



Oud en jong stroomdalgrasland langs de Lek – knelpunten en kansen

Th.B.M. Kerkhof

INLEIDING

Het gaat slecht met de Nederlandse stroomdalgraslanden. Niet alleen is de oppervlakte tengevolge van ontzanding en vooral bemesting dramatisch afgenomen, ook is de soortensamenstelling van de overgebleven voorbeelden sinds de jaren '50 sterk veranderd: de destijds gangbare schrale vormen zijn vrijwel verdwenen (Schaffers et al. 2008). Hoewel de Lek er nog relatief goed vanaf is gekomen, is ook hier de achteruitgang evident. In mijn bijdrage ga ik eerst in op de ontstaansgeschiedenis van de Lekuitewaarden. Vervolgens richt ik de aandacht op twee locaties met oud en betrekkelijk jong stroomdalgrasland, waarna ik kansen op herstel probeer te benoemen.

VORMING VAN DE LEKUITERWAARDEN

De Lek, die ongeveer 2000 jaar geleden ontstond, stroomt door het vlakke westen van het land, waar als gevolg van het geringe verhang de stroomkracht zwak is en dikke, moeilijk te eroderen klei- en veenpakketten de bewegingsvrijheid van rivieren beperken (Berendsen & Stouthamer 2001; Wolfert 2001). Vóór de bedijking was de Lek daardoor een min of meer 'rechte' rivier. 'Recht' betekent in deze context niet dat bochten ontbreken – die waren van aanvang af aanwezig – maar houdt in dat de hoofdgeul nauwelijks zijdelings migreert (Makaske 1998). In de trajecten Beusichem–Hagestein en Lexmond–Tienhoven, waar de rivier wel iets meanderde, zijn in de binnenbochten hooguit matig ontwikkelde, smalle kronkelwaarden ontstaan, waarschijnlijk al voor de bedijking (Hesselink 1998, 2002).

Rond 1150 was de Lek geheel bedijkt. Hoe de ontwikkeling van de uiterwaarden in de eerste eeuwen daarna precies verliep, is bij gebrek aan betrouwbare kaarten niet te achterhalen. Duidelijk is wel dat de rivierpeilen bij piekafvoeren veel hoger werden dan voor de bedijking, toen het water zich nog kon verspreiden over een 20 à 30 km brede overstromingsvlakte. Volgens Hesselink (2002) nam de maximale stroomkracht toe, waardoor de rivieren gemakkelijker migreerden en breder en ondieper werden. Waarschijnlijk verplaatsten in zwak meanderende Lektrajecten de bochten zich stroomafwaarts, totdat de buitenbocht tegen een dijk kwam te liggen, waarna de rivierloop vrijwel gefixeerd was (Hesselink 1998). In bochtige trajecten met een smal winterbed, zoals bij Culemborg (Hesselink 1998, 2002) en bij Ameide/Tienhoven (Afbeelding 1), zullen migrerende buitenbochten al spoedig zijn tegengehouden door een dijk.

De bedijking beïnvloedt niet alleen de ligging van de hoofdgeul, maar ook de waterbeweging in en rond de hoofdgeul tijdens piekafvoeren. Als een onbedijkte laaglandrivier buiten zijn oevers treedt, stroomt water vanuit de hoofdgeul over de

oeverwallen of via crevassegeulen naar de komgebieden, waardoor de rivier stroomkracht verliest. In een bedijkte situatie gebeurt iets vergelijkbaars wanneer de bandijken uiteenwijken en het water een breder wordend winterbed in kan stromen. Als het winterbed echter smaller wordt, stroomt water vanuit de uiterwaarden terug naar de hoofdgeul, waardoor de stroomkracht toeneemt. Dit fenomeen was de belangrijkste ontstaansoorzaak van de vele zandbanken in de Waalbedding voor 1870: in nauwe delen van het winterbed werd veel zand opgenomen, in wijde delen ontstonden op- en aanwassen (Middelkoop 1997). Ook in de Lek heeft dit mechanisme een rol gespeeld (zie verderop).

De dijken hebben ook effect op de oeverwalvorming. Langs onbedijkte laagland-rivieren bestaan de oeverwallen uit zavel, verder van de rivier vandaan wordt in rustig milieu komklei afgezet. Door de opsluiting van de rivier tussen de bandijken is het afzettingmilieu in het huidige winterbed overal dynamisch, waardoor komklei in de uiterwaarden ontbreekt en bijna overal lichte tot zware zavel wordt afgezet (Hesselink 2002). Hoge zandige afzettingen, geschikt voor *Sedo-Cerastion*-begroeiingen, nemen doorgaans een gering deel van de uiterwaarden in. Na de hoogwaters van 1993 en 1995 is onderzocht waar op de oeverwallen langs de grote rivieren zand is afgezet. Het meeste zand wordt gedeponeed langs binnenbochten en op plaatsen waar een uiterwaard breder wordt. In binnenbochten is dit een gevolg van de helicoïdale beweging van het water in de hoofdgeul. Aan de oppervlakte wordt het water in de richting van de buitenbocht opgestuwd; als reactie daarop ontstaat over de rivierbodem een naar de binnenbocht gerichte onderstroom die zand meevoert. Op plekken waar een uiterwaard breder wordt, stroomt veel water vanuit de hoofdgeul over de oeverwallen de uiterwaard in, waarbij zand wordt afgezet zodra de snelheid van het water afneemt (Schoor & Berendsen 1996). Volgens Hesselink (2002) is de afzetting van zandlenzen op de oeverwallen pas goed op gang gekomen na de riviernormalisatie in de 19^{de} eeuw, die de vorming van zandbanken in het zomerbed onmogelijk maakte, waardoor bij piekafvoeren de hoeveelheid getransporteerd zandig sediment toenam. Zij geeft echter geen verklaring voor de uitzonderlijk brede zandige oeverwallen in de Koekoeksche Waard en de Kersbergsche en Achthovensche Uiterwaarden, die al veel eerder zijn ontstaan. Het is aannemelijk dat de vorming van deze oeverwallen al vanaf de middeleeuwen beïnvloed werd door de ligging van dijken ten opzichte van de rivier.

In de benedenloop van de Lek speelde ook de nabijheid van de zee een rol in de vorming van de uiterwaarden. Tussen Jaarsveld en Schoonhoven lagen in de Lek eeuwenlang stabiele eilanden, waaronder De Bol/Slaapwerf en een zandplaat recht tegenover Ameide (Afbeelding 1). Volgens Hesselink (1998) zijn het opwassen die onder invloed van het getij zijn ontstaan. Bij vloed neemt de stroomsnelheid af, waardoor meegevoerd (salterend) zand op de bodem bezinkt. Bij eb neemt de stroomsnelheid weliswaar weer toe, maar voor het opnemen van zand is meer energie nodig dan voor het loutere transport ervan, waardoor de rivieren in het zoetwatergetijdengebied bij normale afvoer de neiging hebben te verzanden. Tussen de Koekoeksche Waard en Slaapwerf/De Bol werd bovendien zowel het



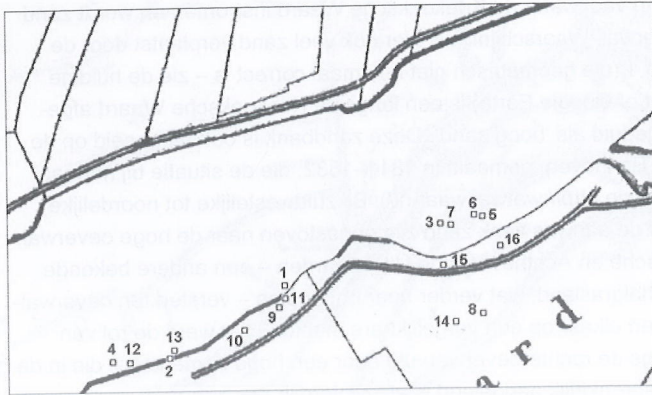
Afbeelding 1. De Lek bij Tienhoven in het begin van de 19^{de} eeuw, bij extreem laag water. Bron: Von Derfelden von Hinderstein 1824.

zomerbed als het winterbed breder, wat een afname van de stroomsnelheid veroorzaakte die ook zal hebben bijgedragen aan de vorming van het eiland. Een deel van het zand dat bij normale afvoeren in het zomerbed werd afgezet, moet tijdens piekafvoeren naar gunstig gelegen oeverwallen, zoals die in de Koekoekse Waard en de Kersbergsche en Achthovensche Uiterwaarden, zijn getransporteerd. Volgens de huidige bodemkaart liggen in deze uiterwaarden 100 tot 250 meter brede stroken met een grotendeels onvergraven zandbodem. Bij Vianen, verder naar het oosten, zijn de zandbodems langs de rivier pas ontstaan na de riviernormalisatie in de 19^{de} eeuw of door afticheling van zware zavel/lichte klei tot op of vlak boven het onderliggende zand (zie verderop). In het traject Wijk bij Duurstede–Everdingen zijn de zandstroken langs de Lek zo smal dat ze op de bodemkaart niet gekarteerd zijn.

Bij Tienhoven versterken verschillende oeverwalvormende processen elkaar. Pal ten oosten van het dorp liggen de bandijken slechts 300 meter uit elkaar, waardoor het water bij piekafvoeren veel energie krijgt en veel zand kan opnemen. In de scherpe bocht vlak na de vernauwing ontstaat een helicoïdale waterbeweging, die het zand over de rivierbodem naar de linkeroever sleurt. Doordat de breedte van

het winterbed in stroomafwaartse richting binnen 100 meter toeneemt van 300 naar 700 meter, kan veel water de Koekoeksche Waard instromen en wordt zand afgezet op de oeverwal. Waarschijnlijk is hier ook veel zand verplaatst door de wind. In Afbeelding 1 (die geometrisch niet helemaal correct is – zie de huidige topografische kaart of Google Earth) is een langs de Koekoeksche Waard afgezette aanwas aangeduid als 'hoog zand'. Deze zandbank is ook afgebeeld op de kadasterkaart van Tienhoven, gemaakt in 1811–1832, die de situatie bij normaal rivierpeil weergeeft (zie <http://watwaswaar.nl/>). Bij zuidwestelijke tot noordelijke winden moet vanaf de aanwas vaak zand zijn opgestoven naar de hoge oeverwal. Nabij de Kersbergsche en Achthovensche Uiterwaarden – een andere bekende locatie met stroomdalgrasland, wat verder naar het oosten – versterkten oeverwalvormende processen elkaar op een vergelijkbare manier. Hier werd de rol van stroomgeleider langs de rechteroever vervuld door een hoge zomerkade, die in de middeleeuwen oorspronkelijk aangelegd is als winterdijk.

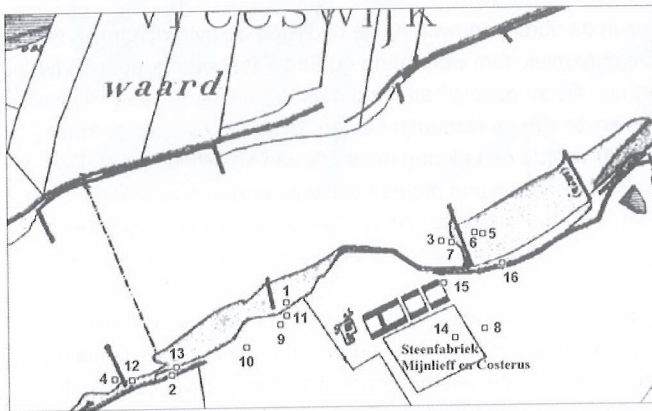
Zoals we zagen, was in de eerste eeuwen na de bedijking de rivierdynamiek van de Lek verhoogd. De dynamiek nam weer af na de Sint-Elisabethsvloeden in het begin van de 15^{de} eeuw, die tot gevolg hadden dat de Waal steeds meer Rijnwater naar zich toetrok, ten koste van de Nederrijn-Lek en de IJssel, die steeds meer verzandden. Rond 1700 voerde de Lek nog maar 5% van het Rijnwater af. De oudste betrouwbare kaarten tonen aan dat de Lekuiteerwaarden hun huidige vorm grotendeels al hadden voor het begin van de 17^{de} eeuw. De relatief lage rivierdynamiek tussen 1600 en 1707 blijkt ook uit het toenmalige landgebruik: op veel plekken in de uiterwaarden lagen akkers en boomgaarden (Hesselijk 1998). Na het graven van het Pannerdensch Kanaal (1701-1707) ging de Lek weer meer water (22% van het Rijnwater) afvoeren. Dat leidde echter niet tot substantiële verplaatsing van het zomerbed, aangezien men ertoe was overgegaan de meeste rivieroevers te verdedigen met baksteenpuin. Op de rivierkaart van 1837 van de Lek bij Vianen (Afbeelding 2) zijn de stroken baksteen afgebeeld als dikke zwarte lijnen langs grote delen van de oevers. Het materiaal werd geproduceerd in de vele steenovens die in de 18^{de} en 19^{de} eeuw in de uiterwaarden actief waren. De breedte van het zomerbed was nog zeer wisselend, en daarmee ook de diepte. Afbeelding 1 toont de Lek ter hoogte van de Koekoeksche Waard en het eiland Slaapwerf/De Bol bij extreem laag water in het begin van de 19^{de} eeuw (Van Derfelden 1824). Vanaf de linkeroever kon men bij dergelijke waterstanden droogvoets het eiland bereiken, aangezien het grootste deel van het zomerbed droogviel ('laag zand' volgens de kaart). Tussen het eiland en de rechteroever voerde alleen een smalle, zeer ondiepe geul ('Binne Lek' in Afbeelding 1) nog water. Tijdens piekafvoeren, die vooral in de winter en het vroege voorjaar optraden, was de situatie geheel anders. Het best is dat te zien aan de jaarmaxima bij Vreeswijk (zie www.waterbase.nl), waar al vanaf 1778 de waterstanden zijn geregistreerd. Stonden als van 1 februari 1995 – de topstand tijdens de recente 'bijna-ramp', toen de Betuwe werd geëvacueerd – traden tussen 1778 en 1885 gemiddeld eens per 3 à 4 jaar op. Deze gevaarlijk hoge standen werden vaak veroorzaakt door ijssdammen, die als gevolg van het schone water, de ondiepte van de rivieren en de vele koude winters gemakkelijk ontstonden (Van der Woud 1987). De hoge delen van de Lekuiteerwaarden moeten tussen 1707 en 1885 frequent overstroomd zijn. Tij-



1837

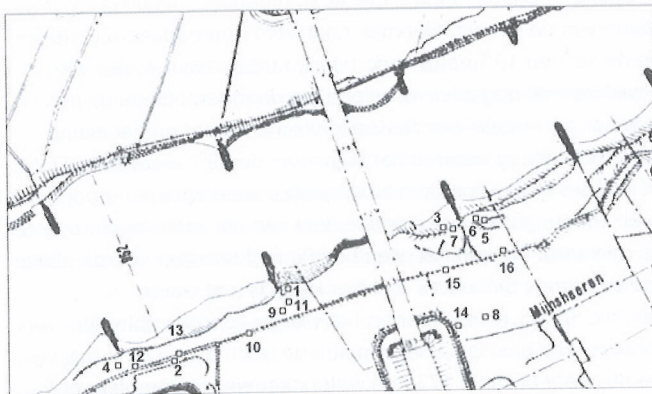
Oeververdediging
met baksteenpuin

Breedte zomerbed
zeer wisselend



1880

Lange kribben
aangelegd,
waartussen veel
zand opslibt



1982

Kribben verlengd

Oude deel van
kribben is overzand

Nieuwe zomerkade
aangelegd

Jong stroomdal-
grasland in krib-
vakken, op kade
en in afgetichelde
uiterwaard

Afbeelding 2. Ruimtelijke ontwikkelingen langs de Lek bij Vianen sinds het begin van de 19^{de} eeuw. De genummerde proefvlakken corresponderen met de opnamenummers in Tabel II. Bron: rivierkaarten Rijkswaterstaat.

dens het hoogwater van 1995 stonden alle stroomdalgraslanden onder water, uitgezonderd de toppen van twee rivierduintjes en het hoogste deel van de Koekoek-sche Waard.

In de tweede helft van de 19^{de} eeuw loste men de hoogwaterproblemen langs de rivieren rigoureuus op. Ten westen van Rotterdam werd de Nieuwe Waterweg gegraven, waardoor hoogwatergolven op de Lek voortaan sneller konden worden afgevoerd naar zee. Een neveneffect was dat de getijdeninvloed op de Lek fors toenam. Tussen 1880 en 1955 nam bij Schoonhoven het tijverschil toe van 55 tot 120 cm, bij Jaarsveld van 12 tot 110 cm, bij Vianen van 0 tot 90 cm. Alle grote rivieren werden voorzien van lange kribben haaks op de stroomrichting. Hierdoor werd de hoofdgeul smaller maar ook dieper, wat de vorming van ijssdammen tegengaat (Van der Woud 1987; Ten Brinke 2004). De zandbanken in de rivieren verdwenen, maar tussen de kribben slibde veel zand op. In Afbeelding 2 is het effect van de bekribbing (in 1874) van de Lek bij Vianen te zien. De insnijding van de grote rivieren tengevolge van de bekribbing gaat nog steeds door (Ten Brinke 2004). Zo is bij Vianen/Vreeswijk het gemiddelde rivierpeil sinds 1874 meer dan een meter lager geworden.

ONTWIKKELING VAN DROGE STROOMDALGRASLANDEN

De belangrijkste ontstaansvoorwaarden voor soortenrijke *Sedo-Cerastion*-stroomdalgraslanden lijken mij:

1. De aanwezigheid van hoge zandige dalflanken, oeverwallen, rivierduinen of zandplaten dicht langs de rivier, die af en toe in het winterhalfjaar kortstondig overstroomd worden. Langs de IJssel was extra zand beschikbaar doordat voor 1600 bij het actief meanderen dekzand is aangesneden en weer afgezet. In het benedenrivierengebied sedimenteert veel zand tengevolge van de getijdenwerking.
2. Een lange levensduur (minstens enkele eeuwen) van de standplaatsen, waardoor zich in de loop der tijd veel soorten kunnen vestigen. Langs de IJssel en de Lek werd aan deze voorwaarde voldaan doordat het zomerbed na 1600 nauwelijks nog van plaats veranderde (Wolfert 2001; Hesselink 2002).
3. Bevorderlijk voor de soortenrijkdom zijn vermoedelijk ook perioden van uitlozing, zoals tussen 1500 en 1707, toen IJssel en Lek steeds minder rivierwater kregen, waardoor op hoge oeverwallen waarschijnlijk kalkgradiënten zijn ontstaan. Planten als *Luzula campestris* en *Polytrichum juniperinum* hebben hun optimum op kalkarme bodems, terwijl *Thymus pulegioides*, *Potentilla tabernaemontani* en de *Sedum*-soorten, die langs de rivieren zowel op kalkrijke als kalkarme bodems voorkomen, op de laatstgenoemde een concurrentievoordeel hebben ten opzichte van de echte kalkplanten.
4. Veel aanvoer van diasporen, zowel door rivierwater tijdens hoogwaters als door agrarisch gebruik (Ozinga 2008).
5. Een verschrallend en relatief intensief agrarisch beheer (hooien zonder bemesting, langdurige nabeweiding), waardoor zelfs op relatief voedselrijke, zavelige standplaatsen lage, open begroeiingen ontstaan.

OUD STROOMDALGRASLAND OP ZAND: KOEKOEKSCHE WAARD BIJ TIENHOVEN

Bij de riviernormalisatie in de 19^{de} eeuw zijn in de buitenbocht lange kribben gebouwd, die later nog verlengd werden. Hierdoor werd de tegenovergelegen Koekoeksche Waard beroofd van zijn hoge zand en verdwenen zelfs oude delen met stroomdalgrasland in de Lek. Om verdere afslag van het hoge oostelijke deel te voorkomen, wordt dit nu beschermd door een metershoge steenbekleding.

De riviernormalisatie leidde tot een sterke afname van de overstromingsfrequentie van het stroomdalgrasland. Van 1866 tot en met 1992 zijn zowel in Schoonhoven als in Jaarsveld de rivierstanden geregistreerd, wat het mogelijk maakt de jaar-maxima nabij de Koekoeksche Waard door interpolatie vrij nauwkeurig te bepalen. In 1995 en vermoedelijk ook in 1993 liep het relatief lage zuidwestelijke deel (met de enorme populatie *Salvia pratensis*) onder water, het hoge noordoostelijke deel bleef toen droog (Kerkhof 1998). Het lage deel overstroomde in de periode 1866–1900 ongeveer 16 keer, de frequentie was dus circa eens per 2 jaar. In de periode 1965–2009 liep dit deel vijfmaal onder, de frequentie is dus afgenomen tot eens per 9 jaar. Het hoogste deel van het stroomdalgrasland (bij de steenglooiing) overstroomde in de periode 1866–1900 viermaal, een frequentie van eens per 9 jaar. Na 1883 is het hoogste punt niet meer ondergelopen. In de periode 1965–1992 lag het gemiddelde jaarmaximum hier bijna 2 meter onder maaiveldhoogte.

De linkerhelft van Tabel I bevat 9 van de 11 opnamen die Cohen Stuart in 1955–56 maakte in de Koekoeksche Waard (Cohen Stuart 1958), de rechterhelft toont 7 opnamen uit de jaren 1995–2008. De indeling in diagnostische soortengroepen is grotendeels conform het recente voorstel van Schaffers et al. (2008). In beide tabelhelften weerspiegelen de opnamen de hoogtegradiënt tussen het 'lage' zuidwesten en het hoge noordoosten. In Cohens Stuarts tijd was al een duidelijke, hiermee corresponderende vegetatiegradiënt aanwezig: in het zuidwesten een *Medicagini-Avenetum luzuletosum* met vrij veel elementen van subassociatie *cynosuretosum* en weinig van subassociatie *arrhenatheretosum*, overgaand in een schraler, aan het *Sedo-Thymetum* verwant *Medicagini-Avenetum luzuletosum* in het noordoosten. Vergelijking van de opnamen brengt de volgende veranderingen aan het licht:

De diagnostische soorten van het *Medicagini-Avenetum luzuletosum* hebben zich gehandhaafd op het hoge deel, op *Thymus pulegioides* na, die in het hele terrein sterk achteruit is gegaan. Op het lage deel zijn de *luzuletosum*-soorten bijna geheel verdwenen.

Soorten die differentiëren voor het *Sedo-Thymetum* lijken op het hoge deel toegevoegd, zo staan daar nu ook *Aira caryophyllea* en *A. praecox*. Cohen Stuart vermeldde deze annuëlen alleen voor kalkarme stroomdalgraslanden langs de Niers en de Overijsselse Vecht.

De beweidingindicatoren *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Ononis repens* ssp. *spinosa* en *Eryngium campestre*, die vooral op het lage deel voorkwamen, zijn sterk achteruitgegaan.

In het hele terrein zijn grassen van het *Medicagini-Avenetum arrhenatheretosum* toegenomen: *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens* en *Dactylis glomerata*. *Artemisia campestris*, *Orobanche purpurea* en *Thalictrum minus* ontbreken in het recente opnamemateriaal. Van laatstgenoemde is nog een haard aanwezig langs

een meidoornhaag, de eerste twee zijn echt verdwenen. *Alyssum alyssoides* is de laatste jaren ook niet meer gezien. Een recente aanwinst die ontbreekt in de tabel, is de ruigteplant *Orobancha reticulata*.

Knelpunten Koekoeksche Waard

Een recente grondboring op het hoogste, intensief door konijnen begraasde deel wees uit dat het zand tot 1.80 meter beneden maaiveld kalkloos of kalkarm is (Van Delft 2001; zie ook www.bodemdata.nl). Het uitblijven van overstromingen en het wegvallen van zandaanvoer door de wind zullen leiden tot verdere verzuring. Opname 16 van Tabel I, in 2008 op een van de hoogste delen gemaakt, bevat nog maar weinig *Sedo-Cerastion*-soorten, het is bijna een kalkarm duingrasland (*Festuco-Galietum veri*). Te verwachten valt dat op de lange duur het hele hoge deel zal veranderen in een kalkarm droog grasland zonder stroomdalplanten. In het lagere, veel extensiever door konijnen begraasde zuidwestelijke deel is het zand nog steeds kalkrijk tot aan het maaiveld (Van Delft 2001). De afname van de beweidingsindicatoren in dit deel hangt ongetwijfeld samen met veranderingen in het beheer. Vroeger werd het terrein langdurig (tot ver in de winter) met koeien nabeweid. De afgelopen 15 jaar is slechts af en toe kort nabeweid en bestond het beheer voornamelijk uit een hooibeurt in augustus, als aanvulling op de begrazing door konijnen. In het vrij productieve zuidwestelijke deel bepalen hoge grassen daardoor het midzomeraspect. Moeilijk bereikbare plekken, zoals de steilranden langs de Lek, de zandkuilen op het hoge deel en de graslandstroken tussen meidoornstruiken, worden bij het maaien grotendeels overgeslagen of gemaaid zonder afvoer van het maaisel. Dat leidt tot verruiging en strooiselophoping op juist die plekken waarvan *Thymus pulegioides* het moet hebben. Ik heb deze soort ook elders langs de Lek (Ossenwaard bij Hagestein, Willige Langerakse Waard bij Lopik) zien verdwijnen als gevolg van verruiging na vermindering van de graasdruk. Op de ontkalkte delen is de verruiging misschien mede veroorzaakt door de toegenomen stikstofdepositie. In ieder geval zijn de voor het *Medicagini-Avenetum luzuletosum* kenmerkende laagblijvende soorten gebaat bij langdurige (na)beweidings, die hun diasporen helpt verspreiden, extra open plekjes genereert en concurrerende hoge grassen in toom houdt. Vermindering van de aanvoer van diasporen door rivierwater zal zeker ook een rol spelen. Iedereen die lang in uiterwaarden heeft rondgekeken, weet dat *Sedum*-soorten bij piekafvoeren op allerlei plekken aanspoelen. Alleen op geschikte zandige of stenige standplaatsen (open zandig grasland, kribben, betonnen vloertjes van melkplaatsen, et cetera) weten ze zich vervolgens te handhaven. Deze diasporenstroom kan tegenwoordig alleen de oevers van de steile en hoge Koekoeksche Waard nog gemakkelijk bereiken; het eigenlijke stroomdalgrasland ligt zelden of nooit binnen bereik.

JONG STROOMDALGRASLAND OP ZAND EN ZAVEL: MIJNSHEERENWAARD EN MIDDELWAARD BIJ VIANEN

Afbeelding 2 brengt in beeld hoe een deel van het zomerbed van de Lek bij Vianen (hier een uitgesproken rechte rivier) door de riviernormalisatie veranderde in zandig grasland. Op allerlei andere plekken langs de grote rivieren gebeurde hetzelfde, langs de Lek bijvoorbeeld bij de Steenwaard tegenover Culemborg, De Uiter-

Tabel I. Vegetatieopnamen Koekoeksche Waard. Auteurs: C = J.A.F. Cohen Stuart, K = Th.B.M. Kerkhof, P = PKN-excursie. ° na het taxon: taxon ontbreekt in terreinenschrift Cohen Stuart. Syntaxonomische status: k = kensoort van, d = differentiërend voor, opt = optimum in, con = constant in, K = Koelerio-Corynepherea, O = Trifolio-Festucetalia, V = Sedo-Cerastion, ST = Sedo-Thymetum pulegioidis, (s)A = (sub)associatie boven desbetreffende soortengroep, oK = kensoort van ander syntaxon binnen K.

Opnamenummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Hoogtegradiënt		laag			<=>			hoog			laag		<=>		hoog		
Jaar		55	55	55	55	55	56	56	55	55	95	96	95	97	98	95	08
Auteur		C	C	C	C	C	C	C	C	C	P	K	P	K	K	P	K
Lengte proefvlak (m)		4	5	5	4	4	5	4.5	3	3	6	5	6	5	3	3	3
Breedte proefvlak (m)		4	5	5	4	4	5	4.5	3	3	2	5	6	1	3	2	3
Expositie		zo						z z z			nw		zo				
Inclinatorie (graden)		3						3 3 5					10				
	synt.st.																
A Medicagini-Avenetum pubescentis																	
<i>Medicago falcata</i>	kA, kV	+	2m	2m	2a	2m	2a	+	1	1	2b	2a	2a	+	+	1	.
<i>Veronica austriaca</i> * <i>teucrium</i>	kA	2m	2a	2m	2m	2a	1	1	1	4	1	.	1	+	r	+	.
<i>Erophila verna</i>	dA	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	1	+	+	1	.
<i>Viola hirta</i>	dA	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Leontodon</i> (cf.) <i>saxatilis</i>	dA, dK	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	kA	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria macrantha</i>	kA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.
<i>Orobanche caryophyllacea</i> °	kA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.
A Medicagini-Avenetum pubescentis + Arrhenatheretalia																	
<i>Ononis repens</i> * <i>spinosa</i>	dA	+	+	1	1	1	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	kA	1	1	2m	1	+	.	.	.	.	+	+	2a	.	.	.	.
<i>Helictotrichon pubescens</i>	dA, dV	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2a	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	dA	.	+	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	dA	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Euphorbia esula</i>	dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia repens</i> °	dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	1	.	.	+	.
<i>Lotus corniculatus</i> °	dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
sA MA cynosuretosum																	
<i>Cynosurus cristatus</i>	dsA	1	.	.	+	2a	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	dsA	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	dsA (zwak)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
sA MA cynosuretosum + arrhenatheretosum																	
<i>Equisetum arvense</i>	d2sA	2m	1	1	+	+	.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i> + <i>acetosa</i>	d2sA, dA	+	+	1	+	+	.	.	.	.	1	1	2a	2a	.	+	1
<i>Trifolium pratense</i>	d2sA	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	d2sA	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
sA MA arrhenatheretosum																	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	dsA	.	1	1	+	.	.	+	.	.	2a	2a	1	2a	.	+	+
<i>Trisetum flavescens</i>	dsA, dA	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	2a	2b	+	1	2a	.
<i>Dactylis glomerata</i>	dsA	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	1	.	+	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	dsA	.	.	1	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Allium oleraceum</i>	dsA	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum hyemale</i>	dsA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	r	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> * <i>pratensis</i>	dsA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i> * <i>serotinum</i> °	dsA, dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	+	1	.

Opnamennummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
sA MA luzuletosum + cynosuretosum																	
<i>Thymus pulegioides</i>	d2sA, oK	+	1	2m	2a	2m	2a	1	2m	2m	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	d2sA, kK	+	+	+	+	+	1	1	1	1	.	+	+	1	1	1	2m
<i>Sedum acre</i>	d2sA	+	1	+	+	.	1	+	1	1	.	.	.	+	2a	+	.
<i>Sedum sexangulare</i>	d2sA, kST, kV	.	.	+	+	+	2a	2m	1	2a	.	.	.	2m	.	1	.
<i>Bellis perennis</i>	d2sA, dA	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
sA MA luzuletosum																	
<i>Luzula campestris</i>	dsA, dK	2a	2a	2m	2m	2m	2a	3	2m	2b	1	.	+	2a	2a	2a	+
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	dsA, kV	+	1	2m	2m	1	2m	2m	1	1	.	.	.	1	2b	2m	.
<i>Agrostis capillaris</i> °	dsA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	4
A Sedo-Thymetum pulegioidis																	
<i>Erodium cicutarium</i>	dA	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2a	2a	+
<i>Carex arenaria + ligerica</i>	dA, kK	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	1	2m	.
<i>Aira caryophyllea</i>	dA, oK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.
<i>Cladonia furcata</i> °	dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Polytrichum juniperinum</i> °	dA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2b	1
<i>Aira praecox</i>	dA, kK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
V Sedo-Cerastion																	
<i>Cynodon dactylon</i>	kV	2a	2m	2a	2a	2a	2m	2m	2a	2a	1	2b	1	3	+	2b	2a
<i>Galium verum</i>	con, kK	1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2a	2m	2a	1	2m	2m	2m	2a	+
<i>Eryngium campestre</i>	dV, con	2a	2a	2a	2a	2m	+	1	+	.	2a	r	+	+	r	+	r
<i>Ranunculus bulbosus</i>	dV	2m	+	2m	2m	2m	2m	1	1	+	+	1	2m	1	2m	2m	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	opt	+	+	+	+	.	.	+	.	.	1	2m	1	2m	2m	1	.
<i>Plantago media</i>	dV	1	+	+	1	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	kV	1	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	opt	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	1	+	1	1	1
<i>Artemisia campestris</i> * <i>campestris</i>	kV	.	.	.	.	.	+	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i> °	opt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	2a	1	2m	2m	+
<i>Festuca rubra</i> °	opt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2a	1	2m	2b	2m	.
<i>Poa pratensis</i> °	con	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	2a	.	2m	1	+
<i>Trifolium dubium</i> °	opt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	+	.	1	+	.
<i>Achillea millefolium</i> °	opt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	+	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> °	con	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.
<i>Allium vineale</i> °	dV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	dV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.
K Koelerio-Corynephoretea + O Trifolio-Festucetalia																	
<i>Trifolium campestre</i>	KO	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	kK	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> °	kK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	1	1	.
<i>Ceratodon purpureus</i> °	kK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	+	.	.
Koelerio-Corynephoretea (overige)																	
<i>Alyssum alyssoides</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium albicans</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2a	2m
<i>Syntrichia ruralis</i> * <i>arenicola</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.
<i>Taraxacum sectie Erythrosperma</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Molinio-Arrhenatheretea (overige)																	
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum sectie Ruderalia</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i> * <i>vulgare</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2a	.	.	+	.
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i> °	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	3	2a	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Restgroep																
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	+	.	1	2m	.	+	1	.	+	+	1	1	.	+	2a
<i>Plagiomnium affine</i> °	1	2m	.	2b	1	2m	.
<i>Pseudoscleropodium purum</i> °	+	.	.	+	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i> * <i>hordeaceus</i> °	2a	.	.	.	.	+

Addenda restgroep (vrijwel alle °): opn. 10: *Brachythecium rutabulum* 2a, *Artemisia vulgaris* +, *Bryum spec.* +, *Capsella bursa-pastoris* +, *Cardamine hirsuta* +, *Crataegus monogyna* +, *Galium aparine* +, *Tortula/Microbryum spec.* +, *Prunus spinosa* r, *Rubus caesius* +, *Sisymbrium officinale* +, *Stellaria media* 1; opn. 11: *Rhynchosstegium megapolitanum* 2m; opn. 12: *Heracleum sphondylium* r; opn. 13: *Bryum argenteum* +, *Bryum rubens s.str.* 2m; opn. 14: *Barbula convoluta* +, *Geranium pusillum* r, *Phasculus cuspidatum* r; opn. 15: *Poa annua* +; opn. 16: *Holcus lanatus* +.

waarden ten noordoosten van Vianen en de Dertienmorgenwaard tegenover Lexmond. De locaties van 16 recente graslandopnamen bij Vianen zijn met GPS ingemeten en vervolgens op de nauwkeurige rivierkaarten van 1837, 1880 en 1982 geprojecteerd. In 1837 was een lage, bochtige zomerkade aanwezig, die ten zuiden van proefvlakken 2 en 13 uitkwam bij een hoge oeverwal. De huidige zomerkade is pas na 1880 aangelegd. Het grootste deel ervan is afgedekt met zware zavel tot lichte klei, nabij de oude oeverwal (opnamen 3, 12 en 13) is het afdekmatériau echter veel lichter. Ten zuiden van de zomerkade (opnamen 8 en 16) is de uiterwaard afgeticheld, hier varieert de bodem nu van lichte zavel tot kleilig zand. De bodem onder proefvlakken 1, 5 en 9 is nauwkeurig onderzocht (Van Delft 2001; zie ook www.bodemdata.nl), de textuur van de overige bodems is geschat met de veldmethode van Van der Zee en Šykora (Van der Zee 1992). De overstroomsfrequentie van de jonge zandige oeverwallen in de kribvakken is gemiddeld eens per 2 à 3 jaar, berekend over de laatste 40 jaar. De zomerkaden gaan ongeveer eens per 8 jaar kopje onder, het afgetichelde terrein daarachter echter vaker, omdat in de winter een inlaatsluisje (verder naar het oosten) wordt opengezet. Het terrein ten westen van de Lekbrug hoort bij recreatieterrein Middelwaard. Tot in de jaren '70 bestond het beheer hier uit vroeg hooien (begin juni) met nabewei- ding, zonder bemesting. Vervolgens verruigde het tot omstreeks 1990, waarna het terrein afwisselend is begraasd en gehooid. De laatste jaren is de (na)bewei- ding echter zo extensief dat het terrein weer langzaam verruigt. *Salvia pratensis*, *Veronica austriaca* ssp. *teucrium*, *Plantago media* en *Briza media* zijn daardoor duidelij- k achteruitgegaan. Het is de bedoeling dat het Utrechts Landschap op korte ter- mijn het beheer overneemt. Het terrein ten oosten van de Lekbrug in de Mijsn- heerenwaard is altijd weiland geweest, dat vroeger licht bemest werd door de vee- handelaar die het pachtte. Het wordt nu als agrarisch natuurgebied beheerd door T.J. Slob, die het beweidt met jongvee en niet bemest (Kerkhof 2007).

Cohen Stuart heeft hier volgens zijn veldkaart wel een paar opnamen gemaakt, maar deze ontbreken helaas in het terreinenschrift. Tabel II bevat daarom uitslui-

tend vrij recente opnamen. Opvallend in dit – vergeleken met de Koekoeksche Waard – erg jonge terrein is het ontbreken van planten met een voorkeur voor zwak zure bodems, zoals *Luzula campestris*. Grofweg zijn de volgende vegetatietypen aanwezig (waartussen ook overgangen voorkomen, zoals opnamen 3 en 14):

1. *Bromo inermis-Eryngietum campestris*. Dit staat op een rivierduintje (opname 1). Ook elders langs de Lek komt dit in kribvakken voor, zoals op De Bol, maar steeds veel kleinschaliger dan in het Gelderse Poortgebied. Door de beheers-
extensivering van de laatste jaren verschuiven het *Arrhenatheretum medicaginetosum falcatae* en het *Medicagini-Avenetum pubescentis* in recreatieterrein Middelwaard in de richting van het *Bromo-Eryngietum* (opname 2). Het *Urtico-Cruciatetum laevipedis* neemt hier ook sterk toe.
2. *Medicagini-Avenetum pubescentis*. Matig ontwikkelde voorbeelden hiervan komen voor op de zandigste delen van de oude oeverwal (vooral ten zuidwesten van het in afbeelding 2 afgebeelde gebied) en in de minder dynamische delen van de kribvakken (opnamen 4–7), waar onder meer de zeldzame *Entodon concinnus* van de partij is (Weeda 1992). Het proefvlak van opname 4 is echter, toen de naastgelegen krib 'achterloops' werd, deels weer weggeërodeerd.
3. *Arrhenatheretum medicaginetosum falcatae*. Dit staat op zavel(-op-zand-) bodems (ook op lichtere gronden met een noordelijke expositie), als het beheer bestaat uit hooien (opnamen 9–13).
4. *Lolio-Cynosuretum plantaginetosum mediae*. Dit komt op dezelfde standplaatsen voor als het vorige type, maar het beheer bestaat uit beweiding (opnamen 8, 15 en 16). In de Mijnsheerenwaard nemen *Medicago falcata*, *Galium verum*, *Koeleria macrantha*, *Cerastium arvense*, *Agrimonia eupatoria* en *Plantago media* de laatste jaren duidelijk toe. In 2008 werd hier voor het eerst *Briza media* waargenomen (opname 16). Het *Lolio-Cynosuretum* in het afgetichelde deel ontwikkelt zich in de richting van het *Medicagini-Avenetum* (opname 8). Opname 14 is gemaakt onder de afrastering, waar de graasdruk minder sterk is. Opname 3 betreft de rivierzijde van de oeverwal, waar aanspoelsel zorgt voor nutriëntentoevoer.

Knelpunten Middelwaard en Mijnsheerenwaard

Het belangrijkste knelpunt is het te extensieve beheer van recreatieterrein Middelwaard, waardoor dit verruigt. Bovendien verdwijnt daar de laatste tijd stroomdalgrasland door erosie van de kribvakken als gevolg van de drukke scheepvaart en wordt het grasland plaatselijk te sterk betreden. De voorgenomen sloop van de oude Lekbrug kan een bedreiging vormen voor het grasland in de Mijnsheerenwaard.

KANSSEN VOOR HERSTEL VAN STROOMDALGRASLANDEN LANGS DE LEK

Hoewel de kwaliteit van de bestaande oude stroomdalgraslanden onmiskenbaar steeds verder achteruitgaat, zijn er ook lichtpunten. Een van de oorzaken van de achteruitgang, de riviernormalisatie in de 19^{de} eeuw, heeft ironisch genoeg ook gezorgd voor nieuwe geschikte standplaatsen (Maas et al. 2003). Concreet kunnen de volgende maatregelen worden genoemd:

Tabel II. Vegetatieopnamen Middelwaard en Mijnsheerenwaard. Auteurs: K = Th.B.M. Kerkhof & Plantenwerkgroep KNNV Utrecht, P = PKN-excursie, Z = A. van der Zijden (provincie Zuid-Holland). Bodemtextuur: 1 = klei-arm zand, 2 = kleiarm tot kleiig zand, 3 = kleiig zand, 4 = kleiig zand tot zeer lichte zavel, 5 = matig lichte zavel, 6 = zware zavel, 8 = lichte klei. Kopjes boven soortengroepen: k = kensoort, d = differentiërende soort, A = associatie, V = verbond, O = orde, K = klasse.

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
kribvak, kade, afgeticheld	vk	ka	vk	vk	vk	vk	vk	ti	vk	ka	vk	ka	ka	ti	ka	ka
Jaar (1994-2009)	98	09	09	98	94	94	97	08	98	97	00	95	95	97	95	08
Auteur	K	P	P	K	K	K	K	K	K	Z	K	K	K	Z	K	K
Lengte proefvlak (m)	5	4	5	5	2	2	4	2.5	12	15	5	3	3	50	5	5
Breedte proefvlak (m)	5	3	3	5	2	1	1	2.5	6	2.5	5	2	1.5	1	2	3
Expositie	O	Z	N	Z		NW	Z			Z		N	N	O	Z	N
Inclinatie (graden)	10	20	15	10		5	15			30		10	30	10	20	20
Bodemtextuur	1	4	2	3	3	3	3	5	6	8	6	5	5	5	6	5

kdAVOK Bromo inermis-Eryngietum campestris/Artemisietea vulgaris

<i>Senecio vulgaris</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromopsis inermis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	( )	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	1	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Agrostis gigantea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium album</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r

kdAV Medicagini-Avenetum pubescentis/Sedo-Cerastion + dA Bromo inermis-Eryngietum campestris

<i>Eryngium campestre</i>	4	+	2a	2a	3	3	3	2a	+	+	+	2a	+	+	3	2a
<i>Rumex thyrsoiflorus</i>	+	2a	.	2a	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Medicago falcata</i>	2b	1	+	.	.	.	+	.	+	2a	+	+	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	1	+	+	2m	2a	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Galium verum</i>	+	1	.	2a	.	1	.	.	1	2a	1	2m	2a	.	.	.

kdAVOK Medicagini-Avenetum pubescentis/Koelerio-Corynephoretea

<i>Sedum acre</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	1	3	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon saxatilis</i>	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Syntrichia ruralis * arenicola</i>	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	.	3	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Entodon concinnus</i>	.	.	.	2a	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	.	.	.	2m	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula convoluta</i>	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
kdAVOK Medicagini-Avenetum pubescentis/Koelerio-Coryneporetea																
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Koeleria macrantha</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	+
<i>Salvia pratensis</i>	+
<i>Veronica austriaca</i> * <i>teucrium</i>	+	.	.	+	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	+
dAVOK Medicagini-Avenetum + dOK Arrhenatheretalia (+ dAVOK Bromo inermis-Eryngietum campestris)																
<i>Elytrigia repens</i>	2m	2m	1	1	.	.	+	.	2a	2a	2m	.	+	2m	.	.
<i>Poa pratensis</i>	1	+	+	2m	2a	+	2a	1	.	2m	2a	+	.	+	+	.
<i>Achillea millefolium</i>	+	1	1	+	1	+	.	1	+	1	.	.	.	1	+	2m
<i>Festuca rubra</i>	2a	2m	2b	2b	2a	2a	3	2b	3	4	2b	2b	2a	5	2m	2a
<i>Phleum pratense</i> s.l.	.	+	.	+	1	.	+	1	1	+	1	.	.	1	+	+
<i>Allium vineale</i>	.	+	.	2m	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ononis repens</i> * <i>spinosa</i>	.	+	3	.	.	+	.	.	+	+	.	1	.	4	1	3
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	1	1	.	.	.	+	+	.	2a	+	2a	.	r	.
<i>Jacobaea vulgaris</i>	.	.	+	2a	2a	+	.	r	+	2a	r	1
<i>Bromus hordeaceus</i> * <i>hordeaceus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	r	+	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	.	.	1	1	1	2a	.	+	+	1	.	+	+	+	.
<i>Trifolium dubium</i>	.	.	.	1	2b	+	.	+	+	1	r	+	.	.	2b	+
<i>Helictotrichon pubescens</i>	1	+	.	.	2m	.	2m	2m	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	r	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	+
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	r	.	.	.	.	.	2a	.	2a	.	.
<i>Vicia sativa</i> * <i>nigra</i>	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	+	.	.	r	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	.	.	+	.	.
<i>Briza media</i>	+	+	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	.	.	2b	.	+	.	2m
<i>Rhynchosstegium megapolitanum</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago media</i>	+	r	.
kdK Molinio-Arrhenatheretea																
<i>Centaurea jacea</i>	.	+	2a	2a	+	+	.	+	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	+	+	+	2b	+	1	1	1	.	2a
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	.	.	4	2b	1	3	.	.	+	.	.	2a	2b	.	+	2b
<i>Cerastium fontanum</i> * <i>vulgare</i>	.	.	+	+	+	+	1	2m	+	r	+	+	1	r	1	1
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	2b	+	2a	2a	1
<i>Poa trivialis</i>	.	.	+	1	2a	1	2m	2m	2a	2m	2a	1
<i>Climacium dendroides</i>	+
<i>Cardamine pratensis</i>	+	r
<i>Holcus lanatus</i>	+	.	.	r	1	.	.	2m
<i>Vicia cracca</i>	+	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	.	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+
kdO Arrhenatheretalia																
<i>Taraxacum sectie Ruderalia</i>	+	1	+	+	+	.	+	1	2a	+	2a	2a	+	+	+	.
<i>Trisetum flavescens</i>	+	2m	+	2a	2b	1	2a	2a	2b	2a	2b	2a	2a	2m	2a	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	2m	1	1	+	.	1	2m	2m	2a	2b	1	1	1	1	1
<i>Cirsium arvense</i>	.	+	+	+	.	.	2a	+	.	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	+	+	+	.	2a	2a	.	r	.
<i>Potentilla reptans</i>	+	+	.	.	.	2a	.	.

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
kdA Arrhenatheretum elatioris																
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2m	2b	2a	2a	.	.	.	1	2b	2m	2b	2a	2m	2a	2a	2a
<i>Tragopogon pratensis</i> * <i>pratensis</i>	.	+	.	+	r	+	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	+	+	.	+	.	.
<i>Peucedanum carvifolia</i>	+
<i>Galium mollugo</i>	+
<i>Festuca arundinacea</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	.	.	.	r	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	r	.	+	+	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	+	.	.
kdA Lolio-Cynosuretum + kdAVOK Plantaginetea majoris																
<i>Poa annua</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	+	.	2m	+	2a	3	1	1	.	2m	2m	2m	+	1	2b	+
<i>Polygonum aviculare</i>	.	+
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+	+	2b	+	+	1	2a	.	1	2a	2b
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	+
<i>Trifolium repens</i>	.	.	2m	+	1	1	.	1	+	2a	+	.	+	+	2m	1
<i>Rumex crispus</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	+	1	.	.	.	1	2m	+	2a	2a
<i>Bellis perennis</i>	2a	2a	+	+	.	.	.	+	+	r	2b	+
Restgroep																
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	+	.	.	+	+	+	2a	.	2m	.	2a	2a	2m	2a	.
<i>Cerastium glomeratum</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum rubens s.str.</i>	.	.	.	2m	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Tortula/Microbryum spec.</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.
<i>Kindbergia praelonga</i>	1	.	+	.	.	.	.
<i>Bryum spec.</i>	2m	.	.	.	+	.	.
<i>Barbula unguiculata</i>	2m	.	.	.	+	+	.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2a	+	.	.	.

Addenda restgroep: opn.4: *Bryum argenteum* +, *Bryum ruderales* 2m, *Persicaria amphibia* 1, *Funaria hygrometrica* +; opn. 7: *Dicranella staphyliina* +; opn. 10: *Crataegus monogyna* (juv.) r; opn. 11: *Carex spicata* 1, *Dicranella schreberiana* +; opn. 12:

Het beheer van bestaande stroomdalgraslanden moet geïntensiveerd worden. Als ze gehooïd worden, dan vroeg in de zomer, gevolgd door langdurige nabeweiding, zodat ze zo kort mogelijk uit de winter komen. Uitsluitend extensieve beweiding – waarbij weinig ruigte mag ontstaan – is te prefereren.

Rond oude stroomdalgraslanden, zoals die in de Koekoeksche Waard en de Kersbergische en Achthovensche Uiterwaarden, moeten alle potentieel geschikte delen verschaald en als stroomdalgrasland beheerd worden, vooral die delen die nog af en toe overstromd worden. Thans bevinden zich hier campingterreinen, bemeste graslanden, maïsakkers, ongemeaaide ruigten en struweel.

Nog steeds zijn in agrarisch en in recreatiegebied waardevolle restanten stroomdalgrasland aanwezig. Deze moeten op zo kort mogelijke termijn beschermd en goed beheerd worden.

Om een intensievere diasporeuitwisseling te bewerkstelligen, moeten begrazers van stroomdalgraslanden dikwijls verkampt worden van het ene perceel naar het andere (Ozinga 2008).

De lange kribben tegenover de Koekoeksche Waard en de lange strekdam tegenover de Kersbergsche en Achthovensche Uiterwaarden zouden afgebroken moeten worden, opdat in de binnenbochten langs de stroomdalgraslanden weer zandige aanwassen kunnen ontstaan. Dit zal echter in verband met scheepvaartbelangen moeilijk te realiseren zijn.

In geschikte, na 1850 opgeslibde kribvakken moet het beheer gericht worden op de ontwikkeling van nieuw stroomdalgrasland. Hier liggen op de langere termijn de beste kansen (Maas et al. 2003).

Door afticheling van klei- en zaveldekken op zand kunnen nieuwe geschikte standplaatsen ontstaan, zoals bij Vianen.

DANK

Mijn hartelijke dank aan Rijkswaterstaat Dienstkring Arnhem en het voormalige Rijksinstituut voor Kust en Zee in Den Haag voor het beschikbaar stellen van rivierkaarten en waterstandgegevens. De provincie Zuid-Holland stelde twee opnamen van Aletta van der Zijden beschikbaar, Joop Schaminée en Rik Huiskes leverden de opnamen en het terreininschrift van J.A.F. Cohen Stuart.

Old and new dry river grasslands along the River Lek – threats and chances

The River Lek, a slightly meandering to straight tributary of the Rhine, was formed about 2000 years ago. After its embankment during the 12th century, high river forelands developed, especially in tortuous stretches influenced by the tide, where the sedimentation rate of calcareous sand was high (Figure 1). During the 16th and 17th centuries the Lek became less dynamic, as another Rhine tributary, the River Waal, attracted more and more water. This probably resulted in some superficial acidification of the highest parts of the river forelands of the Lek. After the digging of the Pannerdensch Kanaal in 1707, the Lek received more water again, which frequently led to very high and risky water levels. This was also due to the shallowness of the river and to the many cold winters, factors that favoured the forming of ice dams. To improve this precarious situation, drastic measures were taken in the second half of the 19th century. West of Rotterdam the Nieuwe Waterweg was dug, giving the Lek a better outlet to the North Sea. In all major rivers regular arrays of groynes were built square to the stream direction, which made the main riverbed much narrower and increased the stream power considerably (Figure 2). Thus the river was forced to incise itself into the subsoil, preventing the forming of ice dams.

The old, species-rich grasslands on the high, sandy river forelands belong to the *Medicagini-Avenetum pubescentis* or, on slightly acid soils, to the *Sedo-Thymetum pulegioidis*. The quality as well as the quantity of these dry grasslands has seriously decreased during the 20th century. Main causes are the increased use of fertilizers, a strong decrease of inundations with base-rich river water – which also reduced the inflow of diaspores – and at some sites a too extensive management. To restore these grasslands, various measures can be taken. Removal of long groynes opposite of old river forelands with *Medicagini-*

Avenetum might result in the forming of new sandbanks, thus facilitating the forming of small dunes that would be suitable stations. The quality of eutrophicated grasslands can be improved by intensified hay-making and thorough grazing, without using fertilizers or manure. Exchange of diaspores can be promoted by moving cattle from one site to another more frequently. Another possibility is the removal of superficial layers of silty clay, to disclose the underlying nutrient-poor calcareous sand. The best chances for new dry grasslands can probably be found between the groyne. Much sand has silted up there, on which pioneer vegetations belonging to the *Bromo inermis-Eryngietum campestris* have established. At some sites a succession to *Medicagini-Avenetum* can be clearly noted.

LITERATUUR

- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001. Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta. Koninklijke Van Gorcum, Assen.
- Cohen Stuart, J.A.F., 1958. Het onderzoek van de droge graslanden aan de rivieren en beken met kalkhoudend water. *Terreinschrift*. RIVON, Leersum.
- Hesselink, A.W., 1998. Ontwikkeling van de uiterwaarden langs de Lek. Netherlands Centre For Geo-ecological Research, rapport ICG 98/7, Amsterdam.
- Hesselink, A.W., 2002. History makes a River. Morphological changes and human interference in the River Rhine, The Netherlands. *Nederlandse Geografische Studies* 292. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Kerkhof, D., 1998. De Kikker en de Koekoeksche Waard. In: P.W.F.M. Hommel & M.A.P. Horsthuis (red.), *Excursieverslagen 1995*. Plantensociologische Kring Nederland.
- Kerkhof, D., 2002. Uiterwaarden van de Lek. In: P.W.F.M. Hommel & M.A.P. Horsthuis (red.), *Excursieverslagen 1999*. Plantensociologische Kring Nederland.
- Kerkhof, Th.B.M., 2007. Lekuiterswaarden tussen Ameide en Vianen. In: R. Have-man, P.W.F.M. Hommel & M.A.P. Horsthuis (red.), *Excursieverslagen 2001*. Plantensociologische Kring Nederland.
- Maas, G.J., B. Makaske, P.W.F.M. Hommel, B.S.J. Nijhof & H.J. Wolfert, 2003. Verstoring en successie. Rivierdynamiek en stroomdalvegetaties in de uiterwaarden van de Rijntakken. *Alterra-rapport 759*. Alterra, Wageningen.
- Makaske, B., 1998. Anastomosing rivers. Forms, processes and sediments. *Nederlandse Geografische Studies* 249. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Middelkoop, H., 1997. Embanked floodplains in the Netherlands. Geomorphological evolution over various time scales. *Nederlandse Geografische Studies* 224. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Ozinga, W.A., 2008. Assembly of plant communities in fragmented landscapes. The role of dispersal. Proefschrift. Radboud Universiteit, Nijmegen.
- Schaffers, A.P., K.V. Sýkora, H.P.J. Huisjes & J.H.J. Schaminée, 2008. De droge stroomdalgraslanden van het Sedo-Cerastion in Nederland. Verspreiding en soortensamenstelling van het *Medicagini-Avenetum* en het *Sedo-Thymetum* vóór 1960 en daarna. Rapport 2008/DK092-O. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

- Schoor, M. & H. Berendsen, 1996. Wie is er bang voor water? Deel 4. Zandafzettingen. *Natuur & Techniek* 64 (2): 50–59.
- Ten Brinke, W., 2004. De betegelde rivier. Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn-Lek en IJssel in vorm. *Veen Magazines*, Diemen.
- Van Delft, S.P.J., 2001. Ecologische typering van bodems. Deel 2. Humusvormtypologie voor korte vegetaties. *Alterra-rapport 268*. Alterra, Wageningen.
- Van der Woud, A., 1987. Het lege land. De ruimtelijke orde van Nederland 1798–1848. Uitgeverij Contact, Amsterdam.
- Van der Zee, F.F., 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen.
- Von Derfelden von Hinderstein, G.F. baron, 1824. Kaart van de rivier de Lek benedendam's met desselfs dyken, uiterwaarden en kribben etc. Mensing en Van Westreenen, Rotterdam.
- Weeda, E.J., 1992. Voorkomen en standplaats van het kalkmos *Entodon concin-nus* (De Not.) Par. langs de grote rivieren. *Gorteria* 18: 39–55.
- Wolfert, H.P., 2001. Geomorphological Change and River Rehabilitation. Case Studies on Lowland Fluvial Systems in the Netherlands. *Alterra Scientific Contributions* 6, Wageningen.

Contactgegevens auteurs:
Dick Kerkhof
E-mail: dkerkhof@xs4all.nl