



Omstreeks 1960 kwam de Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) nog volop voor in het bloemrijke dotterbloemhooiland in De Wieden (foto: Bert Bos).

Harm Piek, Hermien van Slogteren & Niek van Heijst

Herstel van verzuurde hooilanden in De Wieden

Dotterbloemhooilanden zijn in Nederland sterk achteruitgegaan. Ontwatering en overbemesting van deze natte hooilanden zijn de belangrijkste oorzaken daarvan. Ook in veel natuurreservaten zijn dotterbloemhooilanden sterk in waarde gedaald, vaak als gevolg van verzuring en verschraling door het staken van de oorspronkelijke lichte bemesting. Ook het wegval- len van periodieke inundatie met rivier- of beekwater en het verlies van basenrijke kwel zijn daarbij belangrijke factoren.

In de laagveengebieden van De Wieden (Noordwest-Overijssel) zijn met een groot aantal meststof- fen experimenten uitgevoerd om verzuurde dotterbloemhooilanden te herstellen. Dit artikel beschrijft de effecten van deze bemestingen op de vegetatie en op de hoeveel- heid regenwormen. Dit laatste is onderzocht in verband met de rela- tie tussen bemesting en het voed- selaanbod voor weidevogels.

In het natuurmonument De Wieden was tot voor enkele decennia een relatief groot oppervlakte als licht bemest hooiland bij de vaarboeren in gebruik. Het merendeel van deze hooilanden lag goed bereikbaar

en niet te ver van boerendorpen als Dwarsgracht, Belt-Schutsloot, Wanneper- veen en Giethoorn. De aanvoer van mest en de afvoer van hooi per boot mochten immers niet te moeilijk zijn. De meest ver weg gelegen hooilanden bleven onbemest en bestonden grotendeels uit blauwgras- land, trilvenen en veenheide.

De licht bemeste hooilanden waren grotendeels te rekenen tot gemeenschap- pen van het Dotter-verbond (*Calthion palustris*). In het bijzonder is de associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi (*Lychnido-Hypericetum tetra- pteri*) oorspronkelijk één van de meest voorkomende hooilandgemeenschappen geweest in De Wieden (Schaminée et al., 1996).

Sinds ca 1960 werd het merendeel van deze bloemrijke hooilanden verlaten door de vaarboeren, vanwege de geringe bedrijfsinkomsten en het ontbreken van bedrijfsopvolging. Een aanzienlijk deel van deze hooilanden werd door Natuur- monumenten verworven en als onbemest hooiland in beheer genomen.

Ontstaan en achteruitgang van Dotterbloemhooilanden

In De Wieden konden Dotterbloemhooi- landen ontstaan uit rietland (*Scirpo- Phragmitetum*) wanneer het winter- maaien werd omgezet in zomermaaien.

Ook zijn veel Dotterbloemhooilanden ontstaan door lichte bemesting van niet verzuurde trilveenvegetaties (o.a. *Scorpi- dio-Caricetum diandrae*), of door het zogenaamde aanmaken van deze tril- venen door het opbrengen van bagger gevolgd door bemesting.

Vroeger ontstonden Dotterbloem- hooilanden ook door inundatie met lithotroof boezem- of beekwater. Deze ontstaanswijze is in De Wieden wegge- vallen door de instelling van een min of meer constant boezempeil in 1919 met behulp van het gemaal Stroink waarbij inundaties een grote uitzondering wer- den.

Tot ca 1960 was Dotterbloemhooi- land het meest voorkomende type hooi- land met een oppervlakte van naar schat- ting minstens 1000 - 1500 ha. Thans bedraagt de oppervlakte niet meer dan ca 50 ha.

De belangrijkste oorzaken van achteruit- gang zijn:

- overbemesting,
- ontwatering respectievelijk verdroging,
- geen of onvoldoende aanvoer van basenrijk (grond-)water ten gevolge van het wegvallen van kwel,
- wegvallen van inundatie met basenrijk boezemwater respectievelijk beek- of rivierwater; toegenomen isolatie ten opzichte van het boezemwater; regenwa- terconservatie in maaiveld,
- stopzetten maaibeheer (verruiging, bos- vorming),

- omzetting in rietland (wintermaaien),
- omzetting zomermaaien in beweiding.

Een aanzienlijk deel van het dotterbloemhooiland is door bovengenoemde oorzaken veranderd in plantengemeenschappen van kamgrasweide, zilverschoonverbond (met name de associatie van Geknikte vossestaart), ruigtvegetatie (o.a. Magnocaricion, Filipendulion), rietverbond, kleine-zeggeverbond, wilgenstruweel en elzenbroekbos.

Het vroegere beheer van dotterbloemhooilanden

Boeren, oudere onderzoekers en beheerders vertellen dat in het algemeen de hooilanden drie tot zelfs vier keer per jaar gemaaid werden. Men begon met het maaien in begin juni, terwijl de laatste snede in oktober gemaaid werd (meestal ten behoeve van kuilgras of grasvoeding op stal). Het maaien vond aanvankelijk plaats met de zeis, maar sinds 1940-1945 werd er met een lichte motormaaier met vingerbalk gemaaid. Er werd slechts incidenteel beweide met jongvee.

De hooilanden werden meestal om de twee jaar met stalmest bemest. Op grond van mededelingen van boeren was de mestgift naar schatting maximaal 20 ton. ha⁻¹. j⁻¹. Volgens zeggen werd er echter ook regelmatig thomasslakkemeel, kalkammonsalpeter, fosfaatammonsalpeter, kalizout en gier als meststof toegediend.

Ook werd er regelmatig melding gemaakt van het opbrengen van slootbagger, al dan niet gemengd met waterplanten (o.a. Krabbescheer (*Stratiotes aloides*)). Omtrent de hoeveelheden en frequentie van toediening van deze bagger is geen eenduidig beeld verkregen. Waarschijnlijk was er een grote variatie per bedrijf en perceel aanwezig.

Volgens J. Slot (voormalige opzichter in De Wieden) bestond de vegetatie omstreeks 1960 uit bloemrijk Dotterbloemhooiland of uit een vochtige vorm van Kamgrasweide (*Lolium-Cynosuretum lotetosum uliginos*). Soorten als Veldzuring (*Rumex acetosa*), Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Scherpe en Kruijpende boterbloem (*Ranunculus acris* en *R. repens*), Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) hadden een hoog aandeel in de vegetatie.

Sinds het stopzetten van het boerenbeheer omstreeks 1960 zijn veel percelen

door Natuurmonumenten verworven en in eigen beheer genomen. De bemesting werd gestaakt en er werd een verschrappingsbeheer doorgevoerd. Er werd overgegaan op twee maal per jaar maaien. Eenmaal tussen half juni en half juli en een tweede hooisnede in de periode augustus/september. Bij de eerste snede werd het gewas wel afgevoerd, maar bij de tweede snede werd door de geringe productie het gewas na verloop van jaren niet meer verwijderd. De samenstelling van de vegetatie veranderde geleidelijk als gevolg hiervan, waarbij het bloemrijke aspect verdween en soorten als Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rood zwenkgras (*Festuca rubra*), Zwarte zegge (*Carex nigra*) en Zompzegge (*C. curta*) toenamen. In de moslaag ontwikkelden zich vanaf ca 1975 op grote schaal Veenmossoorten (*Sphagnum spec.*) en Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*).

Experimenten met bemestingen

In 1983 is op drie percelen in De Wieden een experiment gestart om na te gaan of door bemesting de verzuurde en soortenarme hooilanden te regenereren zijn tot Dotterbloemhooilanden. De ontwikkeling van flora en vegetatie werd daarbij gevolgd tot en met 1992.

De percelen zijn gelegen nabij de Bakkerskooi, langs de Arembergergracht bij Belt-Schutsloot en nabij het Boswilde. Op ieder perceel werden 8 proefvlakken ingericht van elk 15 x 30 m. De ontsluitingssloten naar de hooilanden werden in de proefpercelen goed onderhouden, waardoor er geen hydrologische isolatie ten opzichte van het boezemwater kon optreden. Het vroegere boerenbeheer op de percelen kwam goed overeen met het boven omschreven beheer (med. J. Slot, 1989).

Op basis van het vroegere agrarische beheer werd verondersteld dat de regeneratie het beste kon plaatsvinden door toepassing van bemesting die qua soort en hoeveelheid overeenkwam met de vroegere boerenbemesting (tabel 1). Het betrof enerzijds meststoffen die vroeger door de boeren werden toegediend en anderzijds meststoffen die een verwacht sterk zuurbindend vermogen hebben. Gebruikt werden slootbagger, stalmest, thomaskali, kalkammonsalpeter (KAS), KAS + thomaskali, landbouwkalk en kalkmergel. Daarnaast werden er onbemeste controle-proefvlakken ingericht. De meststoffen werden jaarlijks in het voorjaar toegediend. Er werd als werkhypothese uitgegaan van de veronderstel-

Tabel 1. Overzicht van de samenstelling van de gebruikte meststoffen.

mestsoort	hoeveelheid per ha /jaar	samenstelling in gew. %			werking
		N	P	K	
slootbagger	10 ton	0.55	0.15	0.20	neutraal
		samenstelling wisselend org.stof geh. ± 12 % droge stof ca 24.5 %			
stalmest	10 ton	0.55	3.5	3.5	zwak basisch
		samenstelling wisselend org. stof geh. 14 % droge stof ca 21.5 % CaO %: 0.4 %			
Thomaskali	280 kg	0	12	18	sterk basisch
		CaO %: 45%			
Kalkammonsalpeter (KAS)	200 kg	27	0	0	neutraal
		CaCO ₃ : ca 35 %			
KAS+ Thomaskali	200 kg + 280 kg	zie boven			
Landbouwkalk	700 kg	0	0	0	sterk basisch
		CaCO ₃ : ca 80 %			
kalkmergel	1000 kg	0	0	0	sterk basisch
		CaCO ₃ : ca 90 %			



Door verzuring tegen te gaan heeft de Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*) zich kunnen herstellen (foto: Bert Bos).

natte schraallanden

's zomers weer grotendeels verdwijnt. De laterale binnendringing van boezemwater uit de sloot in de percelen is beperkt door de geringe doorlatendheid van de dikke en veraarde veenbodem.

Productie en pH

In de onbemeste situatie blijven productie en pH uiteraard zeer laag (tabel 2). Bij alle bemestingsvormen stijgt de pH met 1 à 2 punten. De effecten van bemesting op de productie zijn echter zeer wisselend. De sterkste stijging van de productie treedt op bij stalmest en bij het gecombineerd toepassen van kalkammonsalpeter en thomaskali. Bij het afzonderlijk toedienen van kalkammonsalpeter en thomaskali is de verhoging van de productie veel minder sterk.

Bij het toedienen van landbouwkalk en kalkmergel neemt de productie nauwelijks toe. Opmerkelijk is dat dit ook bij slootbagger het geval is.

Met de sterke toename van de productie verandert uiteraard ook de structuur van de vegetatie. De hoge en dichte vegetatiestructuur die o.a. bij stalmest optreedt is een belangrijke factor in het verklaren van de vegetatieontwikkelingen.

Soortensamenstelling

ONBEMEST

Vanaf 1983 zijn er in de onbemeste proefvlakken nog maar weinig veranderingen in de soortensamenstelling opgetreden. Het kleine aandeel van soorten van het voormalige bloemrijke hooiland neemt nog verder af, terwijl de soorten van zuur en oligotroof milieu, zoals veenmossen, nog verder toenemen (tabel 3).

Er is een opvallende toename van Gewoon haarmos en ook Ruw walstro (*Galium uliginosum*). Mogelijk wijst dit op een zekere verdroging van de percelen. In het algemeen neemt de totale soortenrijkdom verder af.

SLOOTBAGGER

Het toedienen van ingedroogde slootbagger uit de aangrenzende sloten heeft op de soorten van zure en voedselarme milieus een duidelijk negatieve invloed (tabel 3). Daarentegen nemen soorten van het dotterbloemhooiland duidelijk toe, evenals andere soorten van vochtige graslanden. Ook soorten van matig voedselrijke hooilanden als Rietorchis (*Dactylorhiza praetermissa*) en Kleine valeriaan

ling dat voor het herstel van dotterbloemhooilanden de zuurgraad en het nutriënniveau, met in het bijzonder P en K, de belangrijkste standplaatsfactoren zouden zijn.

Elk proefvlak werd om de twee jaar op floristische samenstelling geïnventariseerd met een globale abundantie aanduiding per soort (Tansley-schatting). Binnen ieder proefvlak was dikwijls een zodanig grote differentiatie in bodem en vegetatie aanwezig dat het zinvol was om binnen elk proefvlak ook nog twee permanente kwadraten uit te zetten. In deze kwadraten werden om het jaar vegetatieopnamen gemaakt volgens Braun-Blanquet.

Per proefvlak zijn tevens in 1987 zowel versgewicht als drooggewicht van de bovengrondse biomassa bepaald. In ieder proefvlak werden in 1983, 1987 en in 1991 waarnemingen verricht aan pH en EGV van het bodemvocht.

Om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van regenwormen bij verschillende bemestingsvormen werden in twee van de drie proefpercelen twee keer bemonsteringen uitgevoerd naar de aantallen en het gewicht aan regenwormen. Deze bemonsteringen werden in juni 1990 en 1991 uitgevoerd met een elektrische vanginstallatie voor regenwormen (Tieleman, 1986).

Abiotische condities proefpercelen

De drie percelen bestonden oorspronkelijk geheel uit kraggebodem (vlietveen-

gronden). In de periode 1940 - 1945 zijn deze gronden opgehoogd met bagger. Na dit aanmaken zijn ze als bemest hooiland in gebruik geweest. De veenbodem is tot een diepte van ca 20 - 30 cm veraard. Daaronder vinden we een niet gerijpte kraggebodem. In een deel van de proefpercelen zijn de oorspronkelijke legakkers nog goed zichtbaar. Langs de ontsluitingssloten ligt vaak een hoger gelegen strook die ontstaan is ten gevolge van het periodiek uitbaggeren van de sloot. Afhankelijk van de afstand tot de sloot en de laterale doorlatendheid van de veenbodem vinden we in de percelen aanzienlijke verschillen in grondwaterstanden. Op basis van enkele (steekproefsgewijze) metingen ligt de grondwaterstand in de zomer op ca 50 - 60 cm onder maaiveld en 's winters op ca 20 - 30 cm onder maaiveld.

De kwaliteit van het oppervlaktewater is te kenschetsen als eutroof met een pH tussen 6,5 en 7,5. In de zomer neemt het calciumgehalte en de ionen-ratio toe van 0,40 naar 0,57 (Altena et al., 1985). De grondwaterkwaliteit is in het algemeen redelijk homogeen binnen de proefvlakken, zo is aan de hand van regelmatig uitgevoerde metingen vastgesteld. Tot een diepte van 70 - 90 cm vinden we een mengwatertype van regenwater en boezemwater. Op 90 - 100 cm diepte komt het watertype overeen met boezemwater. In regenrijke perioden in de winter vinden we op de laagste plekken van het maaiveld en vlak daaronder een dunne laag van atmosferisch water die

mestsoort	onb	slb	stal	thom	KAS	thom +Kas	lk	mer
zure hooilanden (vnl. <i>Caricion curto-nigra</i>)								
veenmossen	+	-	-	-/+	-	-	-	-
Egelboterbloem	+	0	-	-	-	-	-	-
Zwarte zegge	+	-	-	-	-	-	-	-
Moerasstruisgras	+	+	-	-	+	-	-	-
Gewoon haarmos	+	0	-	-	-	-	-	-
Snavelzegge	+	-	0	-	0	-	-	-
Waternavel		+					-	-
Zompzegge	0	-	-	+	-	-	-	-
Moerasviooltje	0	-	-	+	-	-	-	-
Veenpluis	0		-	-				+
Overgang naar voedselrijkere hooilanden								
Tormentil	0				-	-	-	-
Ruw walstro	+	0				-	+	+
Sterzegge				+			+	+
Kleine valeriaan		+						+
Kruipend zenegroen		0		+	-	-	+	+
Kleine ratelaar		+		+			+	+
Gewone ogentroost							+	+
Groenknolorchis								+
Dotterbloemhooiland (<i>Calthion palustris</i>)								
Scherpe zegge		+	+	0	0	+	0	-
Dotterbloem	-	+	-				+	+
Rietorchis		+	+				+	+
Moerasrolklaver		+		+			+	+
Boompjesmos		+	-	-			+	+
Echte koekoeksbloem	-	+	-	-		-		+
Vochtige graslanden (<i>Molinietalia</i>)								
Grote pimpernel				+				
Kale jonker	-	+		+		+		
Grote ratelaar	-	+	-	+			+	+
Smalle weegbree	-	0		+	-	+		+
Veldzuring			+	0	-	+	+	+
Gewone hoornbloem				+		-	+	+
Brunel	-	+	-		-	-	+	+
Pinksterbloem		0	0	+	-	0	+	+
Scherpe boterbloem		0	-	+				+
Rood zwenkgras	0	+	+	0	+	0	-	0
Reukgras	+	-	-	-	+	-	-	-
Gestreepte witbol		0	+		+	+		
Biezeknoppen		0		-		-		
Overige soorten								
Moeraspirea					-		+	
Kattestaart	0	+	0	+	-	0	+	0
Gele lis		+	0	-				
Ruw beemdgras			+	+	-	+		
Pitrus	+	+		+		+		
Fioringras		+	0	+		+		
Liesgras		+	+	+				
Kruipende boterbloem		0		+		+		
Haakveenmos			+			-		

Tabel 2. Veranderingen in voorkomen van de belangrijkste soorten na 8 jaar bemesting, gemiddeld over de drie proefvlakseries.
+ = nieuw verschenen of toename in bedekking, gedefinieerd als minstens twee schaaldelen (Tansley-schaal) toename;
0 = geen toe- of afname in voorkomen;

- = verdwenen of afname in bedekking, gedefinieerd als minstens twee schaaldelen (Tansley-schaal) afname.
onb = onbemest;
slb = slootbagger;
stm = stalmest;
thom = thomaskali;
KAS = kalkammonsalpeter;
lb = landbouwkalk;
mer = kalkmergel.

(*Valeriana dioica*) nemen toe.

Zoals te verwachten bij het toedienen van meststoffen in zure en schrale milieus treden ook storingssoorten als Pitrus (*Juncus effusus*) en Moerasstruisgras (*Agrostis canina*) op. Ook nemen enkele soorten van voedselrijke ruigten en grote-zeggemoerassen toe.

Een duidelijke conclusie is dat slootbaggerbemesting een positief effect heeft op de regeneratie van dotterbloemhooiland.

STALMEST

Na toediening van ruwe stalmest zagen we in eerste instantie een sterke toename van soorten van voedselrijke vochtige graslanden en van dotterbloemhooiland, maar na ca 5 jaar namen vooral de soorten van dotterbloemhooiland weer af of verdwenen zelfs. Goede voorbeelden hiervan zijn soorten als Echte koekoeksbloem, Dotterbloem, Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*) en Brunel (*Prunella vulgaris*).

Rietorchis heeft zich na de aanvankelijke uitbreiding wel kunnen handhaven.

Soorten van zure en oligotrofe milieus namen sterk af of verdwenen. Haakveenmos (*Sphagnum squarrosum*) kan zich in relatief voedselrijke milieus goed handhaven en nam sterk toe.

Meer nog dan bij slootbagger zien we een toename van een aantal voedselrijke ruigtekruiden zoals Liesgras (*Glyceria maxima*).

Stalmest leidt tot een minder gunstig herstel van het dotterbloemhooiland dan verwacht werd. Dit moet ten dele geweten worden aan het relatief hoge bemestingsniveau. Hierdoor ontstaat een hoge en dichte vegetatie waarbij diverse karakteristieke soorten sterk afnemen of verdwijnen. Veel soorten van het dotterbloemhooiland zouden zich wellicht wel hebben kunnen handhaven als maai-

Tabel 3. Effect van 10 jaar bemesting op pH en biomassa-productie.

mestsoort	pH	biomassa productie in kg dg/ha
onbemest	4,1	1270
slootbagger	5,3	1860
stalmest	5,8	5070
Thomaskali	4,9	2960
KAS	5,6	2140
KAS+Thomaskali	6,0	5360
Mergel/dolokalk	6,4	1460



natte schraallanden

Bij het gebruik van (snelwerkende) landbouwkalk vestigde zich in één proefvlak zelfs de Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) (foto: Bert Bos, genomen in een duinvallei).

frequentie en maaitijdstip aan de hoge productie zouden zijn aangepast. Bij eerder maaien en drie maal per jaar maaien was er vermoedelijk een gunstiger ontwikkeling opgetreden.

Een lagere mestgift dan 10 ton. ha⁻¹. j⁻¹ zou wellicht ook meer karakteristieke soorten begunstigen. Toepassing van stalmest leidt dus niet zonder meer tot goede resultaten. Het vereist een intensiever beheer, hetgeen bedrijfsmatig minder gewenst is. Mogelijk kan een geringere mestgift hieraan tegemoet komen.

THOMASKALI

Ook met thomaskali nemen soorten van zure, schrale milieus af. De hoge bedekking van bijv. Gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*) in de uitgangssituatie is na enkele jaren sterk gedaald.

Het belangrijkste bij deze bemestingsvorm is de sterke toename van over het algemeen wat ruigere soorten als Kale jonker (*Cirsium palustre*), Pitrus (*Juncus effusus*), Grote valeriana (*Valeriana officinalis*) en Kattestaart (*Lythrum salicaria*). Ook soorten van matig bemeste vochtige graslanden nemen toe. Soorten van dotterbloemhooiland en de wat zuurdere hooilanden laten een wat wisselend beeld zien (tabel 3).

De bemesting met thomaskali leidt dus maar ten dele tot herstel van het dotterbloemhooiland. De totale soortenrijkdom neemt bij deze bemesting wel toe.

KALKAMMONSALPETER

Bij het gebruik van deze stikstofbemesting worden weliswaar soorten van de schrale en zure hooilanden sterk teruggedrongen, maar dit geldt ook voor soorten van de wat voedselrijkere hooilanden.

Veenmossen nemen in bedekking af van 70 % naar minder dan 10 %. Een toename is er van indifferente soorten als

Gewoon reukgras, Moerasstruisgras, Rood zwenkgras en Gestreepte witbol. De totale soortenrijkdom blijft op het zelfde niveau als in de onbemeste uitgangssituatie.

Kalkammonsalpeter lijkt dus in De Wieden geen goede meststof om dotterbloemhooiland te herstellen. De verklaring hiervoor is wellicht dat in de onderzochte hooilanden stikstof geen beperkend nutriënt is. De toch opgetreden veranderingen moeten voor een aanzienlijk deel verklaard worden door de werking van calcium die met deze kalkammonsalpeter wordt toegediend. De stijging van de pH is daar een aanwijzing voor. De vegetatie ontwikkelt zich tamelijk eenzijdig tot een vegetatie met soorten die veel stikstof, maar weinig andere voedingsstoffen, zoals bv. kalium, behoeven.

THOMASKALI + KALKAMMONSALPETER

Door het toedienen van thomaskali en kalkammonsalpeter nemen vrijwel alle soorten sterk af. Slechts enkele soorten van voedselrijke milieus nemen toe, evenals enkele ruigtsoorten. De totale soortenrijkdom neemt ten opzichte van de uitgangssituatie nog verder af. Er ontwikkelt zich een dichte en hoge vegetatie met een hoge productie.

LANDBOUWKALK

Bij het gebruik van snelwerkende kalk nemen evenals bij de meeste andere meststoffen de soorten van verzuurd en schraal hooiland sterk af. Van veel meer betekenis is dat een groot aantal soorten van vochtig hooiland, incl. het kruidenrijke dotterbloemhooiland in bedekking toeneemt of zich (opnieuw) vestigt. Het gaat daarbij om soorten als Grote en Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*), Dotterbloem, Brunel, Moerasrolklaver en ook zeldzame soorten als Sterzegge (*Carex echinata*),

Rietorchis en Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*). In één proefvlak vestigde zich zelfs Groenknolorchis (*Liparis loeselii*). Er ontwikkelt zich een kort, open en laag-productief hooiland, waarin vooral kruiden domineren.

Waarschijnlijk als gevolg van een sterke mineralisatie van de veenbodem bij bekalking zien we ook soorten van ruigten toenemen. Deze ruigtkruiden blijven echter allemaal laag en klein.

De conclusie is dat bij bekalking met landbouwkalk een goede regeneratie mogelijk is van bloemrijk dotterbloemhooiland, waarbij door de geringe productiviteit ook nauwelijks meer arbeid nodig is voor maaien en afvoeren van het gewas.

KALKMERGEL

De toediening van kalkmergel komt in zijn effect op de flora en vegetatie vrijwel overeen met dat van landbouwkalk. De ontwikkeling van de kenmerkende soorten van het dotterbloemhooiland is hierbij welhaast nog duidelijker. Een opmerkelijk verschil met landbouwkalk is echter dat bij kalkmergel de ruigtkruiden veel minder toenemen en zelfs ten opzichte van de uitgangssituatie afnemen. Ook grassen nemen hier minder toe.

Effect van bemesting op regenwormen

Bloemrijke hooilanden zijn in weidevogelreservaten van groot belang als broed- en foerageerbiotoop van soorten als Grutto, Scholekster, Wulp en andere weidevogels. Met name de aanwezigheid van regenwormen is van belang. In veel weidevogelreservaten zien we een afname van weidevogels die mogelijk het gevolg is van verschraling en verzuring. Het is bekend dat regenwormen gevoelig zijn voor een lage zuurgraad van de bodem. Het bleek dat de bemesting de aantallen regenwormen sterk kon verhogen.

Vooraf bij bekalking en met stalmest werden de hoeveelheid regenwormen zeer hoog (fig. 1), en ook bij kalkammonsalpeter + thomaskali is het aantal regenwor-

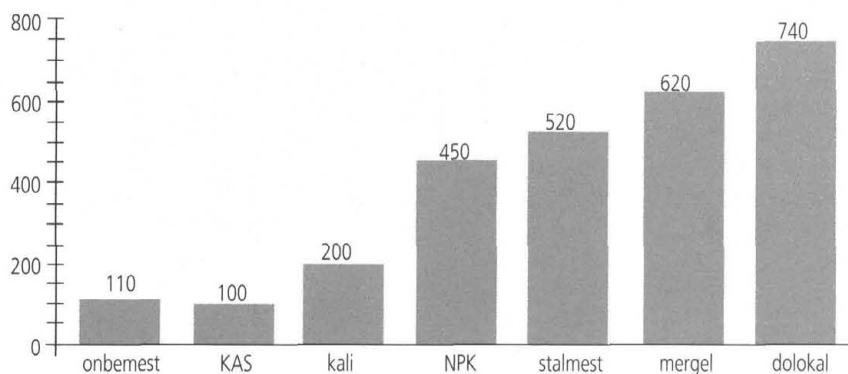


Fig. 1. Effect van 8 jaar bemesten op de hoeveelheid regenwormen (in kg per ha, gemiddelde hoeveelheden van 1990 en 1991).

men hoog ten opzichte van de onbemeste proefvlakken.

Waarschijnlijk reageren regenwormen sterk op verhoging van de pH en toediening van meststoffen, waarbij de productiviteit sterk verhoogd wordt.

Voor herstel van de regenwormenvoorraad in verzuurde venige weidevogelgebieden is bekalking dus een gunstige maatregel. Bijkomend voordeel is tevens dat de productiviteit van het gewas bij bekalking nauwelijks toeneemt, waardoor een laat maaitijdstip mogelijk is. Bij bemesting met stalmest en NPK zal er een vroeger maaitijdstip nodig zijn om de kans op ontwikkeling van ongewenste ruigtkruiden te voorkomen. Vroeger maaien laat zich echter moeilijk verenigen met een weidevogelstelling.

Conclusies

Dotterbloemhooilanden zijn afhankelijk van zwakzure tot neutrale of zelfs basenrijke standplaatsen, die ontstaan door inundatie met gebufferd kalkhoudend (boezem)water, gebufferd basenrijk grondwater of toediening van bemesting. Veel dotterbloemhooilanden zijn verzuurd door stopzetting van bemesting, wegvallen van kwel en/of inundatie. Verzuuring en verschralling leidt tot soortenarme weinig waardevolle veenmos- resp. haarmoshooilanden.

Herstel van de dotterbloemhooilanden is in De Wieden het beste mogelijk door bemesting met slootbagger, landbouwkalk of kalkmergel. Met name de

invloed van deze meststoffen op de zuurgraad en de blijvende beperking van de beschikbaarheid van voedingsstoffen zijn daarbij waarschijnlijk sleutelfactoren.

Deze mestvormen leiden tevens tot een hoog aanbod aan regenwormen wat gunstig is voor weidevogels (met name grutto's).

Slootbagger en bekalking leiden niet tot een hoge productie aan gewas. De vegetatiestructuur blijft daardoor laag en open. Een laagblijvende productie is ook voor het praktische beheer gunstig vanwege de lage maaifrequentie en dus geringe afvoerkosten.

Bemesting met een geringe hoeveelheid stalmest of minerale NPK meststoffen leidt niet tot herstel van de dotterbloemhooilanden, al is stalmest mogelijk wel effectief bij een geringere dosering. Deze meststoffen brengen tevens de noodzaak van vroeg en vaker maaien met zich mee. Dit betekent een duurder beheer dat zich tevens moeilijk met een weidevogelstelling laat verenigen.

De vraag rijst of de resultaten van de bemestingsproeven in De Wieden ook in andere laagveengebieden of beekdalen dezelfde zullen zijn. Er zijn daar nauwelijks gegevens over bekend, maar in zijn algemeenheid wordt dit wel waarschijnlijk geacht voorzover het laagveengronden zijn zonder kleiafzettingen op het veen en vergelijkbaar ecohydrologische condities. Met name ten aanzien van het gebruik van slootbagger zijn er elders in de praktijk tegenvallende resultaten. Vermoedelijk hangt dit samen met de verschillende minerale samenstelling van de bagger. Voor De Wieden geldt dat de bagger vermoedelijk een relatief hoog kalkgehalte heeft met een groot zuurbufferend vermogen.

Literatuur

Altena, J., M. Koeleman & S. Semmekrot, 1987.

Moerasbos in De Wieden. Afstudeerscriptie HBOS Velp.

Schaminée, J.H.J., H.N.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1996. De vegetatie van Nederland; deel 3. Uppsala/Leiden.

Thieleman, U., 1986. Elektrischer Regenwurmang mit der Oktettmethode. Pedobiologica 29: 296-302.

Summary

Dung for restoration of acidified hayfields in the nature reserve "De Wieden".

Calthion palustris hayfields are strongly decreased in The Netherlands. Draining and overfertilizing of the wet meadows are the main causes. Also in many nature reserves this vegetation has strongly decreased. In "De Wieden" the area of the *Calthion* hayfields decreased from 1000 - 1500 ha in the periode before 1960 till ca 50 ha in 1995. This is caused by succession to alder wood, absence of dunging and consequently acidification of the meadows.

To restore the *Calthion* vegetation several types of dung, mud and lime are experimentally supplied. After 8 years the supply of mud and lime gave the best results. Several characteristic *Calthion* species, e.g. *Lychnis flos-cuculi*, *Rhinanthus* species and *Lotus uliginosus* returned to the plots. The bryophyte layer, consisting of *Sphagnum* species and *Polytrichum commune*, disappeared or decreased.

The density of earthworms in the soil is also strongly increasing by dunging and liming. This is important for the management of nature reserves for meadow birds.

Dankwoord

Het onderzoek werd mede uitgevoerd door drs. H. Koenders (SBB). De gegevens betreffende de gewasproductie werden verzameld door drs. T. Oomes (CABO). De voormalige opzichter J. Slot van de Vereniging Natuurmonumenten in De Wieden verstrekke informatie over het vroegere beheer van de bloemrijke hooilanden. Drs. C.N. de Vries & ing. B. Aerts onderzochten de hoeveelheden regenwormen. Allen worden hartelijk bedankt.

H. Piek & drs. J.H. van Slogteren
Vereniging Natuurmonumenten
Noordereinde 60
1243 JJ 's-Graveland

Drs. N. van Heijst
Hoppoort 1A
3512 LA Utrecht