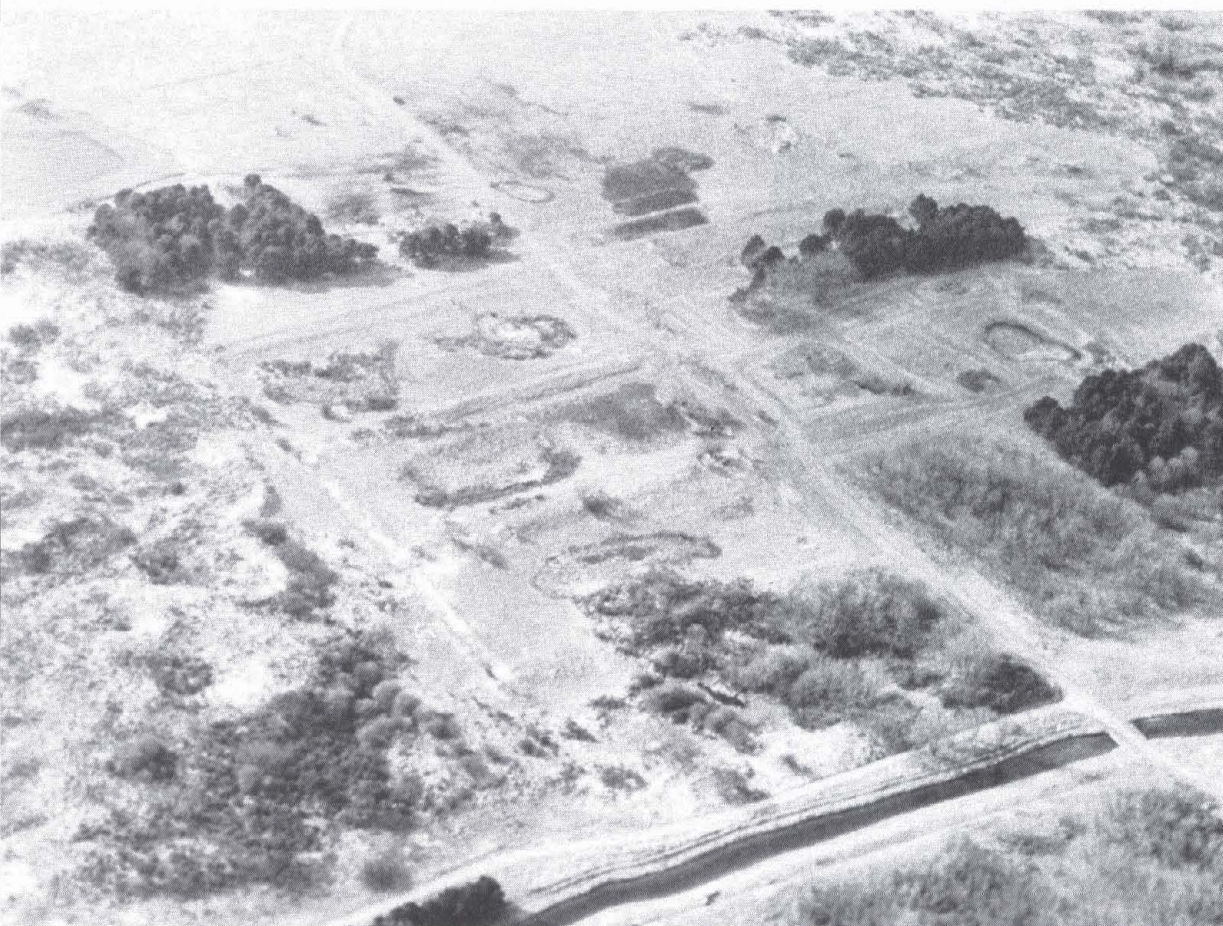




Luchtfoto van de terreintypen a tot en met d, waarin de voormalige akkergrenzen nog duidelijk zijn te herkennen (foto: Baeyens/Dokuform).

Wasplaten en andere paddestoelen in een vochtige vallei van de Amsterdamse Waterleidingduinen

Agnes Becker & Gert Baeyens

Het Groot Zwartevelde is een vochtige duinvallei in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD). Vanouds lagen hier duinakkers, die na 1942 verruigden tot duinrietsteppe. Sinds 1975 vindt vernatting en maaibeheer plaats. De soortenrijkdom aan hogere planten is sinds 1975 spectaculair toegenomen. De mycoflora (paddestoelen), die sinds 1985 wordt onderzocht, vertoont verrassend veel wasplaten. De ontwikkeling van de flora en mycoflora wordt gemonitord in een projectmatige samenwerking van bedrijfsbiologen en vrijwilligers. In dit artikel worden de eerste resultaten van de mycologische inventarisaties gepresenteerd.

Het Groot Zwartevelde (GZV; oppervlakte ongeveer 17 ha, fig. 1 en 2) ligt in de gemeente Zandvoort en maakte vroeger deel uit van een boerenbedrijf waar, van omstreeks 1845 tot 1900, onder andere aardappelen werden geteeld. In latere jaren werd er (tot 1942) tevens een kleine veestapel geweid. De bodem is plaatselijk zeer humeus tot weinig (Van Beckhoven, 1987). Op de voormalige akkers zijn de bewerkte lagen 30-60 cm dik

(Vos, 1984). De beakkerde vallei is ingebed in een kalkrijk duindoornlandschap. Er zijn tussen 1930 en 1960 twee loof- en twee dennenbosjes aangeplant.

Het terrein maakt deel uit van een zogenaamd voorraadgebied van Gemeentewaterleidingen Amsterdam (GWA) en heeft een hoge, meestal constant gehouden grondwaterstand. Het rivierwater dat aan weerszijden van de vallei door infiltratiegeulen wordt in-

gelaten, zijgt op enkele meters uit de oever naar de diepere ondergrond.

Het freatische water wordt uitsluitend door neerslag gevoed. De regenwaterlens is in het midden van de vallei ongeveer 8 m dik (Stuyfzand & Moberts, 1987). De vernatting is een bewust gehandhaafde combinatie van infiltratie en vertraagde onttrekking, mede om de regenwaterlens intact te houden. De lagere delen in de vallei staan 's winters geheel en 's zomers gedeeltelijk onder water; wegens een - zij het geringe - laterale grondwaterverplaatsing en lokale kwel noemen we deze plassen 'kwelplassen'.

In 1968 werd de infiltratie van rivierwater gestart in het tot dan toe door waterwinning volkomen verdroogde gebied. De droge, open vegetatie, gedomineerd door Schapezuring (*Rumex acetosella*) en Zandzegge (*Carex arenaria*), veranderde na infiltratie in een met Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) vervulde mat, slechts hier en daar onderbroken door Kruipwilgstruweel (*Salix repens*).

In 1975 begon een Plantenwerkgroep met enkele maa- en plagexperimenten om deze verruiging tegen te gaan. Deze beheersproeven verliepen zo succesvol dat GWA, beheerder van deze duinen, sindsdien het grasland eens per jaar maait (meestal in september) en het maaisel afvoert. In de droge, ongemaaide bosjes overheerst Duinriet nog steeds.

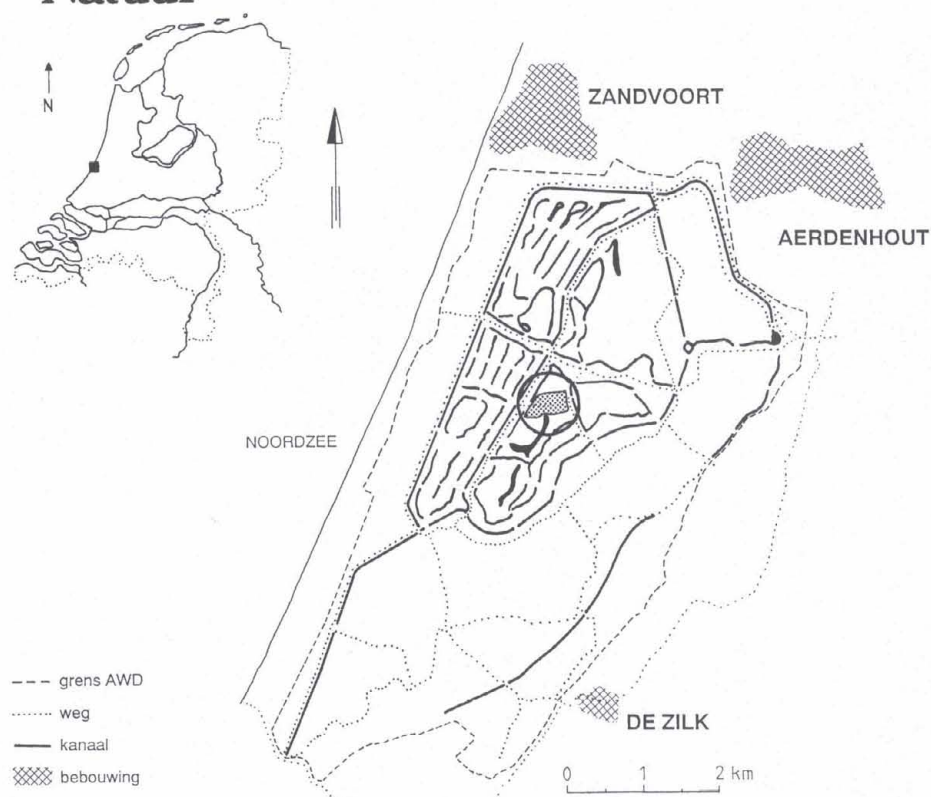


Fig. 1. Ligging van de Amsterdamse Waterleidingduinen in Nederland en van het Groot Zwartevelt (omcirkeld) daarbinnen.

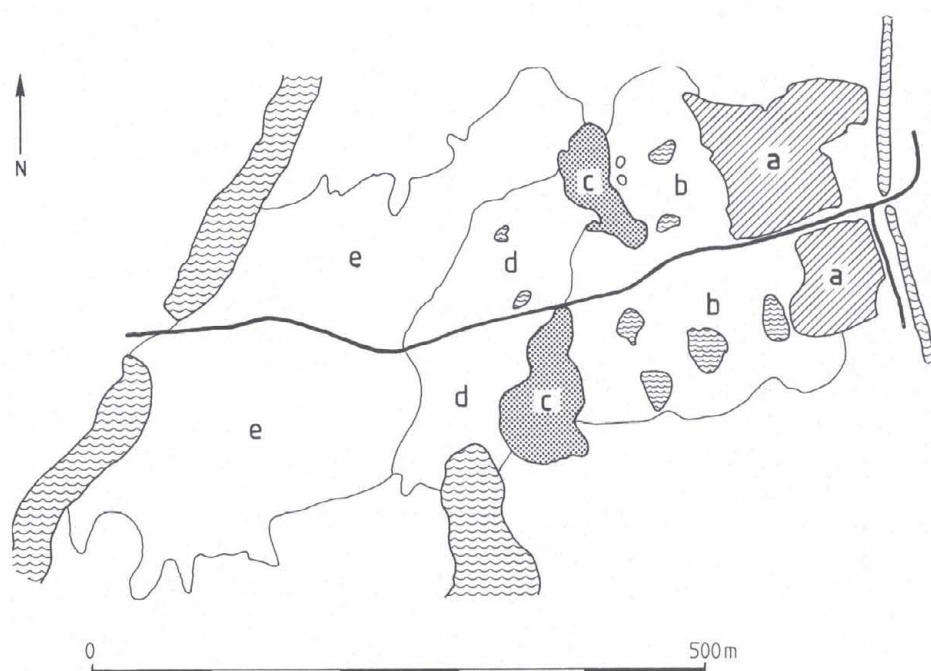


Fig. 2. Overzicht van de verschillende terreintypen in het GZV.

- a) nat loofbos
- b) natte 'akker'tjes' (gemaaid)
- c) droog dennenbos
- d) nat grasland (gemaaid)
- e) droog grasland (gemaaid)

In de gemaaide delen is de floristische rijkdom echter duidelijk toegenomen (Mourik & Londo, 1986; Ringelberg-Giesen, 1986). In het kortgrazige duingrasland verschenen veel vochtminnende plantesoorten en een (kort gehouden) kruipwilgstruweel met een goed ontwikkelde moslaag. Een nadere analyse wees echter niet alleen op een terugkeer van soorten van natte duinvalleien doch duidde ook op ontkalking van de bovengrond (Baeyens et al., 1990).

Vraagstelling

De vraag rijst of de paddestoelenflora zich, net als die van de hogere planten, eveneens in positieve zin ontwikkelt. In het GZV zijn pas sinds 1985 inventarisaties verricht, zodat een verandering in de tijd niet geschetst kan worden. Wel kan men zich afvragen of de huidige paddestoelenwaarnemingen de waarnemingen aan de vegetatie, die duiden op ontkalking, kunnen ondersteunen. Bij de beantwoording van deze vraag zal met name gekeken worden in hoeverre delen van het GZV als Wasplaat-grasland kunnen worden aangemerkt. Dit is een schraal doch mycologisch rijk graslandtype dat vroeger in Nederland veel algemener was dan nu. Door bemesting en vervuiling veranderen deze schrale graslanden van karakter en verdwijnen uiteindelijk. Uit natuurbeschermingsoogpunt rijst dan ook een tweede vraag, of het, vanuit de mycoflora gezien, gewenst is om het huidige beheer aan te passen dan wel te continueren.

Methodiek

De waarnemingen werden verricht tijdens veldbezoeken vanaf juli tot de vorst inviel. De bezoeksfrequentie was eens in de 2 à 4 weken, afhankelijk van de weersomstandigheden. Er werden vooral plaatjeszwammen geïnventariseerd, met een aanduiding betreffende de talrijkheid van de vruchtlichamen. De vindplaatsen werden op een globale vegetatiekaart genoteerd met behulp van een zelf gekozen frequentie-aanduiding. Ten behoeve van dit artikel zijn in het GZV de volgende terreintypen onderscheiden (fig. 2):

- a) natte loofbosjes met kwelplassen;
- b) voormalige akkers, nu vernat met kwelplassen en jaarlijks gemaaid;
- c) aangeplante dennenbosjes, op droge grond;
- d) laaggelegen grasland, vroeger beweide en beteeld, nu jaarlijks gemaaid en

grotendeels vochtig in de zomer doch 's winters nat tot geïnundeerd;

- e) droog, open grasland, eveneens voormalige weidegrond en nu eens in de één à twee jaar gemaaid; het is alleen 's winters vochtig tot nat.

Om te bepalen of de terreintypen b, d en e als Wasplaat-grasland kunnen worden beschouwd, gebruiken we de criteria voor een Wasplaat- of Hygrophorus-grasland zoals door Arnolds in 1980 beschreven. Een Wasplaat-grasland kenmerkt zich als kortgrazig (vooral in de herfst!), schraal en mosrijk. Het verdraagt een lichte dynamiek (maaien of begrazen) doch geen kunstmest en bevat vele milieu-gradiënten. Micro-reliëf is gunstig, aangezien dit juist overgangen mogelijk maakt van zeer nat tot zeer droog, van voedselrijk naar voedselarm en van venig naar mineraal. Het kenmerk van een Hygrophorus-grasland is uiteraard de aanwezigheid van Wasplaten (vroeger onderdeel van het geslacht Hygrophorus; thans gerekend tot Hygrocybe en Camarophyllopsis). Naast Wasplaten zijn Satijnzwammen, Knots- en Aardtongen typerend voor zo'n schraal milieu.

Om de mycologische ontwikkelingen van het GZV enigszins te kunnen vergelijken met de paddestoelenflora in andere duinen, heeft de eerste auteur een archiefonderzoek verricht. Daarbij heeft zij geput uit de volgende bronnen:

- 1) Gegevens betreffende de kalkrijke duinen uit het door Arnolds (1980) opgestelde overzicht van Hygrophorus-graslanden;
- 2) Inventarisatielijsten van het Reggers-Sandersvlak (RSV), in 1975-1989 verzameld door F.A. van den Bergh ten behoeve van het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noord-Holland;
- 3) Inventarisaties in Oostvoorne, verricht door G. Keizer in de periode 1980-1990, voor zover de soorten in zijn verslag met een codenummer voor grasland waren voorzien (Keizer, 1990);
- 4) Inventarisaties door C.M. den Held-Jager e.a. ten behoeve van de Nederlandse Mycologische Vereniging in de periode 1977-1985 in het Zwanewater;
- 5) Inventarisaties door M. Nauta en L. Jalink in Meijendel, de Coepelduinen te Katwijk en het Eiland van Rolvers in de Amsterdamse Waterleidingduinen in de periode 1978-1991.



Samenstelling van de mycoflora

Veel paddestoelen verschijnen niet elk jaar doch vertonen een uitgesproken soortspecifieke periodiciteit en daarnaast grote fluctuaties in fructificatie (vormen van vruchtlichamen i.c. paddestoelen). Hierbij spelen weersinvloeden een overheersende rol. Zelfs bij bezoeken om de 2 à 4 weken kunnen kortlevende soorten wel eens gemist zijn. De soortenrijkdom kan dus groter zijn dan dit onderzoek suggereert. Van de in totaal 256 gevonden soorten zijn er in de jaren 1985-1990 slechts 25 ieder jaar waargenomen. De fluctuaties waren in de graslanden groter dan in de bosgedeelten.

De paddestoelenflora op het GZV bestaat uit:

- 1) ectomycorrhizavormers (ca 23%): hun zwamvlok of mycelium leeft samen met wortels van bomen en struiken, ten gunste van gast en gastheer; op het GZV komen ze hoofdzakelijk voor bij kruipwilg, berk en den;
- 2) saprofyten (ca 77%): deze fungi leven op of in strooisel of hout en breken dit organisch materiaal af. Zo participeren ze in de vorming van een humeuze horizont en in de mineralisatie. Sommige saprofyten groeien ook op gras of blad. De saprofyten waren als volgt over de verschillende substraten verdeeld: 50% van het aantal soorten op strooisel en humus, 21% op hout, 5% op gras en verder

Het Adonisklokje (*Mycena adonis*), een indicator voor hoge zuurgraad in de bodem (foto: Jalink/Dokuform).

2 soorten op blad en 2 op mest (vermoedelijk van konijnen);

- 3) parasieten: leven ten koste van andere organismen. Op het GZV is dat slechts één soort, nl. de Rupsendoder (*Cordyceps militaris*).

Vijf houtsaprophyten kunnen ook een parasitaire levenswijze hebben, namelijk drie Honingzwamsoorten (*Armillariella bulbosa*, *A. mellea* en *A. obscura*), de Dennemoorder (*Heterobasidion annosum*) en de Duindoornvuurzwam (*Phellinus hippocrepiae*).

Veel zeldzame soorten

Tabel 1 geeft een overzicht van de verdeling van de in het GZV aangetroffen soorten over een aantal landelijke zeldzaamheidsklassen (Arnolds, 1985). Hieruit blijkt dat ongeveer een kwart van het totaal aantal soorten (256) min of meer zeldzaam is. In het atlasblok (5 x 5 km) waarin het GZV is gelegen, zijn in de afgelopen 15 jaar 950 soorten gemeld waarvan 27,5% (ook) in het GZV voorkomen. Sinds 1989 bestaat er voor Nederland een voorlopige Rode Lijst van soorten die achteruitgaan of (sterk) bedreigd worden (Arnolds, 1989). In het

Tabel 1. Verdeling van de aangetroffen soorten paddestoelen over de door Arnolds (1985) onderscheiden zeldzaamheidsklassen.

Zeldzaamheidsklasse (in NL)	Aantal soorten op het GZV	
AAA = zeer algemeen	55	20%
AA = algemeen	71	28%
A = vrij algemeen	63	26%
Z = vrij zeldzaam	33	13%
ZZ = zeldzaam	20	7%
ZZZ = zeer zeldzaam	14	6%
Totaal	256	100%

Tabel 2. Overzicht van bijzondere soorten in de grazige terreintypen. Kolom 1: wetenschappelijk naam; kolom 2: Nederlandse naam (voor zover er een bekend is); kolom 3: de mate van bedreiging in Nederland volgens de Rode lijst (Arnolds, 1989: 2 = sterk bedreigd; 3 = bedreigd en 4 = potentieel bedreigd); kolom 4: voorkomen in een bepaald terreintype (volgens legenda fig. 2); kolom 5: aanduiding van kenmerkendheid (wg = typerend voor wasplaatgrasland; dg = typerend voor schraal duingrasland met hoge mosbedekking; kw = typerend voor kruipwilgstruweel met hoge mosbedekking).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam		b	d	e	
<i>Agaricus campester</i>	Weidechampignon	3			+	
<i>Agrocybe paludosa</i>	Moerasleemhoed	3		+		
<i>Clavulinopsis helveola</i>	Gele knotszwam	3	+		+	wg
<i>C. luteo-alba</i>	Verblekende kn.z.	3	+	+	+	wg
<i>Cortinarius hinnuleus</i>	Muffe gordijnzwam	3	+	+		
<i>C. saturninus</i> var. <i>bresadolae</i>			+			kw
<i>C. uliginosus</i>	Kopperode gord.z.	3	+	+		kw
<i>Entoloma fernandii</i>	Heide-satijnzwam		+			
<i>E. inutile</i>		2			+	
<i>E. lazulinum</i>		3		+		wg
<i>E. minutum</i>		3	+	+	+	
<i>E. mougeotii</i>		2		+		
<i>E. myrmecophilum</i> var. <i>myrmecophilum</i>		3	+	+	+	kw
<i>E. neglectum</i> var. <i>tetrasporum</i>		2		+		
<i>E. ortonii</i>		2	+	+	+	
<i>E. serrulatum</i>	Zwartsnede-sat.	3		+		wg
<i>E. vinaceum</i> s.l.	Okervoetsatijnzw.	3	+	+	+	
<i>Galerina laevis</i>	Grasmosklokje		+	+		dg
<i>G. tibificystis</i>	Kaal veenmosklokje	3	+		+	
<i>G. uncialis</i>			+		+	dg
<i>Geoglossum glutinosum</i>	Kleverige aardtong	3		+		wg
<i>Hebeloma leucosarx</i>			+	+	+	kw
<i>Hygrocybe ceracea</i>	Elfenwasplaat	3	+	+	+	wg
<i>H. conica</i> var. <i>conica</i>	Zwartwordende w.		+	+	+	wg
<i>H. c.</i> var. <i>conico-palustris</i>	" "		+			wg
<i>H. glutinipes</i>	Citroengele w.	2	+			wg
<i>H. miniata</i>	Vuurzwammetje		+	+	+	wg
<i>H. virgineus</i>	Sneeuwzwammetje	3		+		wg
<i>H. luteolaeta</i>	Eiergele wasplaat	2	+			wg
<i>Inocybe agardhii</i>		4	+	+		kw
<i>I. lacera</i> var. <i>gracilis</i>			+	+		kw
<i>Leucoscypha rutilans</i>	Oranje mosbeker				+	dg
<i>Marasmius scorodonius</i>	Kale knoflook-taailing	3	+	+	+	
<i>Mycena adonis</i>	Adonisklokje	3	+	+	+	
<i>M. avenacea</i>	Bruinsnedemycena		+	+	+	dg
<i>M. chlorantha</i>	Groene mycena		+	+	+	dg
<i>M. flavo-alba</i>	Bleekgele mycena		+	+	+	dg
<i>M. megaspora</i>	Veenmycena		+		+	
<i>Omphalina ericetorum</i>	Veentrechtje	3	+			
<i>Pseudoclitocybe obbata</i>	Roetkleurige schijntrechter	4	+			dg
<i>Russula laccata</i>			+		+	kw
<i>Tephroclybe tylicolor</i>	Kleine grauwwkop			+	+	
<i>Thelephora caryophyllea</i>	Prachtfranjezwam		+			dg
<i>Tricholoma cingulatum</i>	Geringde ridderzw.			+		kw

GZV zijn uit de categorie 'sterk bedreigd' 5 soorten aangetroffen (tabel 2), uit de categorie 'bedreigd' 20 soorten en uit de categorie 'potentieel bedreigd' nog eens 3. In tabel 2 zijn expliciet soorten genoemd die typerend zijn voor Wasplaat-grasland enerzijds en voor overige duingraslanden en voor mostijke kruipwilgstruwelen anderzijds. Ook is in deze tabel de mate van bedreiging volgens de classificering van Arnolds (1989) aangeduid.

De verdeling van de soorten over de terreintypen

Voor enkele bijzondere soorten van (Wasplaat-)graslanden staat in tabel 2 aangegeven in welke terreintypen ze gevonden zijn, en in hoeverre ze als typerend kunnen worden beschouwd voor een bepaald vegetatietype. Tabel 3 geeft het aantal soorten in de diverse terreintypen weer. Globaal worden nu eerst enkele soorten van de bosjes genoemd, en vervolgens de soorten van de vroegere akkers en weiden.

In de natte loofbosjes (a) groeiden enkele soorten die typerend zijn voor droogvallende bodems: de Gekroesde fopzwam (*Laccaria tortilis*), *Ascobolus foliicola*, *Lamprospora crec'hqueraultii* en *Peziza michelii*. Bij Eik verscheen de Zwartpurperen russula (*Russula atropurpurea*). Tevens vonden we er de potentieel bedreigde soort *Lepiota setulosa* en drie bedreigde soorten: de Stronkmycena (*Mycena hiemalis*), de Fijnschubbige elzenaucoria (*Naucoria subconspersa*) en de Vorkplaatrussula (*Russula heterophylla*). In de droge dennenbosjes (c) komen de gebruikelijke dennenbegeleiders voor zoals de Levermelkzwam (*Lactarius hepaticus*), de Rossige melkzwam (*Lactarius rufus*) en de Bruine ringboleet (*Suillus luteus*). Verder groeiden op kegels het Muizestaartje (*Baeospora myosura*) en de Bittere dennekegelzwam (*Strobilurus tenacellus*).

In het drogere terreintype (e) kwamen veel soorten voor die kenmerkend zijn voor een mostrijk, schraal duingrasland (tabel 2, aanduiding dg). De nattere grazige delen (b en d) vertoonden echter de meest opmerkelijke soortensamenstelling, met enige Wasplaten en met soorten typerend voor kruipwilgstruweel (kw in tabel 2). Ze verdienen daarom apart besproken te worden.



De Verblekende knotszwam (*Clavulinopsis luteo-alba*), regelmatig te vinden in een Wasplaat-grasland (foto: Jalink/Dokuform).

De Zwartwordende wasplaat (*Hygrocybe conica*) verkleurt inderdaad tot zwart bij het ouder worden (foto: Jalink/Dokuform).



Het GZV als Wasplaat-grasland

De aanwezigheid van zes *Hygrocybe*-soorten, begeleid door diverse Satijnzwammen, Knotszwammen en één Aardtong, is typerend voor een schraal en (matig) voedselarm grasland. Zodoende voldoet het GZV ruimschoots aan de criteria van Arnolds (1980) voor de typering als Wasplaat-grasland. Het ontstaan van dit graslandtype is een direct gevolg van het beheer van maaien en afvoeren dat thans sinds vijftien jaar wordt gevoerd. In de vegetatie zijn er behalve vernattings- en verschralingseffecten, ook verzuringstendensen gevonden. Is de soortensamenstelling van de paddestoelen daarmee in overeenstemming?

Verzuring van het GZV

De beschikbare bodemgegevens zijn niet eenduidig. Onderzoek in 1986 wees op een relatief lage pH (4,5 tot 5), in de bovengronden (Van Beckhoven, 1987), terwijl in 1982 lokaal ontkalking tot 80 cm diepte werd vastgesteld (Vos, 1984). Dit past redelijk in het beeld van beakkerde valleien die vernat zijn onder invloed van regenwater. Overigens sluiten deze waarnemingen niet uit dat binnen de vallei verschillen in verzuring en ont kalkingsdiepte voorkomen (zoals elders in voormalige akkers binnen de AWD (Veer, 1991)).

Bij de vergelijking van hogere planten en mossen in permanente quadraten, opgenomen in 1977 en 1985, zijn duidelijke aanwijzingen voor verzuring gevonden (Ringelberg-Giesen, 1986). In de natte akkertjes (terreintype b) hadden bijvoorbeeld de Koningsvaren (*Osmunda regalis*) en de Kamvaren (*Dryopteris cristata*) zich duidelijk uitgebreid. Nog spectaculairder was, binnen datzelfde terreintype, de vestiging en uitbreiding van veenmossen waaronder *Sphagnum apiculatum*, *S. rubellum*, *S. imbricatum*, *S. fimbriatum*, *S. compactum* en *S. cf. fuscum*. In de moslaag wijst het verschijnen van Veen-knikmos (*Bryum pseudotriquetrum*) en Rood viltmos (*Aulacomnium palustre*) eveneens op een verzurende tendens.

Van de zes in het GZV aangetroffen Wasplaten behoren het Vuurzwammetje en de Eiergele wasplaat volgens Arnolds (1980) tot de zuurminnende soorten met een voorkeur voor een pH lager dan 5. Daarnaast indiceren ook het Adonisklokje en de Veenmycena een hoge zuurgraad. De overige aanwezige

soorten hebben geen duidelijke voorkeur voor een bepaalde zuurgraad of staan als kalkminnend bekend. Er komen in de paddestoelenflora dus wel enkele zuurindicatoren voor. Doch, alvorens definitieve conclusies te trekken, willen we eerst de situatie in andere duinvalleien nader beschouwen.

Vergelijking met valleien in andere kalkrijke duinen

Van de Wasplaten met een wijd pH-amplitude (Arnolds, 1980) is de Elfenwasplaat (vrij algemeen op het GZV) niet in het RSV en evenmin te Oostvoorne gevonden. Hij komt echter vrij veel in Meijendel voor, evenals in de Coepelduinen ten noorden van Katwijk (Jalink & Nauta, schrift. mededel.). Van de zuurminnende Wasplaten blijkt het Vuurzwammetje, zeer algemeen op het GZV, door Arnolds niet genoemd te worden voor duingraslanden. Volgens Jalink & Nauta is het Vuurzwammetje elders in de Amsterdamse Waterleidingduinen (Eiland van Rolvers) en in Meijendel geen ongewone verschijning. In 1988 verscheen deze soort ook in het Reggers-Sandersvlak, in een (kalkrijk) geplagd gedeelte. De eveneens zuurminnende Eiergele wasplaat wordt echter door geen van de bronnen voor de kalkrijke duinen gemeld. Het door Arnolds (1980) geschetste verspreidingspatroon is daarmee aan herziening toe: de kalkrijke duinen herbergen momenteel enkele soorten waarvoor men vroeger een correlatie met kalkarmoede veronderstelde. Het is bovendien mogelijk dat het proces van ontkalking zoals dat op het GZV is waargenomen, momenteel in meer duinvalleien in de kalkrijke duinen optreedt, met name op plaatsen die vroeger agrarisch gebruikt zijn.

Vergelijking met kalkarme duinen

Deze bevindingen noopten tot een vergelijking met de kalkarme duinen, waarbij we, naast Arnolds (1980) jammer genoeg alleen over gegevens uit het Zwanewater konden beschikken. Uit deze vergelijking blijkt dat de zes Wasplaten van het GZV die als kenmerkend worden beschouwd, ook in het Zwanewater voorkomen. Verder komen daar ook het Adonisklokje, de Koperrode gordijnzwam, en het Honinggeel mosklokje voor. Volgens Arnolds (1988) komen Vuurzwammetje en Citroengele wasplaat verder voor op de Waddeneilanden. Op het GZV zijn dus inderdaad soorten gevonden die ook in de kalkarme duinen voorkomen, doch dit gegeven zegt waarschijnlijk meer over de (bredere) amplitude van die soorten dan over de verzuring op het GZV.

Conclusies en aanbevelingen voor beheer

De mycologische inventarisaties op het GZV leveren geen overtuigend bewijs van een versnelde ontkalking van de bovengrond. Soorten die als zuurminnend bekend stonden, blijken een wijder amplitude te vertonen en zijn recentelijk ook elders in het kalkrijke duindistrict aangetroffen. Zeker zo belangrijk is de conclusie dat het GZV zich in de afgelopen jaren heeft ontwikkeld tot een fraai Wasplaat-grasland. Het ligt dan ook voor de hand om het beheer van maaien en afvoeren, gecombineerd met een hoge grondwaterstand, voorlopig niet te veranderen. Maaibeheer wordt inderdaad door Arnolds (1980) aanbevolen ter bescherming en behoud van Wasplaten.

Het Vuurzwammetje (*Hygrocybe miniata*), een steeds vaker geziene Wasplaat in de kalkrijke duinen? Op het Groot Zwarteveld is deze soort volop te bewonderen (foto: Jalink/Dokuform).

Aanbevelingen voor onderzoek

De relatie tussen vegetatie, bodem en mycoflora blijkt nog verre van duidelijk. De landelijke inventarisatie ten behoeve van het Paddestoelenkarteringsproject zal ongetwijfeld de inzichten in de verspreiding van soorten verdiepen. Met name de strikte of geringe gebondenheid van Wasplaten aan bodemcondities zouden reeds globaal kunnen worden geanalyseerd. Daarnaast zou, in de Amsterdamse Waterleidingduinen maar ook elders, gericht onderzoek in proefvlakken dienen plaats te vinden. Daarin zouden zowel paddestoelen, hogere planten, mossen als bodemparameters systematisch kunnen worden gemeten om tot duidelijker correlaties te komen. Op den duur zouden dergelijke correlaties met experimenteel onderzoek kunnen worden getoetst, zoals nu reeds gebeurt bij hogere planten onder verschillende abiotische standplaatscondities.

Literatuur

- Arnolds, E., 1980. De oecologie en sociologie van Wasplaten. *Natura* 77: 17-44.
- Arnolds, E.(red.), 1985. Veranderingen in de paddestoelenflora (Mycoflora). Wetenschappelijke Mededeling KNNV 167: 1-101.
- Arnolds, E., 1988. The Netherlands as an environment for agarics and boleti. In: C. Bas, Th.W. Kuyper, M.E. Noordeloos & E.C. Vellinga (eds.). *Flora Agaricina Neerlandica* I: 6-29. Rotterdam/Broedveld.
- Arnolds, E., 1989. Preliminary Red Data List of Macrofungi in the Netherlands. *Persoonia* 14: 77-125.
- Baeyens, G., L.H.W.T. Geelen & L. van Breukelen, 1990. Vernatting en 10 jaar maaien op het Groot Zwarteveld: een floristische facelift? In: W. Koerselman, M.A. den Hoed, A.J.M. Jansen & W.H.O. Ernst (eds.). *Natuurwaarden en waterwinning in de duinen*. KIWA-mededeling 114: 43-56.
- Beckhoven, K. van, 1987. Bodemactiviteit in een gradiënt in twee vochtige duinvalleien in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Doctoraalverslag Vakgroep Oecologie en Oecotoxicologie, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Keizer, G., 1990. De paddestoelen van de duinen van Oostvoorne, Middenburg en Overbos (foto-offset).
- Mourik, J. & G. Londo, 1986. Vestiging van

	Aantal soorten	% van het totaal	aantal soorten uitsluitend in dit type groeiend
a) natte loofbosjes	124	48	46
b) natte akkertjes	125	48	27
c) droog dennenbos	49	19	7
d) vochtig grasland	99	38	29
e) droger grasland	93	36	18

Tabel 3. Verdeling van de aangetroffen soorten paddestoelen (totaal 256) over de onderscheiden terreintypen in het Groot Zwarteveld.



bijzondere plantesoorten in het infiltratiegebied van de Amsterdamse Waterleidingduinen. *Gorteria* 13: 3-11.

Ringelberg-Giesen, D., 1986. Een vergelijkend vegetatiekundig onderzoek in het Groot Zwartveld 1977/1985. Uitgave van Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Stuyfzand, P.J. & F.M.L. Moberts, 1987. Hydrochemie en hydrologie van drie soorten (ver)nat duinterrein langs Holland's kust. KIWA-rapport SWE 86-006.

Veer, M.A.C., 1991. De relatie tussen vegetatie en abiotische (bodem)parameters in vier duinvalleien. Deel 1: Inventariserende bodemanalyse, -kartering en -voorspelling. Uitgave van Gemeentewaterleidingen Amsterdam en de Universiteit van Amsterdam, Fysisch-Geografisch en Bodemkundig Laboratorium.

Vos, G.A., 1984. Bodemkartering Duinwaterwinplaats Gemeente Amsterdam. Stiboka-rapport nr 1782 (met 4 kaarten). Wageningen.

Summary

A *Hygrocybe* grassland in the Amsterdam Waterworks Dunes

In a Dutch coastal dune reserve, in use for drinking water production by the Municipality of Amsterdam, the 'Groot Zwartveld' (GZV) was used as farmland until the middle of this century. Simultaneously the area was gradually desiccated by ground water catchment. Since the late sixties the ground water table was restored by the infiltration of river water. The sudden artificial recharge caused a strong development of ruderal vegetation. Since 1975 this was counteracted by yearly mowing and removing the hay, allowing many plant species to

(re)colonize the former *Calamagrostis* plain. The floristic improvement was marked by the increase of freatofytes, but also by the appearance of calcifugous species. Regular observations on the mycoflora since 1985 revealed a remarkable richness of fungi, of which 26% was (very) rare in The Netherlands (table 1). Moreover, the GZV contained a surprising amount of *Hygrocybe*-species as well as other species, considered to be characteristic for a *Hygrocybe* grassland (table 2). A *Hygrocybe* grassland is an impoverished, shortgrazed, nutrient poor grassland, often with a high coverage of mosses. It is rather low in nutrient content and has slight gradients in soil water content. It is always rich in fungi, in particular of the genus *Hygrocybe*, *Entoloma*, *Clavinulopsis* and *Geoglossum*. The 'discovery' of *Hygrocybe* grasslands in the Dutch coastal dunes is of uttermost importance, as elsewhere in The Netherlands these grassland-types are disappearing due to excessive atmospheric nitrogen deposit.

Although 4 of the 256 registered species are known as acidifytes, whereas other species have a larger pH-amplitude, it is not yet possible to draw conclusions on decalcification. Comparison and analysis of other dune areas are necessary. In the Amsterdam Waterworks Dunes the effects of mowing regime and of cattle grazing will be studied in more detail, in combination with the study of topsoil development. The Municipal Waterworks will enhance the optimization of hydrological and nature management; they will continue to mow the GZV, while maintaining the ground watertable on a sufficiently high level.

Dankwoord

De eerste auteur verricht deze werkzaamheden als onbezoldigd inventarisatiemedewerker, mede in het kader van het Paddestoelen- karteringsproject van de Nederlandse Mycologische Vereniging. Dit atlasproject wordt ondersteund door het Biogeografisch Informatie Centrum (BIC) en het Biologisch Station Wijster. De tweede auteur coördineert als bedrijfsbiologe alle oecologisch onderzoek in het gehele duingebied.

De auteurs zijn ir. E.J.M. Arnolds erkentelijk voor zijn kritiek en aanvullingen op het manuscript. De grootste dank gaat echter uit naar drs. M. Nauta, drs. L. Jalink en drs. E.C. Vellinga, die het artikel op mycologisch gebied inhoudelijk de juiste basis hebben gegeven. Prof. dr. J. Sevink evalueerde de resultaten van het bodemonderzoek. Vele binnen of met GW werkzame deskundigen hebben commentaar geleverd. De auteurs danken hen, alsmede C.M. den Held-Jager en F.A. van den Bergh voor het ter beschikking stellen van archiefmateriaal. Voor de praktische realisatie van onderzoek en publikatie verleende Gemeentewaterleidingen alle benodigde faciliteiten. De administratieve ondersteuning werd geleverd door J. Verdegaa, de tekeningen door ing. L. van Breukelen.

A.G. Becker
Berkenhof 13
2105 MH Hecmstede

Dr. G. Baeyens
Gemeentewaterleidingen
PO-Oecologie
Vogelenzangseweg 21
2114 BA Vogelenzang