

the grazing animals are subject to heavy metal intoxication.

In the present paper the relation between concentrations in the topsoil, in the food plants and in the animal organs has been investigated. The main food plants on dry heathland are *Deschampsia flexuosa* and *Calluna vulgaris*. No relation was found between lead or cadmium concentrations in the topsoil and in the aerial plant parts. The concentrations in *Deschampsia flexuosa* are higher than in *Calluna vulgaris*. An annual cycle in lead and cadmium concentration in the plants was apparent, with a maximum during winter.

In order to predict lead and cadmium concentrations in the liver of grazing cattle on the basis of dietary concentrations, a literature survey concerning this relation was carried out. Together with investigations about diet selection of grazing cattle on heathland, this offered the possibility to estimate the risks for animal health and for meat consumption.

The measured liver levels for lead and cadmium in cattle on heathland were below the standard risk level after more than two years. It can be concluded that the risks for cattle health due to heavy metal intoxication on heathland are very small. Lead intoxication could possibly be expected in young animals because of their higher sensitivity to lead. Problems with cadmium intoxication are only likely for older animals because of the accumulation in organs.

The standard for liver consumption ($1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ fresh weight) might be exceeded, however, when soil consumption is important. The cadmium standard of 1 mg per kg fresh weight can be exceeded in older animals in areas with a relatively high cadmium concentration.

Dankwoord

Voor het tot stand komen van dit artikel zijn wij veel dank verschuldigd aan M. Gleichman, F. Gillissen en R. van Eck, voor hun hulp en ondersteuning tijdens de verschillende fasen van het onderzoek, en aan de Vakgroepen Milieutechnologie en Bodemkunde en Plantvoeding aan de Landbouwniversiteit Wageningen, voor het ter beschikking stellen van apparatuur.

A.K.M. van Hoof,

ir. M.F. Wallis de Vries,

ir. J. Bokdam,

Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit

Bornsesteeg 47

6708 PD Wageningen

Hoogveenvorming

op de Veluwe?

Yvonne van der Laan & Karl Blokland

Op de westelijke flank van een Veluwe stuwwal, omringd door droge stuifzanden, bevindt zich een 10 ha groot veencomplex: het Kootwijkerveen. Het beheer van dit gebied is gericht op regeneratie van het hoogveen en het ontwikkelen van een natte soortenrijke heide. Een belangrijk uitgangspunt voor het beheer zijn de natuurlijke processen. Daartoe zijn de relaties tussen bodemopbouw, waterhuishouding en aanwezige vegetatie onderzocht.

Het Kootwijkerveen ligt in de boswachterij Garderen van Staatsbosbeheer (fig.1). Momenteel bestaat 6 ha van het gebied uit een voormalig hoogveen met ca 600 gegraven veenputjes. De overige 4 ha is in de vijftiger jaren afgegraven en in cultuur gebracht. Na gebruik als weiland is het sinds medio jaren tachtig als schraalland in beheer. Het open gebied wordt omsloten door naaldbos (foto 1).

In het hoogveenrestant is een zeer kleinschalig patroon van veenputten aanwezig. De vegetatie in en rond deze putten bevat voornamelijk soorten van natte heide en hoogveen en wordt gedomineerd door Pijpestrootje (*Molinea caerulea*) (foto 2). In de veenputten zijn op korte afstand interessante verschillen in vegetatiesamenstelling te ontdekken. Naast variatie ten gevolge van de 'normale' successiereeks wordt differentiatie vermoedelijk veroorzaakt door verschillen in bodemopbouw en waterhuishouding. In het hoogveenrestant is daarom in een strook van 50 m breed en 200 m lang onderzoek gedaan naar de bodemopbouw, de samenstelling van het oppervlaktewater, de fluctuatie in de waterstanden en de vegetatiesamenstelling in en rond 180 veenputjes. Het veldwerk heeft plaatsgevonden gedurende de zomer van 1991 tot en met het voorjaar van 1992. Via statistische analyses is een verband gezocht tussen abiotische parameters en het voorkomen van vegetatietypen in de veenputten. Op basis van deze



resultaten worden twee alternatieven voor het beheer van het hoogveenrestant besproken.

Bodemvorming

Aan het einde van het Pleistoceen heeft zich op de flank van de Veluwe stuwwal in een voormalig smeltwaterdal, door stagnatie van water, een komvormige oerlaag gevormd. Door de aanwezigheid van deze ondoorlatende verkitte zandlaag en een slecht doorlatende stuifzandwal stroomafwaarts is een meertje ontstaan. Hierin kwam mesotrofe veenvorming op gang. Langzamerhand groeide het veen tot boven het wateroppervlak en vormde zich in de komvormige laagte een lenshoogveen (fig. 2).

Natte perioden met veenmosgroei werden afgewisseld door perioden van

tot stilstand kwamen. Het van oorsprong bolvormige veen kwam hierdoor in een laagte te liggen (fig. 2).

Eind vorige eeuw is begonnen met de winning van turf uit het Kootwijkerveen (Diemont, 1976). Hierbij werden putjes gegraven met een grootte variërend van 2 - 8 m² en een diepte van 0,50 - 2,00 m (fig. 2). Bij het graven van een nieuw putje werd de bovenlaag weggehaald en in een naastliggend putje gestort; er ontstond een patroon vergelijkbaar met een petgat - legakkersysteem op kleine schaal. De oorspronkelijke bodemopbouw is hierdoor geheel verstoord. De putjes onderscheiden zich van elkaar door de aard van het bodemmateriaal (zand, veenmos of organisch materiaal) en de dikte van het resterende veenpakket onder de putjes.

hoogveen (fig. 2).
Natte perioden met veenmosgroei werden afgewisseld door perioden van

Foto 1. Overzicht Kootwijkerveen; vanaf het schraalland op de voorgrond een blik op het hoogveenrestant.

veld en in westelijke richting duikt hij langzaam weg. In de vijftiger jaren is ten behoeve van de ontwatering van het weiland dwars door het gebied een sloot gegraven (fig. 1). De daarop aangesloten greppels hebben de ontwatering van het gehele gebied vergroot. Sinds medio jaren tachtig is de afvoer verminderd en het waterpeil verhoogd, doordat de sloot benedenstrooms werd afgedamd.

De grondwaterstroming in het gebied vindt plaats in het bodemmateriaal (zand, veenmos of organisch materiaal) en de dikte van het resterende veenpakket onder de putjes.

waterpeil benedenstrooms. De grondwaterstroming in het gebied vindt

verhoogd, doordat de sloot benedenstrooms werd afgedamd.

De grondwaterstroming in het gebied vindt plaats in het

bodemmateriaal op grote schaal. Het veen, dat op sommige plaatsen een dikte van 2,00 m had, wordt nu slechts gedeeltelijk bedekt met een zandlaag van 0,50 m. Aan de rand van het hoogveenrestant zijn de stuifdunnen het gebied voor het aanwezige vocht

door regenwater gevoed. De afvoer van water wordt grotendeels verhindert door de aanwezigheid van de ondoorlatende oerlaag. Deze loopt in noordelijke en zuidelijke richting tot net onder de stuifdunnen aan de randen van het veen. In het oosten komt de oerlaag tot aan het maai-

ging. Op basis van de bodemopbouw is aanemelijk, dat vooral sprake is van een horizontale stroming door de bovenste stuifzandlaag en via het open water van de met elkaar in verbinding staande putjes. De hoogste grondwaterstanden worden gemeten in de winter, de laagste in de

gaan versterven. De plaatsen waar de waterpeil wordt bereikt, wordt de afvoer van minimaal 0,50 m. Aan de rand van het hoogveenrestant zijn de stuifdunnen het gebied voor het aanwezige vocht

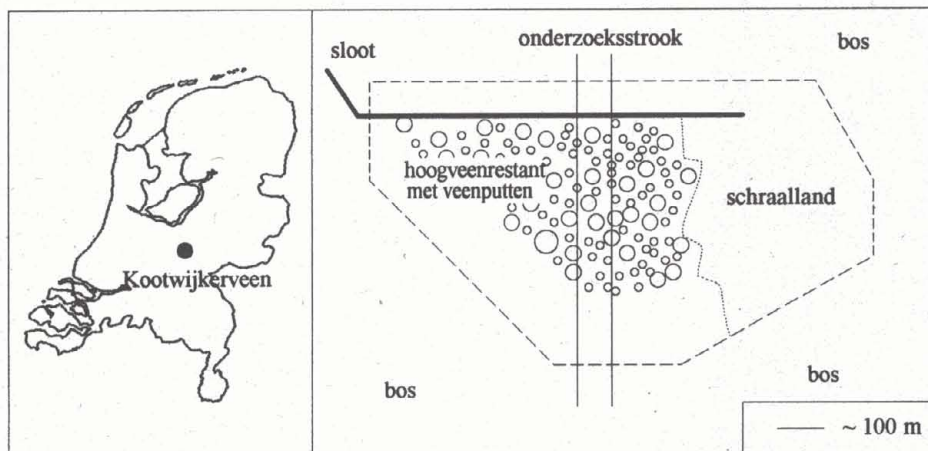


Fig. 1. Ligging Kootwijkerveen en geschematiseerde gebiedsopbouw. Londo et al. beschrijven in dit nummer de natuurontwikkeling in het 'schralland'.

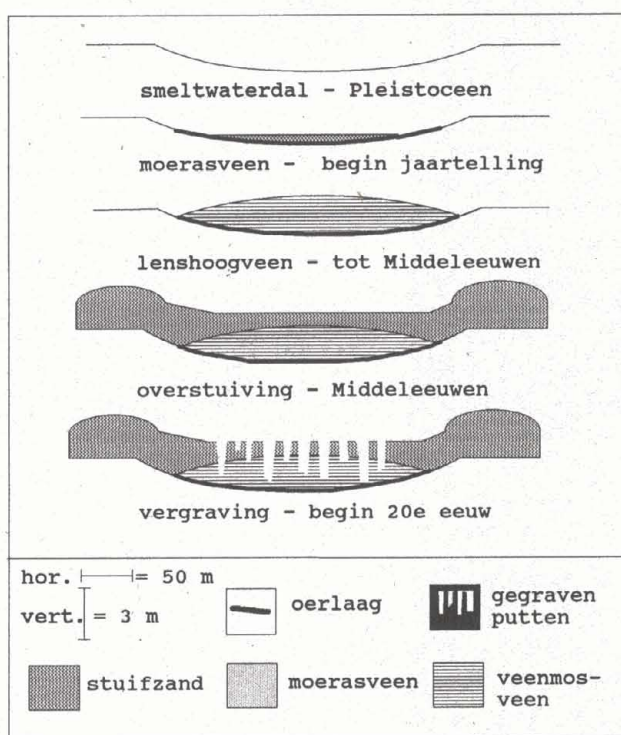


Fig. 2. Bodemvorming in de tijd.

zomer. De afstand van de waterstand tot aan het maaiveld blijkt in het hele veengebied te variëren. In het middendeel van het hoogveengebied is de fluctuatie het kleinst.

Behalve het grondwater fluctueert ook het oppervlaktewater. Deze fluctuatie is het sterkst in de putten langs de sloot en de via greppels met elkaar in verbinding staande putten. Het waterpeil in de geïsoleerde putten vertoont een geringere fluctuatie, zodra het zich onder de bovenste zandlaag bevindt. Onder deze zandlaag bevindt zich een slecht doorlatend veenpakket.

De kwaliteit van het aanwezige water in de putjes komt grotendeels overeen met de samenstelling van het regenwater. Fosfaat en nitraat zijn in niet meetbare concentraties aanwezig, ammonium daar-

entegen wel. De korte grondwaterstroombanen vanuit de aangrenzende stuifduinen zorgen niet voor een aantoonbare verandering van de samenstelling van het water in de putjes langs de randen van het veenrestant.

Tussen de zomer en de winter is er een verschil in watersamenstelling. Dit is voor een belangrijk deel het gevolg van het grote neerslagoverschot in de winter. In de zomer treedt differentiatie op. Dit wordt het duidelijkst aan de hand van de zuurgraad (pH) en de totale ionenbelasting (EGV) (fig. 3). Met name het EGV vertoont een grote spreiding: 50 - 320 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (gemiddeld 105) in de zomer en 60 - 115 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (gemiddeld 75) in de winter. Het regenwater heeft een gemiddelde EGV van 35 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Het traject van de pH loopt in de zomer van zuur tot

licht basisch (pH 3,6 - 6,7), terwijl in de winter alle putten relatief zuur zijn (pH 3,7 - 5,1). De pH van het regenwater in het gebied is 5,3.

Opmerkelijk is verder de grote spreiding van het sulfaatgehalte in de zomer, terwijl het natriumgehalte gedurende het gehele jaar stabiel blijft. Dit constante gehalte aan natrium weerspreekt het vermoeden dat het water in de zomer door indamping sterk geconcentreerd wordt. Wel kan de differentiatie, die plaatsvindt in de zomer, voor een deel worden verklaard uit de mate van fluctuatie van de waterstanden in de putten. Sommige putten, voornamelijk langs de rand van het veen aan de kant van de afvoersloot, vallen geheel droog, waardoor oxydatie van het organisch materiaal kan plaatsvinden. Met name sulfaat wordt, na een droge periode, in deze putten in verhoogde concentraties waargenomen.

Vegetatie

In totaal komen in het studiegebied 18 hogere plantesoorten en vier veenmossoorten regelmatig voor. Deze soorten zijn gekarteerd en gebruikt om een typologie op te stellen.

Dominant op de legakkers is het sterk pollenvormende Pijpestrootje. Op de hoogste delen groeit deze soort samen met Struikheide (*Calluna vulgaris*), Blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*) en Rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*). Op lagere delen van de legakkers groeit Pijpestrootje samen met Dopheide (*Erica tetralix*), Wollegras (*Eriophorum vaginatum*), Veenbies (*Scirpus caespitosus*) en plaatselijk met Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*). Op een aantal plaatsen zijn de legakkers handmatig geplagd. Hier komen soorten voor als Blauwe zegge (*Carex panicea*), Sterzегge (*Carex echinata*) en Trekrus (*Juncus squarrosus*) te samen met Dopheide en Knolrus (*Juncus bulbosus*).

De vegetatie in de putten is nader onderzocht. De standplaats van deze vegetatie kan worden onderscheiden naar diep open water, kraggen en ondiep open water met plantengroei vanaf de bodem. Een aantal soorten waaronder Dopheide, Veenpluis, Wollegras, Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en Ronde zonnedauw (*D. rotundifolia*) komt verspreid door het hele gebied voor. Andere soorten zoals Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), Snavelzegge (*Carex rostrata*), Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) en Pitrus (*Juncus effusus*) kennen een beperkte ruimtelijke spreiding. Een typische soort



is Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) die op de overgang van oever naar put groeit. Deze soort groeit in vrijwel alle gevallen groepsgewijs op vaste bodem.

Er zijn vier veenmossen onderscheiden. Ten eerste de ondergedoken soort *Sphagnum denticulatum* (benaming volgens Dirkse, 1985, vroeger *S. auriculatum* of *S. lescuri*). Daarnaast *S. flexuosum* ((Dozy & Molck.) Marg. & Daring, 1982), *S. papillosum* en *S. magellanicum*.

In totaal zijn op basis van de soorten-samenstelling zes vegetatietypen onderscheiden (fig. 4).

1. Zeer opvallend zijn de relatief diepe open veenputten (foto 3) met dominantie van Klein blaasjeskruid. Andere regelmatig voorkomende soorten zijn Veenpluis, *Sphagnum flexuosum* en in een enkel geval *Sphagnum denticulatum*. In het Kootwijkerveen vormen deze putten de eerste fase in de verlandingsreeks, hoewel het niet bekend is of alle putten deze fase hebben doorlopen.

2. Enkele putten met beginnende kraggevorming hebben een vegetatie gekenmerkt door Witte snavelbies en Ronde en Kleine zonnedaauw. Soms komt in dit puttype ook Klein blaasjeskruid voor. Bij een aantal putten groeit langs de oever *Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum* en Beenbreek. Dit type komt overeen met de Veenmos-Snavelbiesassociatie, kenmerkend voor vlakke groeiplaatsen met veel open plekken en geringe grondwaterfluctuaties.

3. Bij het dikker worden van de kragge ontwikkelt zich een vegetatietype met diverse overgangen. In alle typen is Ronde zonnedaauw met Veenpluis dominant aanwezig. Witte snavelbies en Kleine zonnedaauw komen sporadisch voor, terwijl *Sphagnum denticulatum* en Dopheide regelmatig aangetroffen worden. Door de aanwezigheid van hoogveenmossen en heide is dit type te karakteriseren als een overgang van de Veenmos-Snavelbies-associatie naar de Dopheide-Hoogveenmosassociatie.

4. In op het oog vergelijkbare putten komen vegetaties van Veenpluis en *Sphagnum flexuosum* voor. Deze kunnen worden onderscheiden in vier subtypen; één met sterke dominantie van Veenpluis, één met sterke dominantie van *Sphagnum flexuosum*, één met co-dominantie van beiden en één van beide soorten samen met Snavelzegge. Het derde subtype vertoont sterke overeenkomsten met de sociatie Veenpluis en *Sphagnum flexuosum*. Deze associatie is voedselarm



Foto 2. Vergrast hoogveenrestant waarin zich ca 600 veenputten bevinden.

en schijnt begunstigd te worden door lichte verstoringen zoals het trekken van veenmos en wisselende grondwaterstanden. Tot halverwege de jaren zeventig werd plaatselijk veenmos gewonnen in het Kootwijkerveen (Schepers, 1986).

Daarnaast is bekend dat *Sphagnum flexuosum* goed groeit bij een overvloed aan stikstof in het milieu.

5. Een ander te onderscheiden vegetatietype vormt een verzameling van een aantal groepen kenmerkend voor vergaande verlanding. Dopheide komt, hoewel in verschillende dichtheden, in alle typen voor. De putten worden gekenmerkt door een bult - slenk patroon, waarbij op de drogere delen Dopheide, *Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum* en Pijpestrootje voorkomen. In de slenken groeien voornamelijk *Sphagnum flexuosum* en Veenpluis.

6. Het laatste type bestaat uit een vegetatie van Pijpestrootje en *Sphagnum flexuosum*. De vegetatie bevindt zich veelal op de bodem van de put.

Relaties

De verlandingsreeks van open water via kraggevorming naar geheel verlande putten kan worden gekoppeld aan de zes onderscheiden vegetatietypen (fig. 4). Hoewel de boven vermelde beschrijving van typen een logische opeenvolging lijkt, hoeft dit niet zo te zijn. Tijdens de verlanding worden niet alle vegetatietypen doorlopen. Vanuit open water ontstaat mogelijk via dunne kraggen een bult - slenkpatroon. Ook zijn er sturende abioti-

sche factoren aanwezig die de verspreiding van de vegetatie verklaren. Door analyse van zo'n 400 watermonsters en 200 bodemboringen blijken variaties in het abiotisch milieu aanwezig te zijn. Een statistische relatie tussen vegetatietypen en abiotisch milieu blijkt minder eenvoudig aantoonbaar te zijn. Enerzijds zijn de verschillen vaak miniem, het totale systeem valt in de categorie 'zuur en zeer voedselarm', anderzijds zijn relaties vaak niet eenduidig of verklaarbaar.

De meest duidelijke relatie bestaat tussen Klein blaasjeskruid en putten met de laagste ionenbelasting. Het betreft zeer geïsoleerde putten met een stabiel waterpeil. Het water in deze putten heeft gemiddeld de laagste pH (4,3) en EGV ($65 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Het andere uiterste wordt gevormd door de putten met *Sphagnum flexuosum* en Pijpestrootje. Deze verlande putten hebben voor alle parameters gemiddeld de hoogste waarden en staan een groot deel van het jaar droog. De verhoogde concentraties zijn waarschijnlijk het gevolg van mineralisatie.

In het 'grijze midden' vertoont het *Sphagnum flexuosum* type een relatie met een laag sulfaat- en calciumgehalte. Het Veenpluis - *Sphagnum flexuosum* type vertoont een relatie met een verhoogde concentratie sulfaat en kooldioxide in de zomer. De vermoede relatie tussen *Sphag-*



Foto 3. Diepe veenput waarin het hele jaar door water aanwezig is met op veel plaatsen een vegetatie van Klein blaasjeskruid.

num flexuosum en stikstof (ammonium) kan niet worden aangetoond. Opvallend is dat het type met Witte snavelbies sterke fluctuaties vertoont ten aanzien van de pH en het EGV, en dat ook de concentraties van andere parameters sterk variëren gedurende het jaar. Verwacht zou worden dat deze fase, wanneer het zou volgen op het Klein blaasjeskruid type, een relatie met lage concentraties vertoont.

Hoogveen of niet

Belangrijke abiotische kenmerken van een natuurlijk hoogveensysteem zijn de geomorfologie en de hydrologische processen. Een levend hoogveen wordt vooral gekenmerkt door hydrologische isolatie van de omgeving (Van Leeuwen, 1962). Door middel van neerslag en temperatuur vormt het klimaat een direct sturende factor bij de verschillende processen in het systeem. Hoogveen bestaat uit een dood veenmospakket en een levende toplaag. Afvoer van overtollig water (systeem gebonden afvoer) vindt horizontaal plaats via deze levende laag (Streefkerk & Casparie, 1987). Deze afvoer is noodzakelijk om het systeem voedselarm te houden. Bij ons zijn natuurlijke hoogvenen veelal lensvormig. Het middendeel is daardoor direct regenwaterafhankelijk. Aan de ran-

den is een overgangszone aanwezig met eventuele invloed van voedselrijk water. In het Kootwijkerveen is de situatie ernstig verstoord door de aanwezigheid van een deklaag van zand, de holle vorm door de vorming van stuifduinen langs de randen en de vergravingen als gevolg van de turfwinning. Door de overstuiving met zand en de vorming van stuifduinen is de toevoer van geïnfiltrerd regenwater naar het veenmospakket toegenomen. De bovenste, goed doorlatende, stuifzandlaag zorgt zowel voor aanvoer als voor de afvoer van het water in het systeem.

Het Kootwijkerveen is qua bodem en grond- en oppervlaktewater goed geïsoleerd van de omgeving. Dit geldt niet voor toevoer van stoffen vanuit de atmosfeer. Depositie leidt tot een nutriëntenverhoging en een verzuring van het milieu. Een aantal veenmossoorten kan hierop positief reageren.

In het Kootwijkse hoogveenrestant is de isolatie van de afzonderlijke putten van groot belang. De diepte van de put en de verbinding met andere putten zijn van directe invloed op de fluctuatie van de waterstand. De vegetatie en de samenstelling van het water zijn hier een afgeleide van. Levend veenmos is op kleine schaal aanwezig; het is gebonden aan putten die verspreid door het gebied aanwezig zijn. In het Kootwijkerveen kan niet gesproken worden van een levende veenmoslaag als dekkend pakket. De natuurlijke sponswerking van een hoogveensysteem is hier dan ook zeer beperkt aanwezig.

Aspecten voor het beheer

Uit de bovengeschetste situatie kan worden geconcludeerd dat het Kootwijkerveen niet meer als een natuurlijk hoogveen is aan te merken. Voor het voeren van een duurzaam beheer is het van belang te weten welk doel moet worden nagestreefd. Enerzijds kan het beheer worden gericht op het ontwikkelen en in stand houden van een zo natuurlijk mogelijk hoogveensysteem, anderzijds kan een meer behoudend beheer worden gevoerd gericht op het in stand houden van de diversiteit aan plantesoorten.

De ontwikkeling naar een "natuurlijk" hoogveensysteem vergt drastische ingrepen. De groei van veenmos zal vanuit de putten bij het handhaven van de zandlaag en de open verbinding met de greppels waarschijnlijk moeizaam of in het geheel niet plaatsvinden. De afvoer via het oppervlaktewater en de stroming via de bovenste zandlaag zijn hiervoor te groot. Er zal stabiliteit in de waterstand moeten worden bereikt. Dit betekent dat de afvoer zowel via het grondwater als via het oppervlaktewater moet worden verhinderd. De greppels naar de afvoersloot kunnen worden afgedamd. Ditzelfde kan gebeuren met het grondwater: aan het benedenstroomse deel van het gebied kan dwars op de stromingsrichting van het grondwater, tot op de oerlaag, een grote damwand worden geplaatst. Het water zal hierdoor minder snel afstromen en het peil worden gestabiliseerd. Wanneer dit een verhoging van het waterpeil tot gevolg heeft zal de vegetatie van Pijpestrootje waarschijnlijk afsterven. Hierbij moet voorkomen worden dat deze strooisellaag plotseling droog kan vallen; dit kan namelijk gevolgen hebben voor de mineralisatie en daarmee verrijking met voedingsstoffen van het gebied. Een mogelijke oplossing is het gebied in zijn geheel een keer te plaggen. De verrijkte bovenlaag wordt daarmee afgevoerd, zodat de hoogveenvorming weer kan beginnen.

Het behoud van de bestaande differentiatie in de vegetatie vergt minder drastische ingrepen. De huidige waarde komt voort uit een diversiteit die gekoppeld is aan diverse verlandingsstadia. Door successie zal een verdere verschuiving naar "oudere" stadia plaatsvinden. Dit heeft tot gevolg dat de huidige vegetatie langzamerhand wordt vervangen door een vegetatie van vergraste heide en uiteindelijk bos. Wanneer de differentiatie in successiestadia behouden dient te blijven, zal het beheer zich moeten richten op de ontwik-

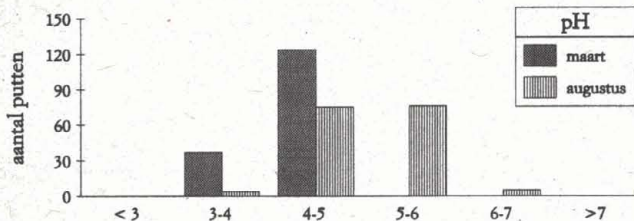
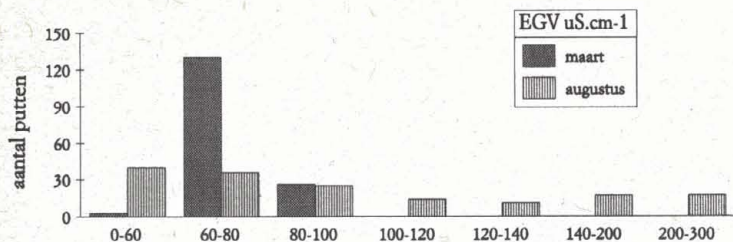


Fig. 3. De verschillen tussen de EGV- resp. pH-waarden van het water in de putten zijn in de zomer groter dan in de winter. Het neerslagoverschot in de winter is hier debet aan.

VEGETATIETYPE	PUTTYPE
Kenmerkende soorten	
<u>Klein blaasjeskruid</u> Veenpluis <i>Sphagnum flexuosum</i> <i>Sphagnum denticulatum</i>	
<u>Witte snavelzegge</u> Ronde zonnedaau Kleine zonnedaau <i>Sphagnum papillosum</i> Beenbreek	
<u>Ronde zonnedaau</u> Veenpluis <i>Sphagnum denticulatum</i> Dopheide	
<u>Veenpluis</u> <i>Sphagnum flexuosum</i> Snavelzegge	
<u>Dopheide</u> <i>Sphagnum papillosum</i> <i>Sphagnum magellanicum</i> Pijpestrootje	
<u>Pijpestrootje</u> <i>Sphagnum flexuosum</i>	

Fig. 4. Op basis van de soortensamenstelling zijn zes vegetatietypen onderscheiden. Deze kunnen worden gekoppeld aan een verlandingsreeks van putten met open water via kraggevoorming naar geheel verlandende putten. Deze koppeling houdt overigens niet in, dat tijdens de verlanding alle zes onderscheiden vegetatietypen doorlopen hoeven worden.

keling van de vegetatie van de jonge stadia. Dit betekent dat jaarlijks een deel van de verlandende putten opnieuw moet worden uitgeveend.

Voor beide beheersvarianten dient de aandacht op de waterstand en de mate van fluctuatie te worden gericht. Het stabiliseren van het waterpeil is daarbij het belangrijkste streven. Op dit moment is al een aantal ingrepen gepleegd. Dit betreft het afdammen van de afvoersloot, het

kappen van de bosrand binnen het inzijsgebied en lokaal plaggen. Deze ingrepen gaan niet ver genoeg voor de regeneratie van het hele hoogveensysteem. Door het uitvoeren van deze maatregel kiest de beheerder vooralsnog expliciet voor het behoud van diversiteit van plantesoorten. Gezien de beperkte omvang van mogelijke hoogveenregeneratie en de onzekere effecten van een drastische ingreep lijkt ons dit een goede keuze.

Literatuur

- Diemont, W.H., 1976. Beheersadvies Kootwijkerveen (Boswachterij Garderen). Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Dirkse, G. M., 1985. *Sphagnum* sect. *Subsecunda* in Nederland. RIN-rapport 85/2, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Leeuwen, C.G., 1962. De hoogvenen van Twente. In: Twente natuurhistorisch; III Heiden, venen en vennen. Wetenschappelijke mededelingen KNNV no. 43, Hoogwoud.
- Margadant, W.D. & H. During, 1982. Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen. Thieme, Zutphen.
- Schepers, C.M., 1986. Kootwijkerveen; notities met betrekking tot beheer. Staatsbosbeheer, Arnhem.
- Streefkerk, J.G. & W.A. Casparie, 1987. De hydrologie van hoogveensystemen. Rapport Staatsbosbeheer, Utrecht.

Summary

Peat-moor development at the Veluwe?

The Kootwijkerveen, situated at the Veluwe, is a peat-moor remnant. The original character of the peat-moor has been affected by the covering with drift-sand and the digging of many pits for peat production. The vegetation in the pits has the characteristics of a developing peat-moor. In the pits various vegetation types have been found. Apart from the normal succession range other factors are expected to explain the presence of species. Especially the water level plays an important role. For the management of the Kootwijkerveen a choice has to be made for pattern or more process aimed management. The first is aimed at keeping the differentiation in vegetation types and succession stadia. The second way of management is aimed at getting back a real peat-moor, by holding the water and remove the (enriched) sand layer.

Dankwoord

Het onderzoek is uitgevoerd tijdens onze studie Milieukunde aan de Rijksuniversiteit Utrecht onder begeleiding van dr. A. Barendregt. Wij bedanken hem voor deze begeleiding en zijn commentaar op dit artikel. Daarnaast willen wij Harry Hees van Staatsbosbeheer bedanken voor zijn behulpzaamheid tijdens het veldonderzoek.

Y. van der Laan
Hondsdrifweg 6
2381 JC Zoeterwoude

K. Blokland
Stichtse Meije 23a
3474 KR Zegveld