

11. Opdam, P. en R. Reijnen, 1978. Broedvogelinventarisatie met de karteringsmethode. *Het Vogeljaar* 26: 163-168.
12. Slagsvold, T., 1973. Variation in the songactivity of passerine forest bird communities throughout the breeding season. Special regard to the Song Trush *Turdus philomelos* Brehm. *Norwegian Journal of Zoology* 21: 139-158.
13. Slagsvold, T., 1973. Estimation of density of the Song Trush *Turdus philomelos* Brehm by different methods based upon singing males. *Norwegian Journal of Zoology* 21: 159-172.
14. Thijsse, Jac. P., 1927. Texel. Zaandam.

Het Westerholt

III. Resultaten van beheerexperimenten op de vegetatie na vier jaren

J. P. BAKKER

(Vakgroep Plantenecologie, Rijksuniversiteit Groningen)

Bij de uitgevoerde beheerexperimenten is een drietal theoretische aspecten van belang:

- A. snelheid van uitputting van de bodem;
- B. ontstaan van de grootste diversiteit;
- C. verhouding van „zwakke” tot „sterke” component.

A. Wanneer men de bodem van cultuurland voor wat mineralen betreft zodanig wil uitputten, dat regeneratie van een heide-achtige vegetatie mogelijk is, is een aantal mogelijkheden voorhanden. In ons land komen alleen pleistocene, al of niet met veen bedekte, zandgronden hiervoor in aanmerking. De meest toegepaste methoden zijn (uitgaande van grasland):

1. afplaggen van de zode,
2. maaien en afvoeren van het hooi,
3. beweiden.

1. Het afplaggen van de zode. In de zode zijn veel plantenvoedende stoffen opgehoopt, zodat verwijdering hiervan zeer snel relatief veel voedingsstoffen in minerale vorm aan de bodem kan onttrekken. Verdere uitputting van de bodem kan daarna door maaien of beweiden plaats vinden.

2. Maaien en afvoeren (hooien). Naarmate meer keren per jaar wordt gemaaid, zullen de mineralen sneller aan de bodem onttrokken worden, totdat nog een zo geringe produktie bestaat dat nog maar één keer per jaar of nog minder vaak gemaaid behoeft te worden.

De verwachting is, dat de uitputting van de bodem, hoe merkwaardig het ook lijkt, kan worden versneld door te bemesten met stikstof (N). Wanneer niet meer wordt bemest is stikstof snel de zg. beperkende factor voor de produktie, doordat ze gemakkelijk uitspoelt. Fosfor (P) bv. wordt in het bovenste deel van de bodem geabsorbeerd. Door nu alleen stikstof te geven kan wel een flinke gewasproduktie optreden (zolang fosfor wordt geleverd door het bovenste deel van de bodem), waardoor meer fosfor aan de bodem wordt onttrokken dan zonder de stikstofbemesting.

3. Beweiden. De vegetatie wordt a.h.w. gemaaid door het vee, maar daar staat tegenover dat veel mineralen in de vorm van mest de bodem weer bereiken. Toch zullen er plantenvoedende stoffen aan de bodem worden onttrokken, daar het vee groeit en de veestapel regelmatig wordt uitgedund door verkoop van oude dieren. Het vermoeden bestaat, dat, over het algemeen genomen, de uitputting van de bodem door beweiden vrij langzaam plaats vindt. Doordat het vee niet overal even intensief graast en mest produceert, zal de uitputting ook niet overal in dezelfde mate plaats vinden (7). Daarnaast onderscheidt beweiden zich van maaien door het (zeker plaatselijk) steeds kort houden van de vegetatie en door betreding.

Op grond van het bovenstaande mag worden

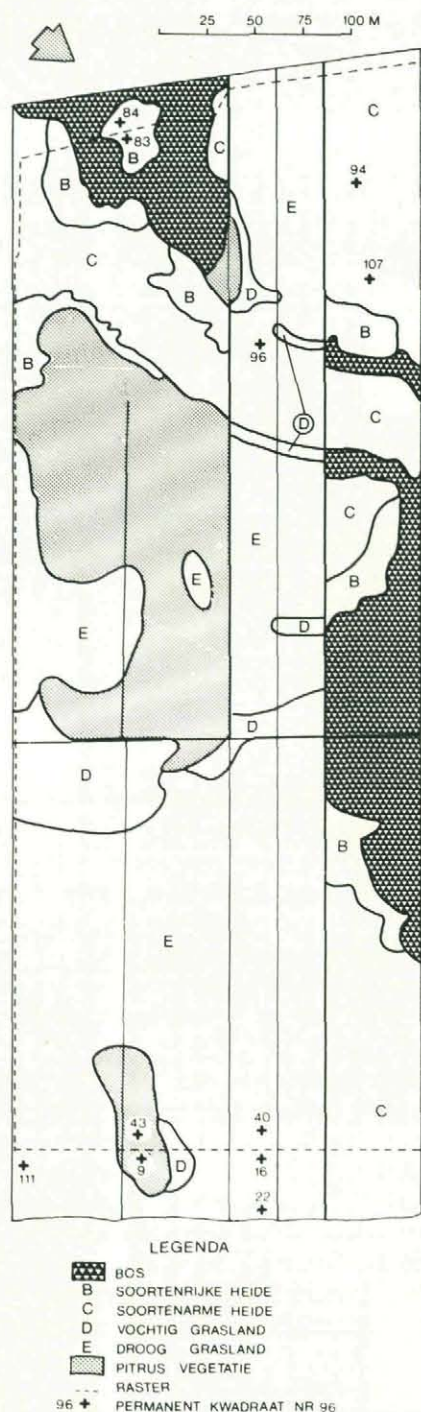


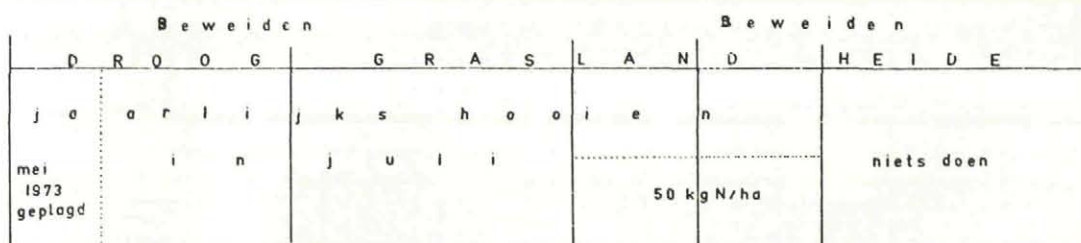
Fig. 1. Globale vegetatiekaart Oud Beweide Stuk 1972.

verwacht, dat uitputting van de bodem met afnemende snelheid plaats vindt in de reeks: afplaggen-maaïen en afvoeren-beweiden. Zonder rekening te houden met neveneffecten zou men dus verwachten, dat de mate van regeneratie van heide ook in deze volgorde plaats vindt.

B. Aan de snelheid van uitputting van de bodem is een ander punt gekoppeld, nl. wanneer cultuurland in natuurtechnisch beheer komt, mag de grootste diversiteit verwacht worden, wanneer de overgang van agrarisch naar natuurtechnisch beheer zo geleidelijk mogelijk verloopt (6). Dat zou kunnen betekenen, dat bij een uitgangssituatie van bemest weiland (grote delen van het Westerholt), bij overgang naar een natuurtechnisch beheer, een vrij intensieve beweiding die in de loop der jaren geleidelijk afneemt, een betere beheersmaatregel is dan bv. plotseling te gaan maaïen en afvoeren. Op grond van deze overwegingen mag vermoed worden, dat op de lange duur vegetaties ontstaan met toenemende mate van diversiteit, in dit geval volgens de reeks: afplaggen-maaïen en afvoeren-beweiden.

C. Een derde aspect is het volgende. Op het Westerholt liggen een paar kleine heidepercelen, omgeven door een veel groter oppervlak cultuurland. Wanneer een heideperceel samen met een stuk cultuurland zou worden omrasterd om beweïd te worden, mag vanuit natuurtechnisch oogpunt het beste resultaat voor het gehele omrasterde gedeelte verwacht worden wanneer de „zwakke” component (i.c. de voedselarme heide) qua oppervlak heerst over de „sterke” component (i.c. het voedselrijke cultuurland) (6).

Samenvattend mag op theoretische gronden dus de snelste uitputting van de bodem van het cultuurland verwacht worden bij afplaggen, de op den duur meest gevarieerde vegetatie bij beweïden. Wanneer in het geval van beweïding het oppervlak cultuurland groter is dan het heideoppervlak bestaat de kans op vestiging van soorten die niet thuishoren op de heide.



25 50 M

Fig. 2. Ligging en aard van de experimenten (zie fig. 1 voor een overzicht).

Uitvoering van het onderzoek

Voor de codering van de genoemde percelen zij verwezen naar het artikel van Van Wieren in de serie over het Westerholt (11).

Op de percelen G1, G2, H3, H4, H5, H6 en H7 (het Oud Beweide Stuk) vindt vrij intensief onderzoek plaats. Verreweg het grootste deel van het oppervlak (ong. 11 ha) wordt beweide, waarbij het raster zodanig is geplaatst, dat vergelijking mogelijk wordt tussen verschillende beheersexperimenten. Het beweide deel bestaat voor 35% uit heide en bos, voor 65% uit cultuurland, zoals ook blijkt uit de vegetatiekaart en figuur 1. In figuur 2 is weergegeven welke experimenten worden uitgevoerd en op welke plaats.

Voor de beweiding worden schapen van het Schoonebeker type gebruikt, een kruising tussen het Drentse en het Veluwe heidschaap. Een voordeel van de zg. primitieve landrassen (waartoe ook de Schoonebeker behoort) is de geringe zorg die ze behoeven. Schoonebekers zouden voorkeur hebben voor heide afgewisseld met gras (5). De schapen zijn eigendom van een boer uit Anderen, die het omrasterde gebied pacht van het Staatsbosbeheer. De beweiding op het Oud Beweide Stuk vindt gedurende het gehele jaar plaats en is in oktober 1972 begonnen met 35 ooiën en een ram. In de loop van winter en voorjaar wordt door de geboorte van lammeren de groep bijna verdubbeld, maar er vindt gedurende het zomerseizoen tweemaal een uitdunning plaats. De eerste keer rond Pinksteren (scheren) wanneer oude die-

ren en al grote ramlammeren worden weggehaald, en in de herfst wanneer de overgebleven ramlammeren volgroeid zijn en onderling en met de oude ram gaan vechten. Aanvankelijk is het aantal schapen jaarlijks teruggebracht, de laatste jaren is het aantal constant: 1972 35, 1973 30, 1974 25, 1975 25, 1976 25.

Voor het begin van de beweiding is de uitgangssituatie vastgelegd aan de hand van een vegetatiekaart (1:1.000) en is een groot aantal permanente kwadraten uitgezet en opgenomen volgens de methode Braun-Blanquet. De kwadraten zijn allemaal 2×2 m groot. De kartering wordt na vijf jaar herhaald, de kwadraten worden jaarlijks opgenomen. De mate en snelheid van uitputten van de bodem kan worden vastgelegd door:

1. chemische bodemanalyse;
 2. bepaling van de hoeveelheid geproduceerd gewas;
 3. gebruik te maken van de indicatorwaarde van afzonderlijke soorten.
1. Door chemische bodemanalyse kan rechtstreeks bepaald worden welke plantenvoedende mineralen aanwezig zijn in de bodem en in welke hoeveelheden ze voorkomen. In het algemeen kan men zeggen dat een afname van plantenvoedende mineralen betekent dat de bodem uitgeput wordt.
 2. De hoeveelheid gewas die geproduceerd wordt, is afhankelijk van de voor de planten beschikbare hoeveelheden mineralen en met name van het element dat de beperkende factor vormt voor de produktie. In het alge-

meen mag verwacht worden dat de bovengrondse biomassa (de op een bepaald tijdstip aanwezige hoeveelheid gewas) afneemt bij uitputting van de bodem. De door de schapen gegeten hoeveelheden biomassa zijn na te gaan door het plaatsen van kooien op het beweide terrein en periodiek de verschillen in biomassa binnen en buiten deze kooien te bepalen. De afvoer van stikstof en fosfor in het beweide terrein is bepaald door na te gaan hoeveel stikstof en fosfor in het gegeten gewas aanwezig was, verminderd met de hoeveelheid stikstof en fosfor die in de geproduceerde mest zat. Het was niet mogelijk de hoeveelheden stikstof en fosfor in de geproduceerde urine te meten; de afvoer van stikstof en fosfor onder invloed van de beweiding zou er alleen nog lager door worden.

3. Het voorkomen van een bepaalde plantensoort is een zekere indicatie voor bv. de beschikbare hoeveelheid stikstof; het probleem is alleen dat veelal niet bekend is om welke hoeveelheden stikstof in absolute zin het gaat en in welke vorm stikstof beschikbaar is voor

de plant. Ellenberg (4) heeft een poging gedaan om een relatieve maat voor de beschikbare hoeveelheid stikstof te geven, op grond van eigen ervaringen en literatuurgegevens. Hij stelt negen klassen opgaande van 1 (stikstofarmste standplaats indicierend) tot 9 (op overmatig stikstofrijke standplaatsen voorkomend zoals ligplaats van vee, vervuiliings-indicator) en noemt deze klassen stikstofgetallen.

Op de percelen G3 en H8 (het Nieuw Beweide Stuk) vindt alleen beweiding plaats (er worden geen beheerexperimenten vergeleken). Het beweide deel bestaat voor 70% uit heide en voor 30% uit cultuurland, dus de verhouding „zwak”-„sterk” is omgekeerd vergeleken met die op het Oud Beweide Stuk. De beweiding vindt alleen gedurende het winterhalfjaar plaats met een wisselend aantal schapen. 's Zomers wordt het cultuurland gehooïd. Het onderzoek op het Nieuw Beweide Stuk beperkt zich tot het periodiek karteren van de vegetatie. Na één wintersei-



Fig. 3. *Vergrassing in kort afgegrasde heidevegetatie.*

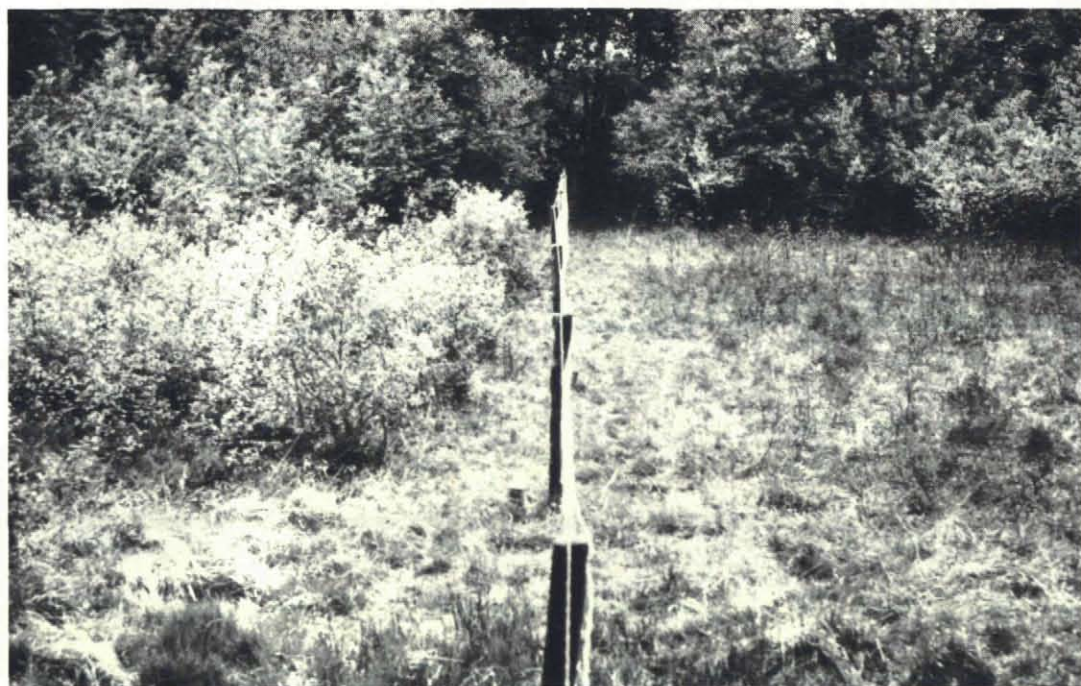


Fig. 4. Heide met opslag van Zachte berk, links onbeweid, rechts beweid.

zoen is een vegetatiekaart gemaakt (1:1.000). (3; 4).

Op de percelen H1 en H2 en de voormalige bouwlandpercelen B1 en B2 wordt geen onderzoek verricht.

Enige resultaten van de tot nu toe uitgevoerde beheerexperimenten

Aan de hand van de veranderingen in de vegetatie in een aantal permanente kwadraten zal worden beschreven welke resultaten de verschillende beheerexperimenten tot nu toe hebben opgeleverd. Met nadruk moet worden gezegd dat hier alleen conclusies kunnen worden getrokken die betrekking hebben op de plaats waar het kwadraat ligt. Over welke oppervlakken genoemde veranderingen plaats hebben gevonden is pas te zeggen na de uitwerking van de in 1977 herhaalde vegetatiekartering op het Oud Beweide Stuk. In welke vegetatietypen de betrokken kwadraten liggen kan worden afgeleid uit de globale vegetatiekaart (fig. 1).

Veranderingen in de heidevegetatie (tabel 1)

De kwadraten 107 en 94 liggen in de beweide soortenarme heide. In beide neemt de hoogte van de vegetatie en de bedekking van Dopheide (*Erica tetralix*) enigszins af. Dit houdt verband met het afvreten van de oudere heidestruiken en het opnieuw uitlopen dicht tegen de grond; er treedt verjonging op. Kwadraat 107 blijft verder nogal constant in soortensamenstelling en bedekking, maar kwadraat 94 verandert vrij sterk door het verschijnen van Pilzegge (*Carex pilulifera*), Gewone hoornbloem (*Cerastium holosteoides*), Echte witbol (*Holcus lanatus*), Gewoon struisgras (*Agrostis tenuis*), Kruidend struisgras (*A. canina*) en jonge planten van de bomen Zachte berk (*Betula pubescens*) en Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*); soorten die er op wijzen dat de hoeveelheid beschikbare stikstof toeneemt (4) en dat er vergrassing optreedt (fig. 3). De reden is dat de schapen meer rusten in de omgeving van kwadraat 94 dan bij 107. Rusten gaat gepaard met het deponeren van relatief veel mest (2).

Hoewel in de heide bodemmonsters zijn verzameld, worden de resultaten van de chemische bodemanalyse hier niet in detail weergegeven. De reden is dat er tot nu toe alleen gegevens van 1972 en 1974 zijn uitgewerkt, die van 1976 zijn nog in bewerking, zodat alleen vermoedens kunnen worden geopperd. De resultaten van de chemische bodemanalyse sluiten een verhoogd stikstofvoorzieningsniveau niet uit. In de heide-vegetatie ligt natuurlijk relatief veel organisch materiaal gestapeld. Wanneer hier geregeld schapen overheen lopen, wat krabben en vaak meer dan één keer op precies dezelfde plaats slapen, waardoor open plekken in de vegetatie ontstaan (2), is het voorstelbaar dat er een versnelde afbraak van het organisch materiaal kan optreden, waardoor plantenvoedende stoffen beschikbaar kunnen komen. Welke rol dit laatste kan spelen in verhouding tot de rechtstreekse bemesting via de schapemest is moeilijk na te gaan.

De kwadraten 83 en 84 liggen in de soortrijke heide, waarbij 83 wel en 84 niet beweid wordt. De grotere hoogte van de vegetatie in kwadraat 84 wordt veroorzaakt door het doorschieten van Zachte berk (fig. 4). Vermoedelijk door lichtgebrek in combinatie

met de dichte Pijpestrootje-vegetatie neemt de bedekking van Dopheide af. Gevlekte orchis (*Orchis maculata*), Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Schapegras (*Festuca ovina*), Tormentil (*Potentilla erecta*) en Blauwe knoop (*Succisa pratensis*) verdwijnen zelfs vrijwel geheel. Opvallend is dat de bedekking van Struikheide (*Calluna vulgaris*) in beide kwadraten afneemt. Uit de toename van de bedekking van Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) in de kwadraten waarin de soort aanwezig is, zou men kunnen afleiden dat er veranderingen in de grondwaterstand hebben plaats gevonden. Waarschijnlijk zijn de fluctuaties veranderd in die zin dat de natte periode korter is geworden.

Veranderingen in de Pitrus-vegetatie (tabel 2)

De kwadraten 43 en 9 liggen in een Pitrus-vegetatie, waarbij 43 beweid en 9 gehooïd wordt. De schapen grazen weinig in de dichte Pitrus-vegetatie, waarin nogal wat dood materiaal blijft staan en die steeds meer een monocultuur wordt (fig. 5). Bij maaien en afvoeren blijft Pitrus in bedekking gelijk, maar de hoogte neemt duidelijk af. Het lijkt erop dat soorten als Moeraswalstro (*Galium pa-*

Tabel 1. Verloop van de soortsaamenstelling gedurende vijf jaar in een aantal permanente kwadraten in een heide-vegetatie bij verschillende beheerexperimenten.

jaar	beweid, niet vergrast (107)					beweid, vergrast (94)					beweid, boomopslag (83)					onbeweid, boomopslag (84)				
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976
Stikstofgehalte	15,4	7,8	28,8	28,7	15,7	11,10	7,8	27,8	28,7	14,7	15,4	1,8	26,8	30,7	16,7	11,10	7,8	26,8	30,7	19,7
tot. bed. kruidlaag(z) volgens	65	60	70	50	50	90	50	60	60	60	30	90	80	90	55	80	100	80	90	95
hoogte kruidlaag in dm Ellenberg	3	1	1	1,5	1,5	3	1,5	1,5	1,5	2	2,5	1,5	1,5	3	2,5	3(5)	2(6)	4(9)	5(7)	3(10)
aantal soorten	6	3	4	4	4	2	5	7	12	11	15	17	15	18	20	11	10	9	10	12
Dopheide	2	4	4	4	3	3	5	3	3	3	2	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	1
Struikheide	1	1	+	+	1	+	+	1	1	1	1	2b	2b	2b	+	2b	2b	2b	2b	1
Pijpestrootje	2	1	2a	1	2a	2b	+	+	+	+	2	2b	2b	2b	3	3	3	3	3	4
Veenbies	-	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gewone zegge	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+
Pilzegge	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gewone hoornbloem	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Echte witbol	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gewoon struisgras	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lijsterbes	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kruipend struisgras	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a
Zachte berk	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kruipwilg	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gevlekte orchis	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Klokjesgentiaan	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schapegras	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2b	2b	2b	1	2a	+	+	+	+
Tormentil	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Blauwe knoop	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Reukgras	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Holpijp	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tandjesgras	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gewone veldbies	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Waternavel	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Soorten die in één p.q. één keer zijn aangetroffen: 107(1972) Trekrus (*Juncus squarrosus*), 94(1973) Grote weegbree (*Plantago major*) en Cf. Donkergroene basterdwederik (*Epilobium obscurum*), 94(1975) Biggekruis (*Hypochaeris radicata*), Rauw beemdgras (*Poa trivialis*) en Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*), 83(1975) Zachte dravisc (*Zizania mollis*), 83(1976) Buchtige smele (*Deschampsia flexuosa*), 84(1972) Geoorde wilg (*Salix aurita*), 84(1976) Grote brandnetel (*Urtica dioica*).

lustre), Gewone zegge (*Carex nigra*), Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*) en Schildvruchtereprijs (*Veronica scutellata*) hiervan profiteren door zich uit te breiden. Uit de vegetatie zijn geen veranderingen in de beschikbaarheid van plantenvoedende stoffen af te leiden.

Veranderingen in de droge graslandvegetatie (tabel 3)

De vegetatie in kwadraat 22 wordt licht bemest (50 kg N/ha) en gehooïd, die in kwadraat 16 alleen gehooïd, die in de kwadraten 40 en 96 beweïd en die in kwadraat 111 gehooïd na éénmaal te zijn afgeplagd. In het bemeste kwadraat verschijnen soorten die duiden op de beschikbaarheid van vrij veel minerale stikstof, zoals Vogelmuur (*Stellaria media*) en Kroppaar (*Dactylis glomerata*), terwijl reeds aanwezige soorten die daarop duiden, Timotheegras (*Phleum pratense*), Engels raaigras (*Lolium perenne*), Veldbeemdgras (*Poa pratensis*), en Veldzuring (*Rumex acetosa*) min of meer constant blijven in bedekking (4). Ook het soortenaantal verandert nauwelijks.

Kwadraat 16 verandert sterk. De „goede agrarische soorten” nemen af in bedekking en er beginnen in geringe mate na een aantal jaren soorten te verschijnen die duiden op een geringere stikstofvoorziening, zoals Kleine klaver (*Trifolium dubium*), Zachte dravik (*Bromus mollis*), Biggekruid (*Hypochaeris radicata*), Gewoon struisgras en Reukgras (*Anthoxanthum odoratum*); de afnemende hoogte van de vegetatie duidt er eveneens op. Doordat de totale bedekking wat afneemt, kunnen vermoedelijk rozetplanten als Grove weegbree (*Plantago major*), Biggekruid en Herfstleuwetand (*Leontodon autumnalis*) gaan optreden. De soortenrijkdom van het kwadraat neemt sterk toe. Kwadraat 40 (beweïding) geeft ongeveer het zelfde beeld als kwadraat 16 (hooïen). Het belangrijkste verschil ligt in het eerder en met iets grotere bedekking optreden van de rozetplanten. Deze zijn goed bestand tegen betreding door de schapen en kunnen nauwelijks worden afgevreten. De hoogte van de vegetatie wordt langzamerhand zeer gering (verg. Bakker 1976 fig. 6 en 7) (1). Op de plaats waar kwadraat 96 ligt, lijkt de stikstofvoorziening al



Fig. 5. *Pitrus*-vegetatie, links beweïd, rechts gemaaid.

zo ver verminderd, dat Struik- en Dopheide kunnen verschijnen.

Kwadraat 111 laat zien dat na afplaggen van de zode weinig soorten meer voorkomen die duiden op een hoog stikstofvoorzieningsniveau; de meest voorkomende soorten duiden op het tegendeel m.n. Struik- en Dopheide, Schapezuring (*Rumex acetosella*), Trekrus (*Juncus squarrosus*), Muizeoortje (*Hieracium pilosella*) en de jonge planten van de bomen Zachte berk en Geoorde wilg (*Salix aurita*). Naast het lage stikstofvoorzieningsniveau zal ook de aanvankelijk zeer geringe bedekking van de vegetatie een rol hebben gespeeld bij de vestiging van genoemde soorten; er was weinig concurrentie.

Ook in de droge graslandvegetatie zijn bodemonsters verzameld, maar ook in dit geval kunnen alleen vermoedens worden geopperd. De resultaten van de chemische

bodemanalyse sluiten een direct na het plaggen lager niveau van plantenvoedende stoffen dan bij de andere experimenten niet uit. Het verschil tussen de experimenten beweiden, hooien, 50 kg N/ha, bemesten en hooien lijkt vooralsnog tot uiting te komen in een toenemende hoeveelheid fosforverbindingen in de bovenste bodemlaag bij 't bemestings-experiment. Of door de grotere hoeveelheid gewas misschien een diepere beworteling optreedt, waardoor fosforverbindingen van de lagen dieper dan 20 cm naar boven worden gepompt, moet worden nagegaan.

In tabel 4 zijn de gegevens weergegeven omtrent de bovengrondse biomassa in juli. Daar de stikstof veelal de beperkende factor is, zal de hoeveelheid biomassa in de regel vaak van de beschikbare hoeveelheden stikstof afhangen. Wanneer zich echter zeer droge en hete zomers als die van 1976 voordoen, kan de be-

Tabel 2. Verloop van de soortsamenstelling gedurende vijf jaar in een aantal permanente kwadraten in pitrus-vegetatie bij verschillende beheersexperimenten

jaar datum	Stikstof- getal	beweid (43)					maaien en afvoeren (9)				
		1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1976	
tot.bed.kruidlaag(%)	volgens	5.10	18.7	7.8	19.8	1.7	5.10	6.7	8.7	29.6	
hoogte kruidlaag in dm, Ellenberg		60	80	80	90	80	80	40	40	90	
aantal soorten		3	10	10	10	8	4	10	3	3	
		14	16	15	6	10	12	13	14	12	
Pitrus	3	2b	3	3	4	4	2	2b	2b	2b	<i>Juncus effusus</i>
Fioringras	5	2b	2b	2b	1	+	3	2b	2b	2b	<i>Agrostis stolonifera</i>
Waterbies	-	2a	1	1	1	+	2	2a	2a	1	<i>Eleocharis palustris</i>
Mannagras	5	1	+	+	.	.	2	2b	.	.	<i>Glyceria fluitans</i>
Paardebloem	-	+	+	.	.	.	r	.	.	.	<i>Taraxacum spec.</i>
Zompvergeet-mij-nietje	-	1	.	.	.	.	1	+	r	.	<i>Myosotis caespitosa</i>
Moeras walstro	4	1	2a	1	+	1	1	1	2a	2a	<i>Galium palustre</i>
Gewone zegge	2	2b	2b	2b	1	2b	2	2a	2b	3	<i>Carex nigra</i>
Kruipende boterbloem	-	1	1	+	.	+	1	+	1	3	<i>Ranunculus repens</i>
Waterpeper	5	1	r	+	.	1	.	.	.	.	<i>Polygonum hydropiper</i>
Ruw beemdgras	7	.	1	.	.	1	.	.	.	.	<i>Poa trivialis</i>
Echte witbol	4	.	+	+	+	.	.	.	.	.	<i>Holcus lanatus</i>
Egelboterbloem	2	1	1	r	.	.	+	1	+	+	<i>Ranunculus flammula</i>
Moerasvergeet-mij-nietje	5	.	1	+	.	+	.	.	.	.	<i>Myosotis scorpioides</i>
Schildvruchtreprijs	3	.	+	1	.	.	.	r	+	1	<i>Veronica scutellata</i>
Veldzuring	5	.	.	r	.	.	.	.	r	.	<i>Rumex acetosa</i>
Zomprus	2	.	.	.	.	.	1	+	r	.	<i>Juncus articulatus</i>
Herfstleewetand	5	.	.	.	.	.	r	.	r	r	<i>Leontodon autumnalis</i>
Geknikte vossestaart	7	.	.	.	.	.	.	+	+	+	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Pinksterbloem	-	.	.	.	.	.	.	+	+	r	<i>Cardamine pratensis</i>

Soorten die in één p.q. één keer zijn aangetroffen: 43(1972) Gewone brunel (*Prunella vulgaris*) en Scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*), 43(1973) Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), 43(1974) Cf. Moerasbasterdwederik (*Epilobium palustre*) en Witte klaver (*Trifolium repens*), 43(1976) Kropaar (*Dactylis glomerata*), 9(1976) Gewone hoornbloem (*Cerastium holosteoides*).

perkende factor natuurlijk ook in de beschikbare hoeveelheid vocht liggen. Een aanwijzing hiervoor lijkt aanwezig in tabel 4. Het lijkt duidelijk dat de geproduceerde hoeveelheden biomassa afnemen volgens de reeks bemesten en hooien - hooien - plaggen en hooien. De gegevens van 1976 vormen hierop een uitzondering.

In 1975 is door Vreugdenhil en Van Wieren (9) berekend hoeveel P-totaal en N-totaal in de periode april-september aan de bodem werd onttrokken bij de experimenten beweiden, hooien, 50 kg N/ha bemesten en hooien. Bij de berekende hoeveelheden stikstof en fosfor kunnen ook niet voor de plant beschikbare componenten betrokken zijn.

Het was zeker niet de bedoeling een stikstof- en fosfor-balans op te stellen, maar uitsluitend om een idee te krijgen van de orde van grootte van eventueel optredende verschillen. Hun bevindingen zijn weergegeven in tabel 5. De relatief grote hoeveelheden stikstof en fosfor in het door de schapen gegeten ge-

was zijn vermoedelijk te danken aan het feit dat door steeds afvreten veel jonge uitlopers aan de plant zitten die relatief veel stikstof en fosfor bevatten. De conclusies lijken vrij duidelijk: bij beweiding worden minder stikstof en fosfor aan de bodem onttrokken dan bij hooien. Dank zij een verhoogde productie lijkt het eveneens mogelijk met een lichte stikstofbemesting extra fosfor aan de bodem te onttrekken, maar er komt wel meer fosfor in de bovenste bodemlaag.

Veranderingen in voormalig bouwland

Er is en er wordt geen onderzoek verricht op de voormalige bouwlandpercelen B1 en B2. Toch is wel globaal bekend hoe de vegetatie zich hier ontwikkeld heeft. Na de aankoop in 1965 is B1 braak blijven liggen. Het gevolg was een manshoog bos van Zachte berk en Georde wilg. In 1967 werd het bos tot de grond toe ingekort met een slagmaaier en vanaf dat moment wordt het jaarlijks gehooid. Perceel B2 wordt vanaf de aankoop



Fig. 6. Sedert een tiental jaren verschraald voormalig bouwland met *Dopheide*, *Gevlekte orchis*, *Zachte berk*.

Tabel 4. Bovengrondse biomassa in gram droge stof/m²

jaar	1973	1974	1975	1976
datum	13.7	16.7	3.7	2.7
plaggen + hooien	—	165	90	165
hooien	280	240	370	150
hooien + bemesten (50 kg N/ha)	470	640	940	540

tief veel gegraasd en weinig gerust wordt door de schapen. Op andere plaatsen in de heide gaat de verjonging gepaard met ongunstige neveneffecten; er verschijnen soorten van vruchtbaarder milieus, ook de door chemische analyse gemeten bodemvruchtbaarheid lijkt toe te nemen. Dit zijn plaatsen waar de schapen relatief veel rusten, waarschijnlijk zijn deze ongunstige neveneffecten te wijten aan de beschutting die de bosjes op de heideterreinen geven en aan het kleine oppervlak heide t.o.v. cultuurland, dus conform de verwachting.

Op plaatsen waar de bosopslag op gang kwam, kunnen de schapen deze met succes tegen gaan, zodat een aantal typische heidesoorten lijkt te kunnen voortbestaan.

In de Pitrus-vegetatie kan niet geconcludeerd worden of door beweiden of hooien een snellere uitputting van de bodem plaats vindt.

In de droge graslandvegetatie lijkt het erop dat door het aflaggen het snelst de hoeveelheid stikstof en fosfor afnemen, gevolgd door hooien en tenslotte beweiden. Dit is conform de verwachting.

Dit beeld wordt min of meer bevestigd door de bovengrondse biomassa gegevens en door na te gaan hoeveel stikstof en fosfor aan de bodem worden onttrokken bij de verschillende experimenten. De plaatsen waar tot nu toe heide is verschenen, stemmen overeen met de verwachting van de bodemgeschiktheidskaart van Van Wieren (10). Het ziet er naar uit dat door een kleine stikstofgift (50 kg N/ha) bij hooien meer fosfor aan de bodem kan worden onttrokken dan zonder deze gift, hoewel de hoeveelheid fosfor in de bovenste bodemlaag juist toeneemt. Wanneer echter de vegetatie als indicator wordt ge-

bruikt voor de mate van uitputting van de bodem, lijkt het of de volgorde is: plaggen--beweiden-hooien. Hier beginnen effecten van het uitputten van de bodem te interfereren met de rechtstreekse effecten van begrazen en betreden. De tot nu toe verstreken periode lijkt veel te kort om na te gaan of bij beweiding op de lange duur de meest gevaarlijke vegetatie kan ontstaan.

Voorlopige conclusies

De verhouding tussen de oppervlakken heide en cultuurland is te ongunstig voor wat betreft de heide. Met name het rusten in de heide zou voorkomen moeten worden, maar dat lijkt praktisch moeilijk te realiseren.

Hoewel zich reeds in 1973 heide heeft gevestigd op plaatsen waar dat verwacht mocht worden, vindt op het beweidde gebied geen uitbreiding plaats. De heideplantjes blijven erg schamel ontwikkeld door begrazen en betreden. Op het afgeplagde deel van het terrein worden de heideplanten wel snel vitaler en vindt uitbreiding plaats. Waarschijnlijk lopen er nog teveel schapen op het beweidde terrein. Het lijkt derhalve zinnig te streven naar een verdere extensivering van de beweiding, zowel ten behoeve van het voormalige cultuurland, als van de heide. Uiteindelijk zouden op het Oud Beweidde Stuk 11 à 12 schapen moeten grazen om te kunnen voldoen aan de definitie van extensief graasbeheer d.w.z. 1 schaap/ha (mond. med. P. Oosterveld).

De reden waarom na een aanvankelijk daling van het aantal schapen de beweidingsintensiteit niet verder is teruggebracht, is vooral van praktische aard. Het aantal schapen heeft zich de laatste jaren nogal uitgebreid, dank zij het voorspoedig opgroeien van grote aantallen lammeren. Daar de prijzen voor Schoonebeker schapen niet geweldig hoog liggen, heeft de boer er niet veel behoefte aan veel dieren te verkopen. Bovendien zijn er niet altijd voldoende percelen in de onmiddellijke omgeving, waar het groeiend aantal schapen kan worden opgevangen. Tenslotte leent het Oud Beweidde Stuk zich met name in

de winter beter voor beweiding dan naburige percelen, gezien de beschutting van de bossen, hetgeen vooral van belang is voor de overlevingskans van de lammeren. Op het Nieuw Beweide Stuk bestaan soortgelijke problemen. Hier zou winterbeweiding plaatsvinden d.m.v. een bepaald aantal weidedagen (3). In de praktijk komt hier weinig van terecht.

In 1974 heeft gedurende enige tijd ook een aantal geiten gegraasd. In 1975 kon door ruilverkavelingswerkzaamheden een in de omgeving liggend perceel niet gebruikt worden, zodat de hele zomer rond 35 schapen geweid werden. In 1976 hebben in de nazomer en herfst 17 schapen gegraasd, vergezeld van twee ponies die een boer zonder toestemming van het Staatsbosbeheer had ingeschaard. In de winter van 1976 zijn twee naburige percelen cultuurland bij het Nieuw Beweide Stuk getrokken, zodat nu op een weliswaar groter perceel 35 schapen grazen, maar het aandeel in het totale oppervlak van de heide is sterk afgenomen. Afgezien van de ongeregelde die zich hebben voorgedaan door zomerbeweiding en andere diersoorten, is het aantal weidedagen constant. Maar wanneer dit betekent dat in de winter van 1975 gedurende een groot aantal maanden weinig schapen en in de winter van 1976 gedurende een korte periode veel schapen grazen, kan nog niet van een constant beheer gesproken worden.

Rekening houdend met de aanvankelijk beheersdoelstelling (8), het in stand houden en opnieuw ontwikkelen van een heidevegetatie,

zijn de resultaten van de beheersexperimenten tot nu toe plaatselijk gunstig en plaatselijk ongunstig. Enerzijds verdwijnt boomopslag op de heide, anderzijds treedt vergrassing op. Enerzijds verschijnen „schrale” soorten in het grasland, anderzijds breidt de Pitrus zich uit. Juist om het effect van een bepaald experiment na te gaan, wordt niet onmiddellijk ingegrepen wanneer zich bv. een uitbreiding van de door beheerders zo gevreesde Pitrus voordoet. Wanneer de Pitrus direct selectief wordt weggemaaid kan misschien wel een voor de beheerder gewenste situatie ontstaan, maar na verloop van tijd is niet meer te achterhalen hoe die nu precies ontstaan is. Om hierover meer informatie te verkrijgen wordt nu plaatselijk in de Pitrus-vegetatie gemaaid en geplagd en wel zodanig dat de schapen deels wel, deels niet de gemaaide en geplagde Pitrus kunnen beïnvloeden. Of de genoemde plaatselijk verschillende effecten de gevolgen zijn van verschillen in bodemgesteldheid of van uiteenlopende beweidingsintensiteiten is een punt van verder onderzoek.

De voorlopige resultaten overziend, moet wel een kanttekening worden gemaakt bij de genoemde beheersdoelstelling. Het instand houden van de heide lijkt zeker mogelijk middels extensieve beweiding. Wanneer echter op grasland binnen vrij korte tijd een heidevegetatie tot ontwikkeling gebracht moet worden, zal de bodem snel uitgeput moeten worden met behulp van afplaggen en/of hooien, beweiding biedt dan minder perspectieven. In hoeverre ploegen van grasland mo-

Tabel 5. Afvoer van hoeveelheden fosfor(P) en stikstof(N) uit de bodem in de periode april-augustus 1975 bij verschillende beheersexperimenten.

	hoeveelheid gewas kort voor het maaien in gr dr stof/m ²	in afgevoerd gewas		totaal afgevoerde mineralen	
		aanwezige hoeveelheden		in gram/m ² , bij beweiding	
		mineralen in ng/gr dr stof		gewas verminderd met mest	
		P-totaal	N-totaal	P-totaal	N-totaal
hooien	370	5	10	1,9	3,7
hooien + bemesten (50 kg N/ha)	940	4	12	3,8	11,3
beweidens	150(gegeten)	8	22	0,6(1,2-0,6)	2,2(3,3-1,1)

gelijkheden biedt, moet nader onderzocht worden.

Wanneer het de bedoeling is na verloop van tijd een vrij soortenrijke, heischrale vegetatie tot ontwikkeling te brengen, lijkt extensieve beweiding de beste beheersmaatregel. Ook in dit geval moet het effect van ploegen bestudeerd worden. Een heidevegetatie en een soortenrijke graslandvegetatie zijn moeilijk vergelijkbaar voor wat betreft de natuurwe-

tenschappelijke waarde; ze kunnen moeilijk tegelijkertijd nagestreefd worden, zodat er een keuze t.a.v. de beheersdoelstelling gemaakt dient te worden.

De bovengenoemde voorlopige conclusies zijn getrokken op grond van vier jaren onderzoek; het is daarom zeker niet uitgesloten dat ze over een aantal jaren in meer of mindere mate herzien moeten worden.

Litteratuur:

1. Bakker, J. P. (1976). Natuurbeheer en natuurbeheersonderzoek in het stroomdal van de Drentse A. De Levende Natuur 79: 49-56.
2. Bie, S. de (1976). Onderzoek naar beweiding als natuurtechnische beheersmaatregel op het Westerholt. Intern rapport RIN, Leersum/Lab. voor Plantenoecologie RU, Groningen.
3. Bie, S. de (1978). Het Westerholt. II De heidevegetatie. De Levende Natuur: 112-122.
4. Ellenberg, H. (1974). Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX. Goltze, Göttingen.
5. Hazebroek, E. (1976). Veerassen en natuurbeheer. Intern rapport RIN, Leersum.
6. Leeuwen, C. G. van (1974). Ekologie, Kollegedictaat. Technische Hogeschool, Delft.
7. Oosterveld, P. (1975). Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing. Natuur en Landschap 29: 161-171.
8. Staatsbosbeheer (1965). Stroomdallandschap Drentse A. Rapport consultantschap voor Groningen en Drente, Assen.
9. Vreugdenhil, A. en S. E. van Wieren (1976). De veranderingen in de vegetatie na drie jaar maaien en beweiden op het Westerholt. Intern rapport RIN, Leersum/Lab. voor Plantenoecologie RU Groningen.
10. Wieren, S. E. van (1977). Het Westerholt: over bodem en beheer. Intern rapport RIN, Leersum/Lab. voor Plantenoecologie en Vakgroep Fysische geografie en Bodemkunde, RU Groningen.
11. Wieren, S. E. van (1977). Het Westerholt. I Geologie, ontginning en bodem. De Levende Natuur: 279-286.

Acht jaar rietvogeltellingen langs het Veluwemeer

G. VAN DIJK

Voor het eerst in 1971 is het gelukt de broedvogels van de rietkraag tussen Harderwijk en Elburg eens nader onder de loep te nemen. In dat jaar kon ik, in het kader van mijn studie aan de Landbouwhogeschool, in het Veluwe-randgebied tussen Harderwijk en Elburg meer aspecten, o.a. weidevogels en houtwalvogels onderzoeken.

Daarbij kwamen opmerkelijke kwaliteiten van dit gebied aan het licht, bevestigd en uitgebreid met een grote hoeveelheid gegevens over de botanische rijkdom door Bontenbal in 1977 (in zijn doctoraalverslag Landbouwhogeschool). Bij de verderop in dit artikel aan de orde komende aantasting van dit gebied dient dus beseft te worden dat het hier

niet alleen gaat om rietvogels maar om nog veel meer aspecten die van groot belang zijn. Na 1971 is er naar gestreefd ieder jaar een zo groot mogelijk deel van de rietkraag opnieuw op broedvogels te onderzoeken en wel d.m.v. een éénmalig bezoek in de „zangtop” van de Kleine en de Grote karekiet. Behalve in 1972 en 1973 is dit steeds gelukt voor het gehele traject van Harderwijk tot Elburg. In 1972 en 1973 werd geteld van Harderwijk tot de Andhuizer Beek bij Doornspijk. Daar de bezoeken ieder jaar éénmalig waren, kunnen de resultaten natuurlijk niet de toets der kritiek van een nauwgezet ornitholoog doorstaan. Door de hoge mate van *eenheid* van methode zijn de verkregen aantallen tot