

EEN EEUW VERDROGING IN HET JEKERDAL

DE BETEKENIS VAN WATERMOLENS VOOR EEN NAT BEEKDALLANDSCHAP

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

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

HET JEKERDAL

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



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

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

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

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

OPZET RECONSTRUCTIES

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

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

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

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



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

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

AANLEG ALBERTKANAAL

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

plaats van het Jekerdal ligt het kanaalpeil nagenoeg op maaiveld.

OUDE MAASPEILEN

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

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

te gaan tot 1851.

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

DE WATERMOLENS

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

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

MOLEN VAN NEERKANNE

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

TABEL I

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

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

MOLEN VAN NEKUM

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

MOLENS VAN LOMBOK

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

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

GRONDWATERSTANDEN IN HEDEN EN VERLEDEN

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

FIGUUR 3

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



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

HET JEKERDAL ROND 1900

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

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

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

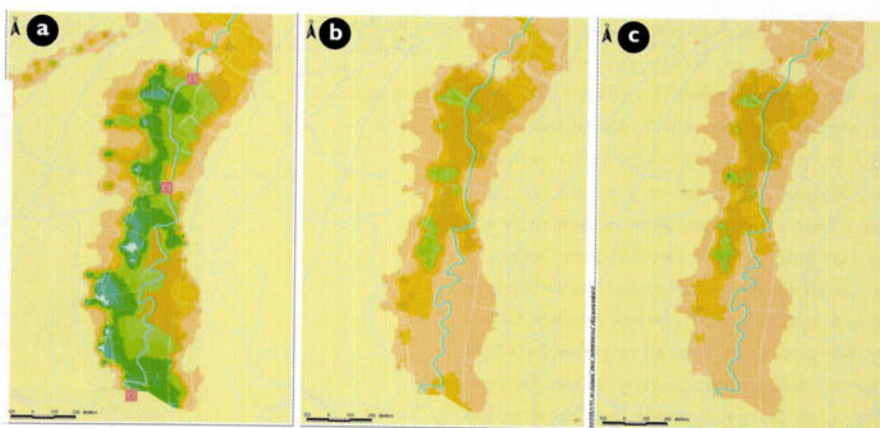
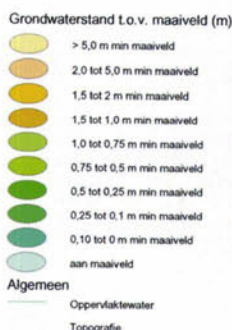
TABEL II

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

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

FIGUUR 4

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



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

PERIODE VAN 1930 TOT 1970

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

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

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

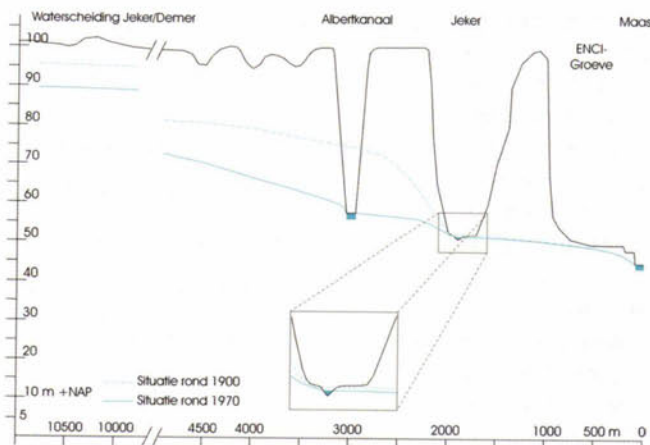
Door de aanleg van het Albertkanaal (1930-1934) is het grondwaterniveau onder het Plateau van Riemst en de Cannerberg meters verlaagd (figuur 5). Het kanaal werkt als een drain voor het uitgestrekte plateau ten zuidwesten ervan. De verlagingen hadden een vermindering van de kweldruk tot gevolg. Het gevolg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

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

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

PERIODE VANAF 1970

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



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

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

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

BESLUIT

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

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

FIGUUR 6

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



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

SUMMARY

A CENTURY OF WATER TABLE DRAWDOWN IN THE JEKER VALLEY

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

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

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

NOTEN

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

LITERATUUR

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