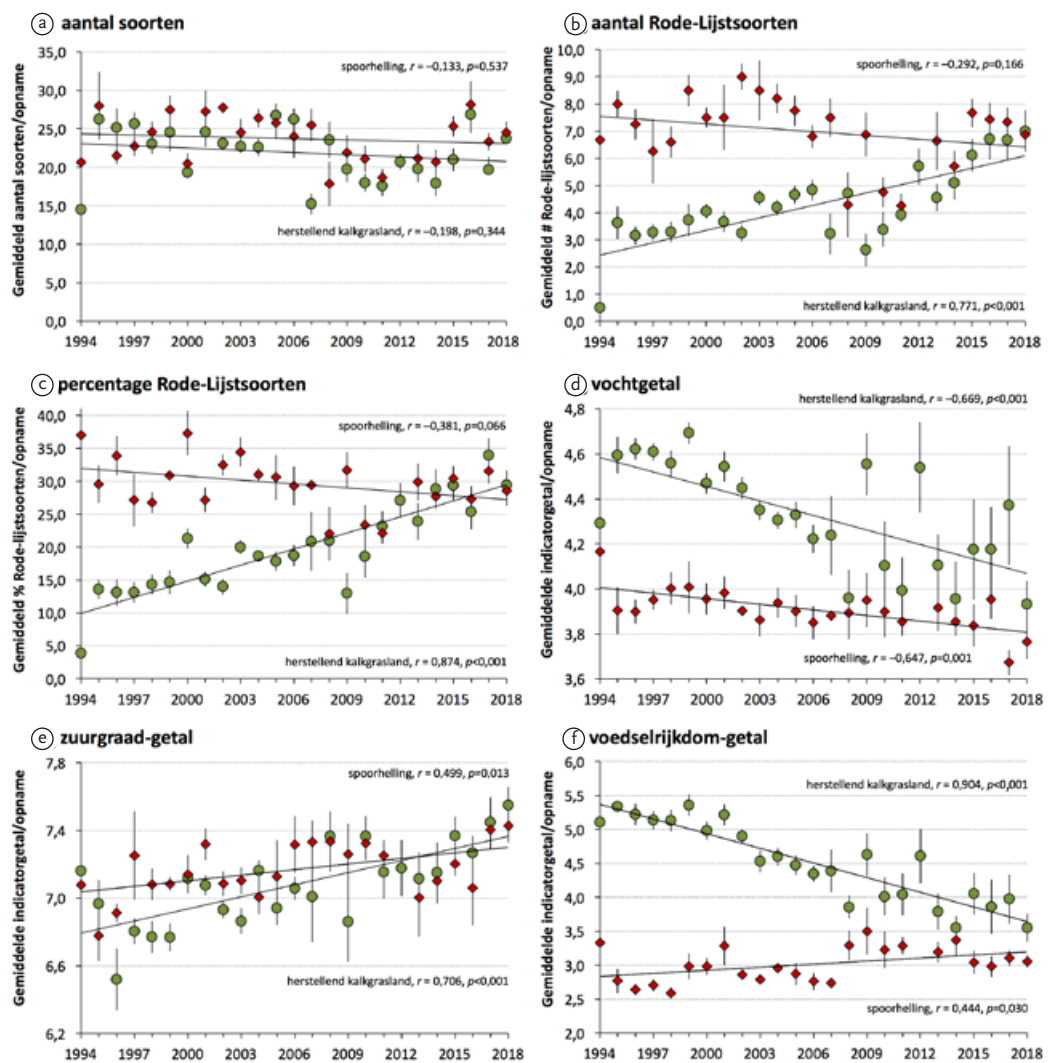


maar deze late bloeier produceert zelden zaad omdat de planten óf te vroeg worden afgemaaid óf omdat passerende wandelaars precies op de groeiplaats gaan zitten om er te rusten of te picknicken.

FLORA EN VEGETATIE ALS INDICATOREN VAN VERANDERINGEN IN HET ABIOTISCHE MILIEU

De indicatorwaarden van Ellenberg (ELLENBERG *et al.*, 1991) werden gebruikt om inzicht te krijgen in de abiotische veranderingen in de tijd, in het herstellende kalkgrasland en met de spoorhelling als referentie. Omdat deze analyse plaatsvond bin-

FIGUUR 9
Veranderingen
tussen 1994 en 2018
op het herstellende
kalkgrasland van
Roodborn (groene
cirkels) en de spoor-
helling (rode ruiten)
in de soortenrijkdom
(a) en het aantal (b)
en het percentage
(c) Rode-lijstsoorten
en in de Ellenberg-
indicatorgetallen voor
vocht (d), zuurgraad
(e) en voedselrijkdom
(f). De verticale balkjes
om elk punt geven de
standaardfout rond het
(gewogen) gemiddelde
van alle opnamen per
jaar aan.



nen (ruwweg) hetzelfde vegetatietype en gebruik gemaakt werd van vergelijking met een referentiegebied zijn de indicatorwaarden voor vochtigheid, zuurgraad en voedselrijkdom goed bruikbaar (WAMELINK *et al.*, 2002).

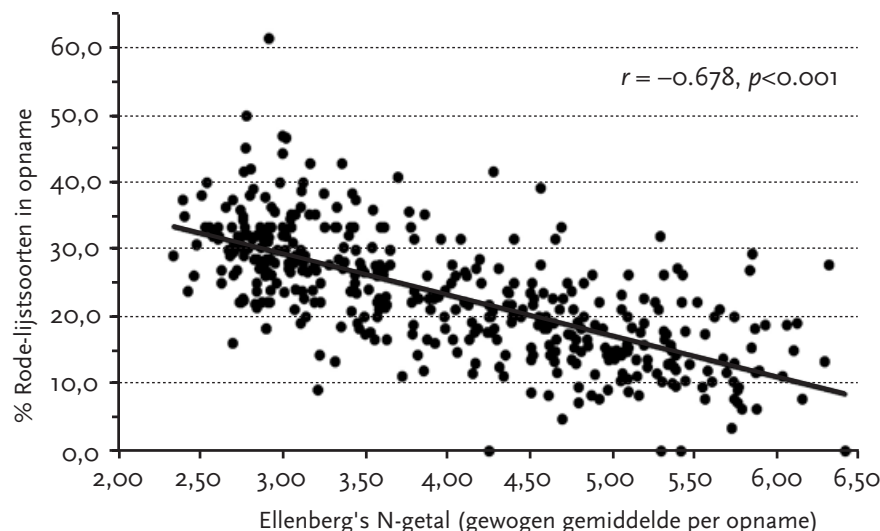
De veranderingen in flora en vegetatie geven via de Ellenberg-indicatorgetallen aan dat het jarenlang (gefaseerd) maaien en hooien van het gebied zeer succesvol tot verschralling heeft geleid. Het grasland van Roodborn is in de tijd significant droger, basischer (kalkrijker) en voedselarm geworden. Het bodemprofiel laat weliswaar nog steeds een donkere top laag (oude bouwvoor) zien, vermengd met kleine fragmenten kalksteen, maar deze is door het beheer veranderd van zwak zuur (Ellenberg-zuurgetal 6,6-6,8) in zwak basisch (zuurgetal 7,1-7,2) en van matig voedselrijk (Ellenberg-voedselrijkdomgetal 5,4) in voedselarm (voedselrijkdomgetal <4). De bodem van een 'typisch' kalkgrasland heeft een pH >6,5, en is matig voedselarm tot licht voedselrijk (RUNHAAR *et al.*, 2009), wat goed overeenkomt met de bevindingen op het grasland van Roodborn. Het verschrallingsproces komt overeen met dat zoals beschreven voor de Wijlre-akkers

door SCHAMINÉE & HENNEKENS (1985). Mogelijk door de korter en opener geworden vegetatiestructuur nam ook het vochtgetal duidelijk af, van 4,6 naar 4,0. Het vochtgetal nam echter ook op de spoorhelling significant af, hoewel slechts in zeer geringe mate, dus deels zou het droger worden van het gebied ook nog andere oorzaken kunnen hebben. Klimaatverandering is dan de meest voor de hand liggende verklaring. De temperatuur in Maastricht steeg van 1906 (9,1 °C) tot 2018 (11,7 °C) zeer significant (Gegevens KNMI, weerstation Maastricht (308), jaargemiddelde: Spearman rangcorrelatie, $\rho = 0,623, p < 0,001$), maar die opwarmingstrend geldt niet voor de studieperiode sinds 1994 ($\rho = 0,327, p = 0,110$). Gedurende die periode fluctueerde de gemiddelde jaartemperatuur tussen de 8,8 en 11,7 °C, maar met een gemiddelde over de hele periode van 10,7 °C. Ter vergelijking: tussen 1910 en 1935 was het gemiddeld 9,3 °C. Het was van 1994-2018 dus weliswaar meer dan 1,4 °C warmer dan vroeger, maar de temperatuur steeg tijdens ons onderzoek niet significant. Ook wat betreft de neerslag werd het in Zuid-Limburg van 1994 tot 2017-2018 niet significant droger (jaartotaal:

$\rho = -0,092$, $p = 0,661$, en trends voor de afzonderlijke seizoenskwartalen zijn ook niet significant). Ook waren de vochtindicatorgetallen voor de spoorhelling en het herstellende grasland niet significant gecorreleerd met de totale neerslag in een jaar of de neerslag in lente en zomer of die in de herfst en winter van het jaar ervoor. Klimaatverandering is dus geen goede verklaring voor de waargenomen afname in het vochtgetal. Het opener worden van de vegetatie, bijvoorbeeld door betreding en schapenbegrazing, is een plausibeler uitleg. Terwijl het herstellende grasland van Roodborn in de tijd steeds voedselrijker werd nam het voedselrijkdomgetal van de spoorhelling gemiddeld toe, al is het slechts zeer weinig [figuur 9f]. Er lijkt dus enige eutrofiëring van het zeer voedselarme kalkgrasland plaats te vinden, hetgeen gezien het sterke negatieve verband tussen het voedselrijkdomgetal en het aantal en percentage RL-soorten geen goed nieuws is. Inderdaad nam het percentage RL-soorten in de spoorhellingopnamen in dezelfde periode licht (marginaal significant) af [figuur 9c]. Samen geeft dit een belangrijk signaal dat vraagt om actie om dit bijzondere natuurgebied met zijn hoge aantal zeldzame karakteristieke soorten voor verdere achteruitgang te behoeden. Die actie kan bijvoorbeeld bestaan uit het tegengaan van de instroom van meststoffen vanuit het aangrenzende, bovengelegen akkerperceel. Een 4-5 meter brede, niet-bemeste akkerrand als bufferzone is een goed idee, want die verschaft dan tevens – net als voorheen – geschikt leefgebied aan karakteristieke akkerflora en –fauna. In de negentiger jaren van de vorige eeuw werden in deze akkerrand naast Korenbloem (*Centaurea cyanus*) en Grote klaproos (*Papaver rhoeas*) ook nog redelijke aantallen Groot spiegelklokje (*Legousia speculum-veneris*), Blauw walstro (*Sherardia arvensis*) en Nachtkoekoeksbloem (*Silene noctiflora*) aangetroffen. Mogelijk bevinden zich nog zaden van deze planten in de bodem. In de directe omgeving is Groot spiegelklokje recent nog samen met Blauw guichelheil (*Anagallis arvensis* subsp. *foemina*) waargenomen, en iets langer geleden kwamen in de holle weg nog Getande veldsla (*Valerianella dentata*) en Ruw parelzaad (*Lithospermum arvense*) voor, die waarschijnlijk ook nog in de zaadvoorraad aanwezig zijn.

VERBANDEN TUSSEN INDICATORWAARDEN, SOORTENRIJKDOM EN RODE-LIJSTSOORTEN

Het blijkt dat Ellenbergs “Stickstoffzahl”, een maat voor de voedselrijkdom van de bodem, een dominante negatieve invloed heeft op zowel het herstellende kalkgrasland als op de spoorhelling. Schralere plekken in het grasland hebben over het algemeen



niet meer soorten, maar wél meer (en dus een groter aandeel) RL-soorten. Daarbij moeten we wel rekening houden met het feit dat veel soorten juist op de Rode Lijst staan omdat ze relatief gevoelig zijn voor processen als verdroging, vermesting en verzuring, samen met versnippering de factoren die tot de grootste afname in biodiversiteit hebben geleid (PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING, 2014). Voedselarme leefmilieus zijn over het algemeen zeldzaam in Nederland, en daarmee ook de soorten die daar karakteristiek voor zijn. Voor kalkgraslanden is al eerder aangetoond dat de aan de voedselrijkdom gerelateerde hogere productiviteit van de vegetatie leidt tot verminderde lichtdoordringing en een andere kwaliteit van het doordringende licht. Beide aspecten pakken sterk negatief uit voor laagblijvende, kortlevende plantensoorten (SENDEN *et al.*, 1986; VERKAAR & SCHENKEVELD, 1984). Het negatieve verband met het voedselrijkdomgetal laat zien dat inwaai/inspoeling van meststoffen voor de bestudeerde kalkgraslanden een van de grootste bedreigingen vormt. Hetzelfde geldt voor nageen al onze halfnatuurlijke landschappen (FIELD *et al.*, 2014). Het randeffect (RIES *et al.*, 2004) speelt daarbij een belangrijke rol, zoals hiervoor in feite al werd beschreven voor de spoorhelling, die nog steeds grenst aan bemest akkerland. Langzamerhand worden echter steeds meer terreinen in het gebied van de Eyserbeek, kasteel Cartils en de Piepert opgekocht, zodat met het juiste beheer een fantastisch soortenrijk natuurgebied kan ontstaan dat door de toegenomen oppervlakte en afnemende lengte aan randen een stuk robuuster kan worden.

Succes van het verschrallingsbeheer en de termijn van herstel

De hier beschreven veranderingen in flora en vegetatie en de daarop gebaseerde milieuparameters laten zien dat het uitmijnen en daaropvolgende gefaseerde beheer van maaien en hooien zeer succesvol zijn

FIGUUR 10
Verband tussen het Ellenberg-voedselrijkdomgetal ('Stickstoffzahl') van elke opname en het percentage Rode-Lijstsoorten in die opname voor de gezamenlijke gegevens van het herstellende kalkgrasland van Roodborn en de spoorweginrijding.

FIGUUR 11

Steeds meer soorten orchideeën verschijnen in het grasland van Roodborn, waaronder Hondskruid (*Orchis pyramidalis*) (a), Grote muggenorchis (*Gymnadenia conopsea*) (b) en Bijenorchis (*Ophrys apifera*) (c) (foto's: Gerard Oostermeijer).



geweest. De bodem van Roodborn is voedselarm, basischer en droger geworden en is daardoor in de loop der tijd meer en meer gaan lijken op die op de spoorhelling, die als referentiegebied is gebruikt. Duidelijke verschillen zijn nog de grotere steilheid en nauwelijks ontwikkelde bodem van de spoorhelling die bijdragen aan de grotere droogte en extreme voedselarmoede. Hoewel de door afgraving van het spoorwegtracé ontstane spoorhelling een andere oorsprong heeft, en de voormalige akker door een langere verweringsgeschiedenis een diepere bodem hoort te hebben, zou het verwijderen van de bouwvoor van de akker mogelijk sneller tot resultaat hebben geleid (SMITS *et al.*, 2009b). Ons onderzoek toont echter aan dat je met geduld en toewijding ook een goed herstel kunt bereiken, waarbij we ons

wel moeten realiseren dat de nabijheid van bronpopulaties daarbij waarschijnlijk wel een belangrijke rol heeft gespeeld. Uitwisseling tussen reservaten is voor de meeste karakteristieke plantensoorten van kalkgrasland nog steeds nauwelijks mogelijk (WILLEMS & BROUNS; 2005; SMITS *et al.*, 2009b). Ontsnippering vraagt urgent om actie van beleidsmakers, waarbij prima verbindingen kunnen ontstaan door in wegbermen kalkgraslandachtige vegetatie te ontwikkelen met vergelijkbaar verschalingsbeheer als in Roodborn is toegepast.

Het heeft al met al ongeveer 20 jaar geduurd voordat het aandeel RL-soorten van het grasland van Roodborn niet meer significant verschilde van het referentiegebied en er zich meerdere karakteristieke kalkgraslandsoorten in het grasland begonnen te vestigen. Ongetwijfeld zullen in de komende jaren nog meer karakteristieke soorten het grasland koloniseren (vergelijk ook het artikel van SCHAMINÉE & HENNEKENS (1985) over de Wijlre-akkers). Al enkele jaren nadat met het herstelbeheer begonnen was, was een soortenrijk grasland ontstaan dat weliswaar nog ver van het streefdoel af lag, maar dat door alle veranderingen zeer interessant was om te volgen en dat nog steeds een zeer dankbaar studieonderwerp vormt voor zowel studenten als docenten.

DANKWOORD

Gedurende de periode van 25 jaar hebben te veel studenten bijgedragen aan dit onderzoek om ze hier allemaal met naam te kunnen noemen. Het spreekt echter voor zich dat onze dank aan hen groot is. Elk jaar weer zeggen de studenten dat het veldwerk in Zuid-Limburg het meest inspirerende onderdeel van hun hele eerste jaar was, en

later zeggen velen ook dat het de leukste cursus van de hele studie was! We hopen dat ze dit artikel nog eens zullen lezen. Verder gaat onze grote dank uit naar de medewerkers van de terreinbeherende organisaties: Erwin Stultiens

van de Waterleiding Maatschappij Limburg (WML), Harry Bussink en Carlo van Seggelen van Stichting het Limburgs Landschap en Ingrid van Westerlaak en Huub van Proemeren van Staatsbosbeheer.

Summary

RESTORATION OF A SPECIES-RICH CALCAREOUS GRASSLAND BY MOWING AND HAYMAKING Results of 25 years of monitoring at Roodborn in the context of student field courses

This paper reports on the changes in flora and vegetation in a former arable field in the Roodborn area, near the village of Eys in southern Limburg. The data was collected over a period of 25 years during the annual field course for first-year biology students at the University of Amsterdam. After having been taken out of production, the heavily fertilised arable field was 'mined' by annual mowing, followed by hay removal. Since the aim was to develop a species-rich calcareous grassland, a nearby steep railway embankment with well-developed calcareous grassland vegetation was used as a reference site. Although the species richness of the regenerating calcareous grassland did not increase significantly over time, the proportion of characteristic (Red List) species did. After

15 years, this proportion no longer differed significantly from that in the reference area. The Ellenberg indicator numbers for moisture, acidity and nutrient richness also changed significantly over time, approaching the values measured at the reference site. In particular, the indicator value for nutrient-richness decreased spectacularly, and this decline largely explains the observed increase in Red List species. In about 25 years, the former arable field has developed into a beautiful nutrient-poor dry calcareous grassland that is very rich in rare, characteristic plant species, and is a treasure for the province. Our study demonstrates that mowing and haymaking can lead to very successful restoration of this endangered priority habitat type.

Literatuur

- ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN, 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18: 9-160.
- FIELD, C., N. DISE, R. PAYNE, A. BRITTON, B. EMMETT, R.C. HELLIWELL, S. HUGHES, L. JONES, S. LEES, J.R. LEAKE, I.D. LEITH, G.K. PHOENIX, S.A. POWER, L.J. SHEPPARD, G.E. SOUTHON, C.J. STEVENS & S.J.M. CAPORN, 2014. The role of nitrogen deposition in widespread plant community change across semi-natural habitats. *Ecosystems*, 17: 864-877.
- KLIMKOWSKA, A., H. KEIZER-VLEK, M. WALLIS DE VRIES, R.J. BIJLSMA, A. SCHOTMAN, H. VAN DOBBEN, 2011. Urgente maatregelen tot behoud van bedreigde typische soorten en vegetatietypen van de Habitatrichtlijn. *Alterra, Wageningen*.
- LUIJTEN, S.H., J.G.B. OOSTERMEIJER, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, 1999. Variable herkogamy and autofertility in marginal populations of *Gentianella germanica* in The Netherlands. *Folia Geobotanica*, 34: 483-496.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 2005. Heukels' Flora van Nederland, 23e ed. Noordhoff Uitgevers, Groningen.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, M.M. KWAK, E. BOERRIGTER & J.C.M. DEN NIJS, 1998. Zeldzame planten in het nauw: problemen van kleine populaties. *De Levende Natuur*, 99:134-141.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, 2002. Future prospects for the rare, late-flowering *Gentianella germanica* and *Gentianopsis ciliata* in Dutch nutrient-poor calcareous grasslands. *Biological Conservation*, 104: 339-350.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN & J.C.M. DEN NIJS, 2003. Integrating demographic and genetic approaches in plant conservation. *Biological Conservation*, 113: 389-398.
- PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING, 2014. Balans van de leefomgeving 2014; de toekomst is nú. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- RIES, L., R.J. FLETCHER JR., J. BATTIN & T.D. SISK, 2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution & Systematics*, 35: 491-522.
- RUNHAAR, H., M.H. JALINK, H. HUNNEMAN, J.P.M. WITTE & S.M. HENNEKENS, 2009. Ecologische vereisten habitattypen. *Kiwa Water Research* 09-018.
- SCHAMINÉE, J.H.J. & S.M. HENNEKENS, 1985. Bodem en vegetatie van de Wylré-akkers (Zuid-Limburg): van bouwland naar krijthellinggrasland. *De Levende Natuur*, 86: 53-60.
- SENDEN, J.W., A.J. SCHENKEVELD, & H.J. VERKAAR, 1986. The combined effect of temperature and red-far-red ratio on the germination of some short-lived chalk grassland species. *Acta Oecologica-Oecologia Plantarum*, 7: 251-259.
- SMITS, N.A.C., C.G.E. VAN NOORDWIJK, H.P.J. HUISKES, R. BOBBINK, H. ESSELINK, A.T. KUITERS, J.H.J. SCHAMINÉE, H. SIEPEL & J.H. WILLEMS, 2009a. Onderzoek naar de ecologische achteruitgang en het herstel van Zuid-Limburgse hellingsschraallandcomplexen. *OBN-rapport, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit*, 2009/dk118-O.
- SMITS, N.A.C., R. BOBBINK, A.T. KUITERS, C.G.E. VAN NOORDWIJK, J.H.J. SCHAMINÉE & W.C.E.P. VERBERK, 2009b. Sleutelfactoren en toekomstperspectief voor herstel van het Limburgse heuvelland. *De Levende Natuur*, 110: 111-115.
- SMITS, N.A.C. & R. BOBBINK, 2012. Herstelstrategieën deel II-1. Stikstofgevoelige Habitattypen. h6210: Kalkgraslanden. http://pas.natura2000.nl/pages/herstelstrategieen-deel_ii.aspx
- VERKAAR, H.J. & A.J. SCHENKEVELD, 1984. On the ecology of short-lived forbs in chalk grasslands: seedling development under low photon flux-density conditions. *Flora*, 175: 135-141.
- WALLIS DE VRIES, M.F., P. POSCHLOD & J.H. WILLEMS, 2002. Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. *Biological Conservation*, 104: 265-273.
- WAMELINK, G.W.W., V. JOOSTEN, H.F. VAN DOBBEN & F. BERENDSE, 2002. Validity of Ellenberg indicator values judged from physico-chemical field measurements. *Journal of Vegetation Science*, 13: 269-278.
- WILLEMS, J.H. & A. BROUNS, 2005. Schraal hellinggrasland Hoefijzer te Bemelen. Een botanische evaluatie van 24 jaar natuurbeheer. *Natuurhistorisch Maandblad*, 94: 94-99.



Recente kap alluviaal bos Roodborn

FIGUUR 1

Het bos voor de kap, situatie voorjaar 2018 (foto: Olaf Op den Kamp).

F.M.J. (Frans) Vaessen, Langstraat 69, 6333 CD Schimmert, e-mail: vaessen@wml.nl

In het gebied Roodborn groeit in het Eyserbeekdal nabij de spoordijktunnel een gevarieerd bos. Dit bos is voor het grootste deel in de jaren vijftig van de vorige eeuw door de waterleiding maatschappij aangeplant. Onlangs werd het bos gekapt.

NATURA 2000 ALLUVIAAL BOS

Het is opvallend hoe een bosaanplant op voormalige landbouwpercelen zich binnen 60 à 70 jaar tot zo'n soortenrijk bos heeft kunnen ontwikkelen (TRUIJEN, 2018). Constant uitdrendend grondwater heeft een belangrijke rol gespeeld bij de ontwikkeling van dit bos. Het grootste deel bestaat uit Vogelkers-Essenbos (PRUNO-FRAXINETUM) en andere delen uit Goudveil-Essenbos (CARICI REMOTAE-FRAXINETUM) of Eiken-Haagbeukenbos (STELLARIO-CARPINETUM) [figuur 1]. Sinds het waterleidingbedrijf (WML) deze bossen plantte zijn ze niet of nauwelijks onderhouden. Voor bossen met hoofdzakelijk een natuurfunctie is dat een goede strategie. Hierdoor heeft

het goed ontwikkelde Vogelkers-Essenbos aan de onderrand van de helling zich tot het soortenrijkste bos van het gebied ontwikkeld (TRUIJEN, 2018). Dit alles is niet onopgemerkt gebleven. De zo in het waterwingebied Roodborn ontstane alluviale bossen zijn door de overheid bij het Natura 2000-gebied Geuldal ingedeeld. Hiervoor zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd. Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) heeft extra onderzoek laten verrichten om de relatie tussen de vegetatieontwikkeling en de grondwaterstand in de bewortelde zone beter te begrijpen (RAAIJMAKERS *et al.*, 2015). Na drie jaar grondwatermonitoring is de conclusie dat de grondwateronttrekking ten behoeve van de drinkwatervoorziening in Roodborn “waarschijnlijk geen negatieve invloed heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het alluviaal bos” (GOOSSENS-STOFMEEL *et al.*, 2018). Dit is goed nieuws voor WML aangezien zij de waterwinning op deze plaats wil continueren.

Essentaksterfte

Vanaf 2010 heeft de essentaksterfte, veroorzaakt door het Vals essenvlieskelkje (*Hymenoscyphus fraxineus*), ook in de bossen van Roodborn toegeslagen. Sinds

2017-2018 is hierdoor, mede door de extreem droge periodes, meer dan 80% van de Essen (*Fraxinus excelsior*) aangetast of afgestorven (TRUIJEN, 2018). In het najaar van 2018 ontstonden acute veiligheidsrisico's voor wandelaars en medewerkers van het waterleidingbedrijf. Er braken spontaan takken af en bij de minste wind vielen er al bomen om. WML heeft Bosgroep Zuid-Nederland gevraagd om binnen de instandhoudingsdoelen van Natura 2000 hiervoor een passende oplossing te vinden. Er werd kap van zieke bomen voorgesteld; beoordeling van de te verwachten ontwikkeling ná de kap stemde de onderzoekers positief. Zij verwachten dat er géén kans is op een (significant) negatief effect op de kwalificerende natuurwaarden (PAHLPLATZ & LINDERS, 2019). Zij stellen dat “... de ingreep (kap van vrijwel alle Essen en andere risicobomen, FV) is te beschouwen als een beheeringreep (bosdunning en het creëren van kapvlakten) (...) Na de ingreep is vestiging van tal van bijzondere en karakteristieke (pionier-)soorten te verwachten. Hierdoor zal de ingreep ook onverwachte verrassingen kunnen gaan opleveren.” Daar voegen zij nog aan toe: “Omdat ingrepen op deze schaal in dit type bos in Nederland nauwelijks worden uitgevoerd, zou het interessant zijn de ontwikkelingen in enkele groepen (broedvogels, flora) te volgen.”

Van kaalkap naar biodiversiteit

Na intensieve afstemming met Provincie Limburg en de gemeente heeft WML de omwonenden geïnformeerd en de kap van alle zieke Essen in korte tijd laten uitvoeren [figuur 2]. Om de bodem zo min mogelijk te verstoren zijn rijplaten gelegd en zijn de bomen met de hand gezaagd. Met behulp van een telescoopkraan die op de rijplaten of in de bosrand bleef staan zijn de bomen, vrijwel zonder bodemverstoring, uit het bos 'gelierd'. De stammen zijn als



rondhout en de takken als houtchips afgevoerd. Op een aantal van de nu ontstane open plekken zullen in 'wild verband' groepjes Zwarte els (*Alnus glutinosa*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Zwarte populier (*Populus nigra*), Fladderiep (*Ulmus laevis*) en Haagbeuk (*Carpinus betulus*) worden geplant. Verder komen ten behoeve van de Sleedoornpage (*Thecla betulae*) in de bosrandzone Sleedoorn (*Prunus spinosa*), meidoorn (*Crataegus spec.*), Wilde kardinaalsmuts (*Euonymus europaeus*) en Sporkehout (*Rhamnus cartharticus*). Zo heeft WML door snel en adequaat ingrijpen in ieder geval ongelukken kunnen voorkomen. En het klinkt paradoxaal, maar waarschijnlijk gaat de rigoureuze ingreep vanwege de essentaksterfte zelfs zorgen voor meer biodiversiteit in het waterwingebied.

FIGUUR 2
Het bos na de kap,
februari 2019 (foto: Olaf
Op den Kamp).

Summary

RECENT FELLING OF THE ROODBORN ALLUVIAL FOREST

Due to the ongoing epidemic of ash dieback caused by the fungus *Hymenoscyphus fraxineus*, all Ashes (*Fraxinus excelsior*) in the Roodborn alluvial forest have had to be felled. Although regrettable, this measure may in fact create opportunities for (pioneering) species. Open spaces will be planted with new tree species and selected shrubs will be added to the forest margins to expand the available habitat for the Blackthorn page (*Thecla betulae*).

Literatuur

- GOOSSENS-STOFMEEL, P., H. DE MARS, W. SWIERSTRA & E. VAN RIJSSELT, 2018. Monitoringsrapportage Roodborn – alluviale bossen. WML, Maastricht.
- PAHLPLATZ, J.C.J. & C.E. LINDERS, 2019. Quickscan wet natuurbescherming bosbeheer Roodborn WML. Bureau Meervelt Ecologisch onderzoek en advies, Nederweert.
- RAAIJMAKERS, L.J.M. & B. PUTTERS, 2015. Ecologisch effectenonderzoek grondwaterwinning Roodborn. WML, Maastricht.
- TRUIJEN, J.C.J., 2018. Plan van aanpak bosbeheer waterwingebied Roodborn. Advies onderhoud alluviaal bos N2000. Bosgroep Zuid-Nederland, Heeze.



Ontwikkeling van de visfauna in de Eyserbeek in de periode 1990-2018

Figuur 1
De Eyserbeek is een typische heuvel-landbeek: meanderend, relatief snelstromend en een grote diversiteit aan stromings- en substraatpatronen (foto: R. Gubbels).

R.E.M.B. Gubbels, Waterschap Limburg, Maria Theresialaan 99, 6043 CX Roermond, e-mail: r.gubbels@waterschaplimburg.nl
P. Lemmers, Bureau Natuurbalans – Limes Divergens BV, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen

Het waterwingebied Roodborn wordt doorsneden door de Eyserbeek [figuur 1]. De Eyserbeek is een van de grotere zijbeken van de Geul met voor heuvelandbeken karakteristieke abiotische omstandigheden (KORSTEN *et al.*, 2019). De visfauna bestaat grotendeels uit soorten die zich aan deze bijzondere leefomstandigheden hebben aangepast. Dit artikel beschrijft de ontwikkeling van de visstand in de Eyserbeek sinds 1990 toen de eerste inventarisaties zijn uitgevoerd ten behoeve van de eerste Limburgse vissenatlas (CROMBAGHS *et al.*, 2000).

VISBEMONSTERINGEN TUSSEN 1990 EN 2018

De afgelopen decennia zijn in de Eyserbeek diverse visbemonsteringen uitgevoerd. Tussen 1990 en 2000 is de gehele beek ten behoeve van de Limburgse vissenatlas (CROMBAGHS *et al.*, 2000) diverse ma-

len onderzocht met schepnetten. Daarna is in de jaren 2005, 2010, 2015 en 2018 bij de monitoring voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) systematisch onderzoek verricht met behulp van elektrovisserij. De vijf KRW-meetpunten zijn weergegeven in figuur 2. Het meest bovenstrooms gesitueerde KRW-meetpunt ligt net ten westen van Simpelveld. Ter completering en actualisering van het verspreidingsbeeld van vissen zijn in het ten zuidoosten van Simpelveld gelegen traject Bocholtz-Simpelveld in 2018 ook enkele elektrische visbemonsteringen uitgevoerd. Het totaal aan visbemonsteringen geeft een representatief beeld van de aanwezige soorten in de gehele Eyserbeek alsmede van de ontwikkeling van de visfauna in de periode 1990-2018.

WAARGENOMEN VISSOORTEN

In de Eyserbeek zijn tussen 1990 en 2018 14 vissoorten waargenomen [tabel 1], een gebruikelijk aantal voor de (grotere) zijbeken van de Geul. De momenteel meest voorkomende soorten zijn Bermpje (*Barbatula barbatula*), Beekdonderpad (*Cottus rhenanus*) en Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*). In de Eyserbeek zijn rheofiele soorten



Figuur 2
Ligging van de vijf meetpunten in de Eyserbeek ten behoeve van de visstandmonitoring in het kader van de Kaderrichtlijn Water.

het meest vertegenwoordigd, 64 % van de soorten is stromingsminnend. De overige soorten zijn eurytoop en hebben geen speciale voorkeur voor een bepaald habitatype. Limnofiele soorten, vissoorten met een voorkeur voor stilstaand of langzaam stromend en plantenrijk water, komen in de Eyserbeek niet voor. Deze samenstelling van de visfauna is karakteristiek voor snelstromende heuvellandbeken (CROMBAGHS *et al.*, 2000).

Verdeling van de vissoorten per beekzone

De verdeling van het aantal vissoorten per beekzone is weergegeven in tabel 1. In de bovenloop (beektraject bovenstrooms van Simpelveld) zijn twee soorten waargenomen, namelijk Bempje en Driedoornige stekelbaars. In zowel de middenloop (beektraject tussen Piepert en Simpelveld) als de benedenloop (benedenstrooms van Piepert) zijn elf vissoorten aangetroffen. Grote verschillen in soortensamenstelling tussen de midden- en benedenloop zijn niet aanwezig. Het verschil in soortenaantal tussen beneden- en middenloop enerzijds en de bovenloop anderzijds is goed verklaarbaar. De beekhabitat in de bovenloop, een

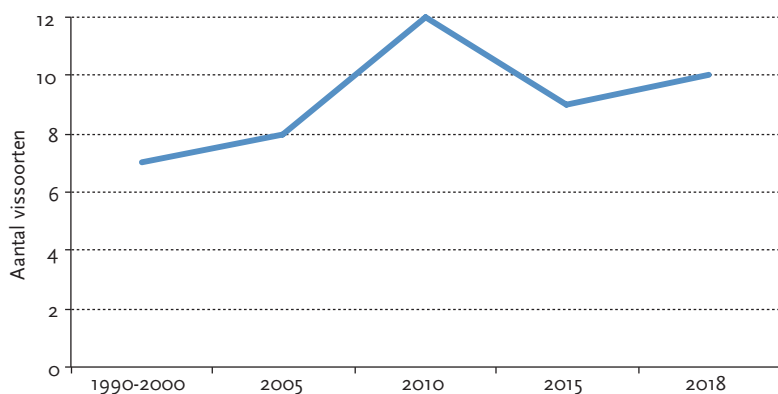
smal beekje met een waterdiepte van slechts enkele centimeters, is voor de meeste beekvissen ongeschikt. In de middenloop is het effect van een migratiebarrière, de Bulkemsmolen, duidelijk waarneembaar. Benedenstrooms van de molen zijn elf vissoorten in de Eyserbeek aangetroffen, bovenstrooms nog slechts twee.

Ontwikkeling in het aantal vissoorten tussen 1990 en 2018

Tussen 1990 en 2005 is met de komst van Barbeel en Beekdonderpad het aantal vissoorten structureel verhoogd. Na 2005 blijft het aantal waargenomen soorten redelijk constant. Gemiddeld worden na 1990-2000 per bemonsteringjaar ongeveer tien vissoorten aangetroffen [figuur 3]. Van een duidelijke af- of toename is geen sprake. Schommelingen in aantal worden veroorzaakt door vangsten van soorten als Europese aal (*Anguilla anguilla*), Karper (*Cyprinus carpio*) en Blauwband (*Pseudorasbora parva*), soorten die slechts incidenteel worden gevonden en niet gerekend worden tot de vaste visfauna van de Eyserbeek.

Tabel 1
Waargenomen vissoorten in de Eyserbeek tussen 1990 en 2018. Aangeduid zijn de abundantie waarin de soorten momenteel voorkomen, het ecologisch gilde waartoe ze behoren en het beektraject waarin de soorten zijn aangetroffen.

Soort	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	incidenteel	Abundantie		Ecologisch gilde		Aangetroffen in beektraject		
				regelmatig	frequent	eurytoop	rheofiel	bovenloop	middenloop	benedenloop
Bempje		<i>Barbatula barbatula</i>			x		x	x	x	x
Beekdonderpad		<i>Cottus rhenanus</i>			x		x		x	x
Driedoornige stekelbaars		<i>Gasterosteus aculeatus</i>			x	x		x	x	x
Barbeel		<i>Barbus barbus</i>		x			x			x
Beekforel		<i>Salmo trutta fario</i>		x			x		x	x
Blankvoorn		<i>Rutilus rutilus</i>		x		x			x	x
Elrits		<i>Phoxinus phoxinus</i>		x			x		x	x
Kopvoorn		<i>Squalius cephalus</i>		x			x		x	x
Riviergrondel		<i>Gobio gobio</i>		x			x		x	x
Vlagzalm		<i>Thymallus thymallus</i>	x				x			x
Europese aal		<i>Anguilla anguilla</i>	x			x			x	
Baars		<i>Perca fluviatilis</i>	x			x				x
Blauwband		<i>Pseudorasbora parva</i>	x				x		x	
Karper		<i>Cyprinus carpio</i>	x			x			x	



Figuur 3
Het aantal jaarlijks waargenomen vissoorten in de Eyserbeek na de periode 1990-2000.

POPULATIEVERANDERINGEN BIJ ENKELE SOORTEN

In tabel 2 wordt de verandering van de visfauna in de verschillende trajecten van de Eyserbeek over de periode 1990-2018 weergegeven. Aan enkele soorten wordt hierna meer aandacht besteed.

Barbeel en Beekdonderpad

Barbeel en Beekdonderpad worden pas vanaf 2005 in de Eyserbeek waargenomen. De waarnemingen lopen parallel met die van de Geul (VAN KESSEL & CROMBAGHS, 2016).

Barbeel is aan het eind van de jaren negentig van de vorige eeuw door Belgen uitgezet in het grensgebied van de Geul (mondelinge mededeling Xavier Rolin). Vóór deze uitzetting kwam Barbeel bovengestroomd van Meerssen-Valkenburg niet voor. Er was alleen een populatie aanwezig in de benedenloop die vrij kon en kan uitwisselen met de Grensmaas. Ná de uitzetting neemt het aantal Barbelen in de midden- en bovenloop van de Geul en zijbeken snel toe. In 2005 worden de eerste dieren in de benedenloop van de Eyserbeek waargenomen. De Barbelen houden zich uitsluitend op in het mondingsgebied. Het betreft alleen juveniele en subadulte dieren. Waarschijnlijk zwemmen deze Barbelen vanuit de Geul een stukje de Eyserbeek op om te foerageren en/of te schuilen. Paairijpe dieren zijn in de Eyserbeek nooit vastgesteld.

Figuur 4
De Beekdonderpad (*Cottus rhenanus*), terug van weggeweest in de Eyserbeek (foto: P. Lemmers).



De Beekdonderpad [figuur 4] wordt in 2000 nog betiteld als zeer zeldzaam in de Geul en zijbeken. Van de populatie van deze eertijds in de Geul en Eyserbeek algemeen voorkomende vissoort lijkt in dat jaar nauwelijks meer iets over (GUBBELS, 2000b). In tien jaar tijd (inclusief enkele gerichte zoekacties naar donderpadden) worden in het traject Partij-Mechelen (waar de monding van de Eyserbeek is gesitueerd) slechts drie Beekdonderpadden gevangen. In de Eyserbeek kon de soort helemaal niet worden vastgesteld. Ná 2000 neemt het aantal Beekdonderpadden in de Geul en zijbeken snel toe en momenteel is de soort te betitelen als zeer algemeen. In de Eyserbeek worden de eerste Beekdonderpadden aangetroffen in 2005, toen alleen nog in de benedenloop. Na 2005 verspreidt de soort zich over de gehele beneden- en middenloop (tot aan het migratieknelpunt Bulkemsmolen). Thans is de Beekdonderpad één van de meest voorkomende vissoorten in de Eyserbeek.

Beekforel en Vlagzalm

Beekforel (*Salmo trutta fario*) en Vlagzalm (*Thymallus thymallus*) [figuur 5] behoren tot de oorspronkelijke inheemse visfauna van de Geul en zijbeken. Rond 1920 paaide de Beekforel nog in de Eyserbeek (STEENVOORDEN, 1970). De populatie wilde Beekforel in de Geul en zijbeken stierf hierna waarschijnlijk geleidelijk uit. De Vlagzalm is rond 1885 in de Geul uitgestorven als gevolg van vergiftiging door de Belgische loodmijnen (REDEKE, 1941). Of Vlagzalm destijds ook in de Eyserbeek voorkwam is niet bekend. Beide soorten zijn ten behoeve van de sportvisserij met name sinds de jaren zestig van de vorige eeuw uitgezet in de Geul (GUBBELS, 2000a; 2000b). Van de Beekforel zijn vooral adulte dieren gebruikt, afkomstig van allerlei kweekstammen waarvan de herkomst vaak niet duidelijk was.

In het kader van een meer ecologisch verantwoord uitzetbeleid, afgestemd op de natuurlijke draagkracht van het Geulstelsel, zijn in de afgelopen jaren door de Visstandbeheercommissie Geul & Zijbeken jonge exemplaren van Beekforel en Vlagzalm uitgezet in de Eyserbeek. Het betreft 3000 en 5000 jonge Beekforellen die respectievelijk in 2010 en 2011 zijn geïntroduceerd. Parallel daaraan werden in 2010 ongeveer 1500 jonge Vlagzalmen uitgezet; in de jaren 2011 tot en met 2013 in ieder jaar nogmaals 1000 exemplaren. Vanwege het beperkte opgroeisucces, waarschijnlijk als gevolg van een ontoereikende waterkwaliteit, zijn na 2013 geen jonge zalmachtigen meer uitgezet. Het bestand Vlagzalm in de Eyserbeek neemt sindsdien snel af. Na 2016 is de soort niet meer waargenomen (Nationale Databank Flora en Fauna, 2019). De Beekforel weet zich daarentegen te handhaven. In de KRW-bemonsteringen van 2015 en 2018, respectievelijk twee en vijf jaar na het stopzetten van de uitzettingen van broed, zijn adulte dieren aangetoond. Vermoedelijk betreft dit paairijpe



Beekforellen die in het najaar vanuit de Geul de Eyserbeek optrekken om zich voort te planten. Aangezien in de bemonsteringen van 2015 en 2018 geen juveniele Beekforellen zijn gevangen, is het voortplantingssucces van de soort in de Eyserbeek waarschijnlijk minimaal of zelfs nihil.

Elrits, BERPJE en Driedoornige stekelbaars

Elrits (*Phoxinus phoxinus*) [figuur 6], BERPJE en Driedoornige stekelbaars hebben standpopulaties in de Eyserbeek. Elrits wordt aangetroffen in de beneden- en middenloop tot aan het vismigratieknelpunt Bulkemsmolen [figuur 7]. In de Geul en zijbeken komt Elrits in groten getale voor. BERPJE en Driedoornige stekelbaars zijn de enige twee vissoorten die ook bovenstrooms van de Bulkemsmolen worden aangetroffen.

TOEKOMSTPERSPECTIEF

De Eyserbeek herbergt in de beneden- en een deel van de middenloop een goed ontwikkelde visfauna die karakteristiek is voor de grotere heuvellandbeken. Mogelijkheden om de visstand verder te verbeteren en het verspreidingsgebied van typische stromingsminnende vissoorten te vergroten zijn aanwezig. Op de eerste plaats zal het opheffen van het migratieknelpunt

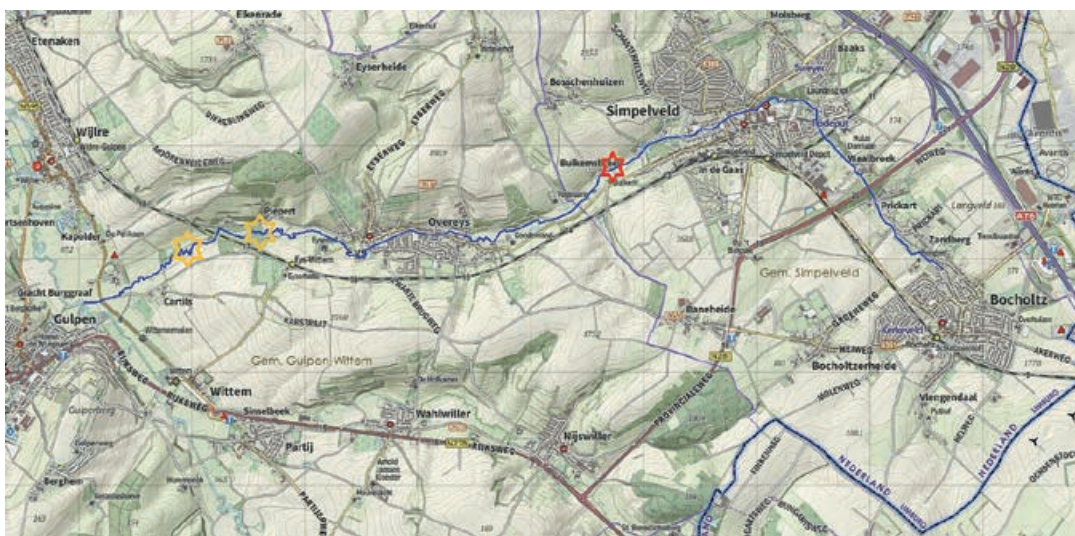
bij de Bulkemsmolen ertoe leiden dat vissoorten als Beekdonderpad, Elrits en Kopvoorn de Eyserbeek tot in Simpelveld kunnen koloniseren. De aanwezige habitat is hier geschikt voor de genoemde soorten. Voornamelijk heeft het opheffen van het migratieobstakel bij het Waterschap Limburg echter geen prioriteit. Bovendien lijkt een nieuwe ontwikkeling een bedreiging te gaan vormen voor de aanwezige stromingsminnende visfauna. De migraties van rheofiele soorten vanuit de Geul naar de Eyserbeek worden mogelijk momenteel al geblokkeerd. Tussen de monding van de Eyserbeek in de Geul en het dorp Eys bevinden zich sinds het voorjaar van 2017 diverse dammen van de Bever (*Castor fiber*). De grootste burchten zijn benedenstrooms van de spoorlijn en nabij het buurtschap Piepert [figuur 7] aanwezig. De beverdammen veranderen de Eyserbeek over honderden meters lengte van een snelstromende heuvellandbeek in een nauwelijks stromende sloot [figuur 8]. De habitat van de karakteristieke stromingsminnende visfauna gaat in de gestuwde beektrajecten (tijdelijk?) vrijwel geheel verloren. Ongestoorde vismigraties vanuit de Geul zijn waarschijnlijk niet of nauwelijks meer mogelijk. Het Waterschap beraadt zich hoe met de ontstane situatie moet worden omgegaan. De voors en tegens van beverdammen in de Eyserbeek zullen gedegen worden afgewogen.

◀ Figuur 5

Een jong exemplaar van de Vlagzalm (*Thymallus thymallus*) in een cuvet. Met de recent verbeterde waterkwaliteit van de Eyserbeek kan de soort zich wellicht handhaven (foto: P. Lemmers).

▲ Figuur 6

De Elrits (*Phoxinus phoxinus*) is een standvis in de Eyserbeek (foto: P. van Hoof).



Figuur 7

Vismigratiebarrières in de Eyserbeek. De gele sterren indiceren enkele grote beverdammen. De rode ster duidt de ligging aan van de stuw van de Bulkemsmolen.



Figuur 8
Een Bever (*Castor fiber*) heeft middels het bouwen van een dam bij het dorp Eys het waterpeil met meer dan een meter verhoogd. Een wandelpad staat onder water. De snelstromende beek is veranderd in een stuwpannd met vrijwel stilstaand water (foto: R. Gubbels).

Summary

DEVELOPMENT OF THE FISH FAUNA IN THE EYSERBEEK BROOK 1990-2018

The Eyserbeek is one of the larger tributaries of the river Geul, with abiotic conditions characteristic of hill streams. These conditions include natural meandering, fast-flowing water and a high diversity of flow and substratum types. The fish community largely consists of rheophilic species that are adapted to these typical conditions. The Eyserbeek was sampled for the presence of fish species several times between 1990 and 2018, yielding a total of 14 species. The three most dominant species in 2018 were Stone loach (*Barbatula barbatula*), Rhine sculpin (*Cottus rhenanus*) and Three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). There are no large differences in species composition between the lower and middle courses of the brook. The upper course, where only Stone loach and Three-spined

Een tweede kans voor (verder) herstel van de visfauna wordt geboden door de verbetering van de waterkwaliteit van de Eyserbeek sinds de modernisering van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Simpelveld in 2016 (KORSTEN *et al.*, 2019). Zalmachtigen als Beekforel en mogelijk ook Vlagzalm, kritische soorten die zich vóór 2016, ondanks diverse uitzettingen, niet duurzaam konden vestigen, zijn daar momenteel mogelijk wel toe in staat. Wellicht kan het in 2013 gestaakte uitzetprogramma weer worden opgepakt.

DANKWOORD

De Visstandbeheercommissie Geul & Zijbeken, in het bijzonder Didier Lemmens, wordt bedankt voor het aanleveren van de gegevens over uitzettingen van Vlagzalm en Beekforel in de Eyserbeek. Paul van Hoof willen wij danken voor het aanleveren van de fraaie foto met Elritsen.

stickleback occur, is separated from the other parts by a watermill, called Bulkemsmolen, which is impassable for fish. Common barbell (*Barbus barbus*) and Rhine sculpin have been found here since 2005. Brown trout (*Salmo trutta fario*) and Grayling (*Thymallus thymallus*) have been introduced for sport fishing, but no evidence of their reproduction has been found. Opportunities for further improvement of fish stocks include removing the fish migration barrier at the watermill and further improvement of the water quality. A possible threat to the rheophilic fish community is the recent establishment of a Beaver (*Castor fiber*); its dams are turning the fast-flowing brook into a barely flowing ditch.

Literatuur

- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- KESSEL VAN, N. & B.H.J.M. CROMBAGHS, 2016. Visstandbemonstering en –beoordeling Geul 2015. Een onderzoek naar de samenstelling van de vislevensgemeenschap in het stroomgebied van de Geul en een vergelijking van de resultaten uit 2005, 2010 en 2015. Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- GUBBELS, R.E.M.B., 2000a. Beekforel. In: B.H.J.M. Crombaghs, R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (red.). Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 168-175.
- GUBBELS, R.E.M.B., 2000b. Rivierdonderpad. In: B.H.J.M. Crombaghs, R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (red.). Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 360-367.
- GUBBELS, R.E.M.B., 2000c. Vlagzalm. In: B.H.J.M. Crombaghs, R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (red.). Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 434-439.
- M. KORSTEN, B. VAN MAANEN & H. TOLKAMP, 2019. De Eyserbeek van bron tot monding. Macrofaunasamenstelling en veranderingen als gevolg van beïnvloedingen. Natuurhistorisch Maandblad 108(9): (in prep).
- NATIONALE DATABANK FLORA EN FAUNA, 2019. Nationale Databank Flora en Fauna. Geraadpleegd 11 januari 2019. <https://ndff-ecogrid.nl/>
- STEENVOORDEN, J.H.A.M., 1970. Onderzoek naar de achteruitgang van de visstand in Zuid-Limburgse beken en de gestuwde Maas ten gevolge van waterverontreiniging. Landbouw Universiteit Wageningen / Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Wageningen / Leersum.
- REDEKE, H.C., 1941. De Visschen van Nederland. A.W. Sijthoff's Uitgeversmij., Leiden.

Onder de Aandacht

Inventarisatieweekend 2019 De Kop van Noord-Limburg

Van vrijdag 28 tot en met zondag 30 juni 2019 zal het inventarisatieweekend worden georganiseerd in de Kop van Noord-Limburg. Hier waren we al een keer in 2009, dus een goede kans om nog een keer terug te kijken en opnieuw gegevens te verzamelen in een gebied dat door veel Limburgers niet of weinig wordt bezocht.

Tijdens het weekend zullen inventarisaties worden verricht in kleine groepjes. Daarbij wordt aandacht besteed aan soortgroepen als planten, zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen, sprinkhanen, wantsen, paddenstoelen en dagvlinders. 's Nachts zal onderzoek plaatsvinden naar vleermuizen en nachtvinders.

De Sint-Jansberg, op de stuwwal van Nijmegen, is begroeid met oude loofbossen waarin het Vliegend hert nog te vinden is. Langs de Helbeek groeien varens als Dubbelloof, Wijfjes- en Koningsvaren. Ook liggen er naaldbossen en, door het ontstaan van kwel op de slecht doorlatende onderlagen, bronnetjesbossen met Zwarte els, Reuzenpaardenstaart en goudveil. In het gebied zijn overgangen aanwezig van droog naar zeer nat met brongebieden en veenmoerassen, zoals in de Geuldert waar de bijzondere Galigaan groeit. We gaan ook op onderzoek uit langs de Teelebeek en bij het Koningsven aan de voet van het Reichswald. In deze omgeving worden zo nu en dan de Ringslang en het Edelhert gespot. De vochtige omgeving van de Diepen is bij vleermuizen geliefd als foeragegebied.

De heidegebieden van de Mookerhei, Mookerschans, Heumense Schans en Mulderskop kenmerken zich door prachtige vergezichten over het Maasdal. Tussen de Struikheide groeien Brem, Borstel- en Tandjesgras en Pijpenstrootje. De gebieden worden begraasd door runderen en schapen. Er leven reptielen als Hazelwormen en Zandhagedissen. De Roodborsttapuit is er, evenals de Boomleeuwerik, een talrijk voorkomende broedvogel.

Iets zuidelijker, nabij Gennep, liggen de Zeldersche Driessen, een Natura 2000-gebied langs het riviertje de Niers. Op de rivierduinen groeit natuurlijk loofbos en langs de Niers ligt een soortenrijk stroomdalgrasland met de erbij behorende plantengroei met onder meer Wilde kruisdistel, Geel walstro en Muurpeper.

Ons verblijf ligt vlakbij Het Quin, een heidegebied met paraboolduinen dat doorspekt is met vennetjes. Er is zowel droge als natte heide te vinden. Typerend zijn ook de stuifzanden.

Tijdschema:

Vrijdag 28 juni: Inloop vanaf 19.00 uur; 20.00–21.00 uur inleidende lezing door Jan van Mierlo (Natuurmonumenten)

21.30 uur vertrek nachtvinder- en vleermuisexcursies.

Zaterdag 29 juni: 9.00 uur start excursies; 21.30 uur vertrek nachtvinder- en vleermuisexcursies.

Zondag 30 juni: 9.00 uur start excursies. Circa 15.00 uur afsluiting van het weekend.

Verblijf

We verblijven in Afferden in de groepsaccommodatie The Turnery (www.turnery.nl). Naast de slaapzalen is er ook een mooie camping, dus mensen die willen kamperen zijn van harte welkom. Geef dit alstublieft wel tijdig door.



DE SINT-JANSBERG (FOTO: OLAF OP DEN KAMP)

Opgave

Opgave via <https://nhgl.nl/activiteit/genootschapsweekend#> aanmelden. Meer informatie via het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap, Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond, telefoon 0475-386470, e-mail: kantoor@nhgl.nl.

Kosten

De kosten voor het gehele weekend bedragen € 40,00. Dit is inclusief de overnachtingen en maaltijden op zaterdag en zondag.

Atlas natuursteen in Limburgse gebouwen

Een frisse kijk op geologie, identificatie, herkomst en gebruik

Bij het Provinciaal Natuurcentrum (Belgisch Limburg) is een bijzonder boek verschenen. Hierin wordt de in Belgisch-Limburg gebruikte natuursteen beschreven. Natuursteen is overal: in boordstenen en kasseien, op gevels en in plinten. Zeker in oude stadskernen kom je natuursteen dagelijks tegen. We staan niet altijd stil bij de natuur- en cultuurhistorische waarde hiervan. De nieuwe “Atlas Natuursteen in Limburgse gebouwen” brengt daar verandering in! Deze atlas met een natuur- en cultuurhistorisch karakter biedt leesvoer voor natuurliefhebbers, streekverkeners, natuur- en stadsgidsen, architecten, restauratiespecialisten en erfgoedconsulenten. De auteurs Roland Dreesen, Michiel Duser en Frans Doper nemen je in 10 hoofdstukken en 360 pagina's mee op ontdekkingsstocht in de wereld van natuursteen. Een greep uit de onderwerpen. Historische gebouwen weerspiegelen de geologische opbouw van elke streek. Met een gedetailleerde en toegankelijke beschrijving van 55 soorten natuursteen is de atlas een handig instrument om zelf de verschillende soorten natuursteen te leren kennen en hun geologische context te achterhalen. De in het boek opgenomen geologische stadswandelingen en fietsroutes leren je écht kijken naar stenen. Het boek is overigens ook prima bruikbaar in Nederlands-Limburg.



Bestellen?

Het boek kost € 40,00 euro + € 6,90 verzendingskosten binnen België (bij online bestelling via de website www.provinciaalnatuurcentrum.be). De atlas kan ook worden afgehaald in het Provinciaal Natuurcentrum (Craenevenne 86, 3600 Genk) of in het bezoekerscentrum van domein Nieuwenhoven.

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.

Donderdag 2 mei organiseert de **Paddestoelenstudiegroep Limburg** een practicumavond. Aanvang: 19.00 uur bij IVN Stein, Steinerbosweg 2a te Stein.

Donderdag 2 mei verzorgt Tineke de Jong voor de **Kring Maastricht** en de **Plantenstudiegroep** een lezing over bomen in het stadspark. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Woensdag 8 mei organiseert Olaf Op den Kamp (opgave verplicht via 06-22188175 of info@eifelnatur.de) voor de **Plantenstudiegroep** en de **Plantenwerkgroep van LIKONA** een muurflora-excursie in Maastricht (samen met LIKONA). Vertrek om 14.00 uur vanaf het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Vrijdag 10 mei is er een ledenavond van de **Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven**. Aanvang: 19:30 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

Zaterdag 11 mei organiseert Reimund Salzmann (opgave verplicht via tel. 043-6012734) voor de **Pad-**

denstoelenstudiegroep Limburg een excursie naar de Brunssummerheide. Vertrek om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats Ouvebergstraat 2 te Brunssum.

Maandag 13 mei is er in Hulsberg een werkvond van de **Molluskenstudiegroep Limburg**. Aanvang: 20.00 uur. Opgave verplicht (tel. 06-44404350 of biostekel@gmail.com).

Donderdag 16 mei organiseert de **Paddestoelenstudiegroep Limburg** een practicumavond. Aanvang: 19.00 uur bij IVN Stein, Steinerbosweg 2a te Stein.

Zaterdag 18 mei organiseert Jan Hermans (opgave verplicht via tel. 0475-462440) voor de **Paddestoelenstudiegroep Limburg** een excursie naar Nationaal Park de Meinweg. Vertrek om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats bij Hotel Sankt Ludwig, Station 22 te Vlodrop-Station.

Zaterdag 18 mei organiseert Rik Palmans (opgave verplicht via r.palmans@gmail.com) voor de **Plantenstudiegroep** en de **Werkgroep Plantensociologie** een excursie naar Flemalle. Vertrek om 10.00 uur, startpunt wordt bij opgave bekend gemaakt.

Zaterdag 18 mei organiseert Stef Keulen (opgave verplicht via tel. 06-44404350 of biostekel@gmail.com) voor de **Molluskenstudiegroep Limburg** een excursie naar het Savelsbos. Vertrek om 10.30 uur

vanaf de parkeerplaats bij Rijksweg 186 in Rijckholt.

Woensdag 22 mei is er een bijeenkomst van de **Vlinderstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

Donderdag 23 mei organiseert Olaf Op den Kamp (opgave verplicht via tel. 06-22188175 of info@eifelnatur.de) voor de **Plantenstudiegroep** en de **Plantenwerkgroep van LIKONA** een muurflora-excursie in Tongeren. Vertrek om 13.30 uur vanaf de achterzijde van station Maastricht of om 14.30 uur bij de Moerenpoort in Tongeren.

Donderdag 23 mei organiseert de **Paddestoelenstudiegroep Limburg** een practicumavond. Aanvang: 19.00 uur bij IVN Stein, Steinerbosweg 2a te Stein.

Zaterdag 25 mei organiseert Wilbert Dekker voor de **Kring Roermond** een excursie naar de Beegderheide. Vertrek om 11:00 uur vanaf de parkeerplaats aan de Napoleonsbaan.

Zondag 26 mei organiseert Frans Dorssers voor de **Kring Venlo** een excursie naar het Zwart Water bij Venlo. Vertrek om 9.00 uur vanaf de parkeerplaats van Stichting het Limburgs Landschap aan de Schandeloselaan.

Zaterdag 1 juni organiseert Johan den Boer (opgave verplicht via plantensociologie@nhgl.nl) voor de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de Eifel. Vertrek om 10.00

uur, vertrekpunt wordt bij opgave bekend gemaakt.

Zaterdag 1 juni organiseert Stef Keulen (opgave verplicht via tel. 06-44404350 of biostekel@gmail.com) voor de **Molluskenstudiegroep Limburg** een excursie naar Blerick en de Everlose beek. Vertrek om 10:30 uur vanaf de parkeerplaats bij de kerk van Boekend.

Maandag 3 juni organiseert Pierre Grooten voor de **Kring Heerlen** en de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de onkruidakker op de Kruisberg. Vertrek om 19.00 uur vanaf de kerk van Wahlwiller.

Donderdag 6 juni organiseert Tineke de Jong voor de **Kring Maastricht** en de **Plantenstudiegroep** een excursie door het Maastrichtse stadspark. Aanvang: 19.00 uur vanaf het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

Zaterdag 15 juni organiseert Walther van der Coelen voor de **Kring Maastricht, Kring Heerlen** en de **Plantenstudiegroep** een excursie naar de Sint-Pietersberg. Vertrek om 10.00 uur vanaf ch at D'n Observant op het ENCI-terrein, ingang via de Lage Kanaaldijk te Maastricht.

Zaterdag 15 juni organiseert Finy Salzmans-Wolfs (opgave verplicht via tel. 043-6012734) voor de **Paddestoelenstudiegroep Limburg** een excursie naar de Schinveldse bossen. Vertrek om 10.00 uur vanaf het bezoekerscentrum Roode Beek, Aan de Voeejelsjant 1 te Schinveld.

KRINGEN

KRING HEERLEN

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

KRING MAASTRICHT

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

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Peter Eenshuistra (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Pieter Puts (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDESTOELENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddestoelenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

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

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen
(plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum
(sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolcamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDESE KALKSTEENEGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRIJK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Aegidia van Grinsven
(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 SCHAIK

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).



Roodborn overzichtskaart met toponiemen



Wijngaardslak (*Helix pomatia*);
Reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*);
Wondklaver (*Anthyllus vulneraria*);
Koninginnenpage (*Papilio machaon*);
Sikkelsprinkhaan (*Phaneroptera falcata*)
(foto's: Olaf Op den Kamp).

Inhoudsopgave



- 121** Van Eyserbeek tot Eyserheide: een stukje heuvelland doorgelicht
O. Op den Kamp & A. Ova



- 128** Historie van de waterwinning in Roodborn
F. Vaessen



- 133** Herstel van een soortenrijk kalkgrasland door maaien en afvoeren
25 jaar onderzoek in Roodborn met een veldcursus ecologie
J. Oostermeijer, P. Assink, B. Brugge, R. Bregman, P. Meirmans, J. van Arkel, J. den Nijs, A. Ellis-Adam, S. Luijten, I. Janssen, E. Goverse, J. Wieringa & K. Rijdsdijk*



- 144** Recente kap alluviaal bos Roodborn
F. Vaessen



- 146** Ontwikkeling van de visfauna in de Eyserbeek in de periode 1990-2018
R. Gubbels & P. Lemmers

- 151** Onder de aandacht

- 152** Binnenwerk Buitenwerk

- 152** Kringen, studiegroepen, stichtingen

Foto omslag:
Voorjaarsaspect van Roodborn
(foto: Olaf Op den Kamp).

Colofon

DAGELIJKS BESTUUR

Frank Oelmeijer (voorzitter), Rob Geraeds (vice-voorzitter) & Alfred Paarlberg (penningmeester).

ALGEMEEN BESTUUR

Toon van Baal, Marian Baars, Jan-Joost Bakhuizen, Susanne Hanssen, Wouter Jansen, Stef Keulen, Pieter Puts, Victor van Schaik, Katrien de Vos-Reesink, Aidan Williams & Linda Wortel.

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers & Martine Lemmens.

ADRES

Kapellerpoort 1, 6041 HZ 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.

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Ton Lenders, Gerard Majoor (eindredactie), Guido Verschoor & Marc Poeth (redactie-assistent) (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 Grafgroep Zuid, Swalmen.



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

ISSN 0028-1107

provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg

