

De oecologie en sociologie van Wasplaten

(*Hygrophorus* subgenus *Hygrocybe* sensu lato).

door Eef Arnolds

Mededeling no. 189 van het Biologisch Station te Wijster; Mededeling no. 29 van de afdeling Vegetatiekunde en Plantenoecologie, Landbouwhogeschool Wageningen.

Inleiding

Hygrophorus is een middelgroot geslacht van plaatjeszwammen (*Agaricales*). Volgens recente bewerkingen door Arnolds (1974 b, c; 1975, 1977) telt het in ons land 52 soorten met daarnaast 8 variëteiten. Het genus wordt makroscopisch gekenmerkt door de wijd uiteenstaande, dikke, wasachtige lamellen met een scherpe snede, en mikrosopisch ondermeer door de gladde, kleurloze sporen en relatief lange basidiën (fig. 1; Arnolds, 1974 b; Singer, 1975). Overigens is het morfologisch en anatomisch een tamelijk heterogene groep, die op verschillende manieren kan worden (onder-)verdeeld (o.a. Arnolds, 1974, Hesler & Smith, 1963). De meest fundamentele indeling is die naar Orton & Watling (1969) in de genera *Hygrophorus* sensu stricto (*) en *Hygrocybe*.

Hygrophorus sensu stricto omvat de 'Slijmkoppen', die behalve anatomisch ook oecologisch gekenmerkt zijn doordat alle soorten strikt gebonden zijn aan bomen. Men veronderstelt daarom algemeen, dat deze een mycorrhiza (*)-verbintenis met boomwortels hebben (Singer, 1975; Trappe, 1962), hoewel dit nog niet experimenteel is aangetoond. In het overzicht van Arnolds (1974 c) worden voor Nederland 16 soorten en één variëteit vermeld. De bekendste en meest verbreide soort is *Hygrophorus hypothecus*, de Denneslijmkop. Deze bosbewonende groep blijft hier verder buiten beschouwing. De soorten van *Hygrocybe* (de Wasplaten) daarentegen komen in Europa op enkele uitzonderingen na overwegend buiten het bos voor; in graslanden, vennen, duinvalleien en dergelijke open vegetaties.

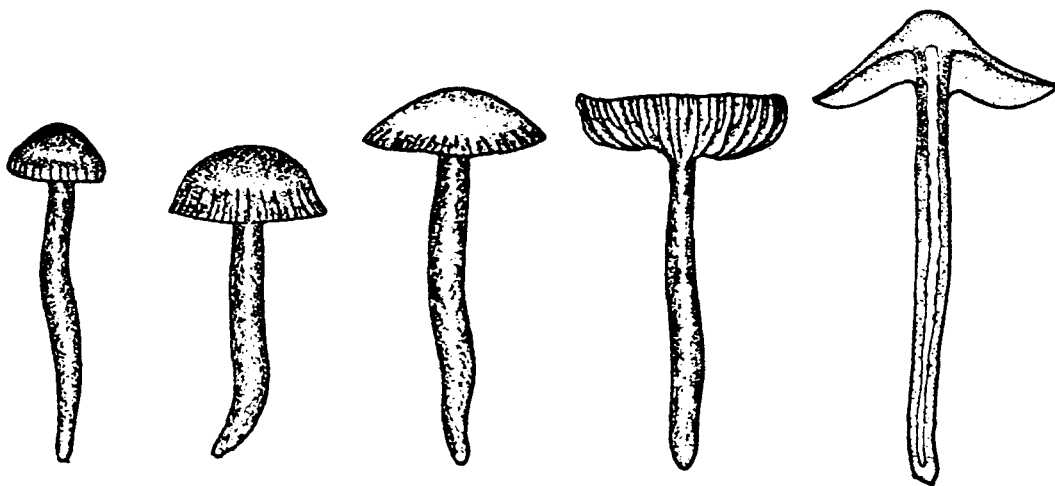


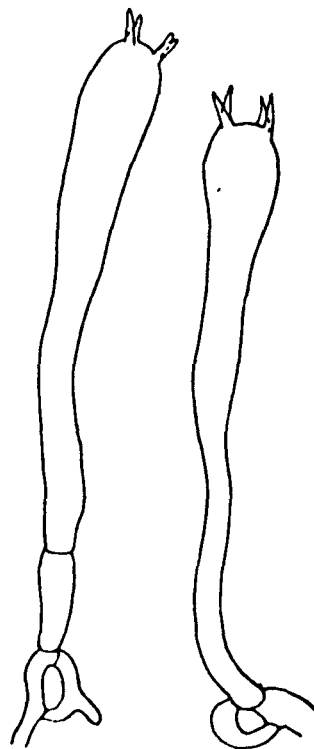
Fig. 1a.

Het Papegaaizwammetje (*Hygrophorus psittacinus*); een vrij algemene Wasplaat met fel groene en kanariegele tinten, later geheel verblekend tot vleeskleurig roze. De hele paddestoel is sterk kleverig.

* Voor een verklaring van de met een * aangeduide termen zie pag. 44.



Fig. 1b.
Sporen (links) en basidiën (rechts) van *H. psittacinus*,
1200 maal vergroot.



Volgens opgaven van Hesler & Smith (1963) groeien echter in Noord-Amerika ook de *Hygrocybes* overwegend in bossen. Voor een deel betreft het dezelfde soorten, die in Europa een grote voorkeur voor graslanden vertonen. Dit belangrijke oecologische verschil tussen de twee continenten is tot nu toe niet opgehelderd. Ook in Nederland zijn sommige soorten incidenteel in bosvegetaties waargenomen; relatief het meest frekwent *H. conicus* en *H. quietus*, maar ook wel *H. niveus*, *H. psittacinus*, *H. ceraceus* en *H. foetens*. Er is zelfs één soort, die gebonden schijnt te zijn aan bossen op rivierklei, behorend tot het Elzen-Vogelkers verbond (*Alno-Padion*), namelijk *H. atropunctus*. Overigens is deze overal zeldzame paddestoel pas op twee plaatsen in Nederland gevonden.

Wij beperken ons verder tot het optreden van Wasplaten in boomloze vegetaties. Aangezien er geen mycorrhiza-vorming bekend is tussen kruidachtige planten en plaatjeszwammen, mag verondersteld worden, dat *Hygrocybes* een saprofytische (*) leefwijze hebben. Zij moeten dan wel zeer specialistisch zijn, want het is nog niemand gelukt om Wasplaten in reïncultuur te kweken. In ons land kennen we thans 36 soorten en 7 variëteiten, die genoemd worden in tabel 1. In dit artikel wordt gebruik gemaakt van de wetenschappelijke namen, omdat de Nederlandse soortnamen weinig bekendheid genieten en voor een groot deel zeer recent zijn geïntroduceerd of gewijzigd. Voor belangstellenden

zijn de Nederlandse namen, voor zover bestaand, eveneens in tabel 1 opgenomen.

Vele Wasplaten zijn populair bij mycologen en natuurfotografen vanwege hun fraaie kleuren: Rood, oranje en geel zijn verre in de meerderheid, maar er zijn ook groene, grijze, bruine, lila en witte soorten. Vorm en grootte zijn zeer variabel: *H. vitellinus* heeft een hoedje van amper één centimeter doorsnede, maar *H. quietus*, *H. puniceus* en *H. pratensis* reiken wel over de decimeter. Iets van deze variatie is weergegeven in de gepubliceerde foto's en tekeningen.

In het kader van mijn doctoraalstudie Biologie heb ik in de periode 1969 - 1971 een onderzoek verricht naar de systematiek (Arnolds, 1974 b) en oecologie (1974 a) van *Hygrocybes* in Nederland. Laatstgenoemde studie had vooral betrekking op de relatie tussen het voorkomen van Wasplaten en de floristische samenstelling van de vegetatie. Voor de daarbij vervaardigde vegetatieopnamen wordt in dit artikel regelmatig naar dit rapport verwezen.

Het onderzoek is voortgezet in het kader van een promotie-onderzoek naar de sociologie van paddestoelen in graslanden, dat in 1974 en 1975 werd gesubdieerd door de Stichting Z.W.O. en thans wordt verricht aan de Landbouwhogeschool. In dit artikel is getracht om de huidige kennis over Nederlandse *Hygrocybus*-graslanden samen te vatten, bijgewerkt tot 1977. Voor aanvullingen houd ik mij zeer aanbevolen.

Tabel 1

De Nederlandse Wasplaten (*Hygrophorus* subgenus *Hygrocybe* sensu lato) in volgorde van voorkomensfrequentie

Kolom 3: aantal uurhokken (5 × 5 km), waaruit het taxon bekend is.

Kolom 4: percentage uurhokken, gelegen in de duinen van Duin- en Waddendistrict.

Kolom 5: verhouding tussen het aantal *Hygrophorus*-graslanden waarin een taxon voorkomt, en het aantal uurhokken ('bindingspercentage').

1. Wetenschappelijke naam	2. Nederlandse naam	3	4	5
<i>Hygrophorus niveus</i> var. <i>niveus</i>	Sneeuwzwammetje	73	29	59
<i>Hygrophorus conicus</i> var. <i>conicus</i>	Zwartwordende wasplaat	61	46	70
<i>Hygrophorus psittacinus</i>	Papegaaizwammetje	40	40	90
<i>Hygrophorus miniatus</i> var. <i>miniatus</i>	Gewoon vuurzwammetje	36	14	28
<i>Hygrophorus ceraceus</i>	Elfenwasplaat	30	43	90
<i>Hygrophorus pratensis</i> var. <i>pratensis</i>	Gewone weidewasplaat	24	29	88
<i>Hygrophorus russocoriaceus</i>	Geurende wasplaat	23	52	70
<i>Hygrophorus insipidus</i>	Kaboutervasplaat	21	52	76
<i>Hygrophorus laetus</i>	Slijmwasplaat	19	26	53
<i>Hygrophorus acutoconicus</i> var. <i>acutoconicus</i>	Puntmutswasplaat	16	69	69
<i>Hygrophorus miniatus</i> var. <i>mollis</i>	Geel vuurzwammetje	11	0	0
<i>Hygrophorus coccineus</i>	Scharlakenwasplaat	8	75	87
<i>Hygrophorus fornicatus</i>	Ridderwasplaat	8	0	87
<i>Hygrophorus phaeococcineus</i>		8	63	38
<i>Hygrophorus coccineocrenatus</i>	Veenmos-vuurzwammetje	7	0	14
<i>Hygrophorus nitratus</i>	Apothekerswasplaat	6	17	100
<i>Hygrophorus strangulatus</i>	Vermiljoenwasplaat	6	67	50
<i>Hygrophorus helobius</i>		6	0	0
<i>Hygrophorus cantharellus</i>	Trechterwasplaat	5	0	0
<i>Hygrophorus konradii</i>	Gebochelde wasplaat	5	0	60
<i>Hygrophorus quietus</i>	Wantsenwasplaat	4	0	100
<i>Hygrophorus niveus</i> var. <i>fuscescens</i>	Gevlekt sneeuwzwammetje	4	75	100
<i>Hygrophorus conicus</i> var. <i>conicoides</i>		4	100	75
<i>Hygrophorus marchii</i>		3	0	100
<i>Hygrophorus subglobisporus</i>		3	0	67
<i>Hygrophorus flavescens</i>		3	0	100
<i>Hygrophorus foetens</i>	Stinkende wasplaat	3	0	67
<i>Hygrophorus unguinosus</i>	Grauwe wasplaat	2	0	100
<i>Hygrophorus acutoconicus</i> var. <i>cuspidatus</i>		2	50	100
<i>Hygrophorus puniceus</i>	Granaatbloem-wasplaat	2	0	100
<i>Hygrophorus citrinus</i>	Citroengele wasplaat	2	0	50
<i>Hygrophorus vitellinus</i>	Eigele wasplaat	2	50	100
<i>Hygrophorus subviolaceus</i>		2	0	50
<i>Hygrophorus atropunctus</i>	Zwartgespikkelde wasplaat	2	0	0
<i>Hygrophorus pratensis</i> var. <i>pallidus</i>	Bleke weidewasplaat	2	50	50
<i>Hygrophorus rugulosus</i> var. <i>phaeophyllus</i>		2	0	50
<i>Hygrophorus colemannianus</i> ¹⁾	Bruine wasplaat	1	0	100
<i>Hygrophorus lacmus</i>	Geelvoetwasplaat	1	0	100
<i>Hygrophorus conicus</i> var. <i>conico-palustris</i>		1	0	0
<i>Hygrophorus chlorophanus</i>	Gele wasplaat	1	0	100
<i>Hygrophorus phaeoxanthus</i>		1	0	100
<i>Hygrophorus</i> cf. <i>cinereus</i>		1	0	0
<i>Hygrophorus conicus</i> var. <i>chloroides</i> ²⁾		1	0	100

1) Deze soort is door Arnolds (1974 b) beschreven onder de naam *H. subradiatus*.

2) Dit taxon is door Arnolds (1974 b) beschreven onder de naam *H. conicus* var. *olivaceoniger*.

Het begrip Hygrophorus-grasland

Het is al lang geleden aan verscheidene mycologen opgevallen, dat Wasplaten dikwijls met meerdere soorten bijeen en in grote aantallen groeien in zeer bepaalde, lokaal voorkomende vegetaties. Deze – dikwijls kleine – gebiedjes, werden op initiatief van Meulemeester sinds 1915 aangeduid als 'Hygrophorus-weitjes'. Het verschijnsel was zo opvallend, dat Schweers (1949) en Andreas (1950) in dit verband spraken van een associatie, daarmee doelend op de constante samenstelling en het specifieke milieu van de *Hygrophorus*-weide. Het gebruik van de term associatie is hier om terminologische redenen niet terecht, omdat de betrokken paddestoelen een onderdeel vormen van de gehele plantengemeenschap, en dus ten hoogste als laag-gezelschap (*synusia*) te beschouwen zijn (vgl. Barkman, 1973 b: 468).

Het milieu van *Hygrophorus*-weiden werd door Schweers (1949) omschreven als '....lage, venige, natte, zure weiden met hoge grondwaterstand, omzoomd door populieren en wilgen, waar een welige grasgroei belemmerd wordt door een rijke mossengroei'. Hierbij dient te worden aangetekend, dat mycologen indertijd – zoals de meeste ornithologen nu nog – alle graslanden, beweide of niet, als weide betitelden. Het is beter om te spreken over *Hygrophorus*-graslanden, omdat ook niet-beweide terreinen rijk kunnen zijn aan Wasplaten.

Zoals verderop zal blijken is het milieu zoals dat door Schweers wordt beschreven thans voor *Hygrophorus*-graslanden eerder uitzondering dan regel. Wasplaten hebben een veel grotere oecologische amplitudo en kunnen in zeer verschillende grasland-gemeenschappen goed gedijen. Ze vormen daar tezamen met andere fungi diverse karakteristieke *synusiae*. Dit is een reden temeer, waarom men niet kan spreken over één 'associatie'.

Het is niet zinvol om iedere vindplaats van een Wasplaat als een *Hygrophorus*-grasland te bestempelen. Als praktisch bruikbaar criterium wordt hier gehanteerd het gemeenschappelijke voorkomen van tenminste drie soorten in een vegetatie, waarin grassen of grasachtige planten het aspect bepalen. Er zijn vanaf 1950 in ons land 52 terreinen bekend geworden, die aan bovenstaande omschrijving voldoen (Fig. 2). Niet al deze *Hygrophorus*-graslanden moeten worden opgevat als aaneengesloten homogene gebieden. Dikwijls zijn de Wasplaten beperkt tot bijvoorbeeld van elkaar gescheiden valleitjes of noordhellingen in één duingrasland-complex.

De geografische verspreiding van *Hygrophorus*-graslanden

In figuur 2 is de geografische verspreiding van *Hygrophorus*-graslanden in Nederland aangegeven. De grootte van de stip is een indicatie voor de soortenrijkdom van een gebied, variërend van 3 tot maximaal 12 voor de terreinen 47 en 48. In de legenda bij deze figuur wordt de ligging nader aangeduid. Indien de *Hygrophorus*-vondsten niet (hoofdzakelijk) op eigen waarnemingen berusten, is de bron van de gegevens tussen haken vermeld.

Het ligt voor de hand het verspreidingspatroon te vergelijken met de indeling van ons land in planten-geografische districten volgens Van Soest (1929) zoals die onder andere in de flora van Heukels – Van Ooststroom (1973) is opgenomen. Hieruit blijkt, dat *Hygrophorus*-graslanden zijn aangetroffen in alle districten, behalve het sterk gecultiveerde Löss-district en het zeer kleine stukje Vlaams district binnen onze landsgrenzen.

Er zijn echter opvallende concentraties in het Wadden-, Duin-, Krijt- en Fluviatiel district, en in de grensgebieden van dit laatste met de pleistocene districten. Veel warmte- en kalkindicerende hogere planten vertonen een gelijkend verspreidingspatroon, bijvoorbeeld Voorjaarsganzerik (*Potentilla tabernaemontani*) en Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*). Deze ontbreken echter juist in het Waddendistrict met zijn koele, atlantisch getinte klimaat en relatief kalkarme bodem. Klaarblijkelijk zijn het regionale klimaat en het kalkgehalte van de bodem geen doorslaggevende factoren voor de verspreiding van *Hygrophorus*-graslanden. Hierop komen we nog terug.

Opmerkelijk is de overeenkomst tussen het verspreidingspatroon van *Hygrophorus*-graslanden en de ligging van macrogradiënten in Nederland: de zones, waar zich geleidelijke overgangen bevinden tussen landschappen met onderling sterk verschillende levensgemeenschappen. Vooral Van Leeuwen (1966, 1967) heeft het belang van macrogradiënten voor de plantengroei benadrukt en hiervan een kaartbeeld gepubliceerd.

Dit is later enigszins gewijzigde vorm overgenomen in de Tweede Nota voor de Ruimtelijke Ordening (1967) en in het bekende werk Wilde Planten (Westhoff & al., 1970). De overgangzones worden volgens Van Leeuwen gekenmerkt door het optreden van veel zeldzame hogere planten en van bepaalde vegetatietypen, zoals goed ontwikkelde mantel- en zoomvegetaties en zeer soortenrijke graslanden.

De Wasplaten zijn in tabel 1 opgenomen in hun volgorde van zeldzaamheid. Bij elke soort is de voorkomensfrequentie vermeld, uitgedrukt in het aantal uurhokken (vakken van 5×5 km op de topografische kaart), waarin de betreffende soort sinds 1940 is vastgesteld. Voor alle opgenomen soorten is berekend, welk percentage van de uurhokken gelegen is in de duinen van het Duin- en Waddendistrict. Dit percentage kusthokken is zeer variabel en speelt een rol bij het onderscheiden van oecologische en geografische soortengroepen.

Een ander interessant gegeven vormt de verhouding tussen het totale aantal vindplaatsen (uitgedrukt in uurhokken) van een soort en het aantal *Hygrophorus*-graslanden, waarin die is aangetroffen. Deze relatie, uitgedrukt in procenten, is eveneens voor elke soort vermeld in tabel 1, en geeft dus een indicatie voor de mate van gebondenheid van een soort aan *Hygrophorus*-graslanden (verder genoemd 'bindingspercentage').

Hierbij moet worden bedacht, dat in de literatuur veelal vindplaatsen van een bepaalde *Hygrophorus* worden genoemd zonder eventueel daarmee samengroeiende Wasplaten te vermelden. Daaruit kan dan niet worden opgemaakt of van *Hygrophorus*-graslanden sprake is. De aangegeven bindingspercentages zijn dus minimale waarden.

Overzicht van de Nederlandse *Hygrophorus*-graslanden

De huidige kennis van het voorkomen van Wasplaten in *Hygrophorus*-graslanden is samengevat in tabel 2. In de toekomst zullen stellig nog belangrijke terreinen aan deze lijst kunnen worden toegevoegd. De hoogste verwachtingen kunnen wat dit betreft vermoedelijk worden gekoesterd van het Fluviatiel district.

In tabel 2 zijn de terreinen gerangschikt naar de belangrijkste aanwezige plantengemeenschap (nomenclatuur naar Westhoff & Den Held, 1969) in een reeks van zuur naar basisch milieu. De nummering correspondeert met die van figuur 2. Per onderscheiden vegetatietype (syntaxon) zijn de gebieden gerangschikt volgens het aantal aangetroffen soorten *Hygrophori*.

In sommige terreinen zijn bepalingen van de pH verricht in de bovenste centimeters van het profiel met behulp van een Hellige pH-meter met indicatorvloeistof of in enkele gevallen met een elektrische pH-meter. De resultaten hiervan staan in de kop van de tabel vermeld.

Voorts is in vijf klassen een indicatie gegeven voor het maximum aantal vruchtlichamen, dat op één datum voor alle Wasplaten tezamen is aangetroffen.

Er bestaat in het algemeen een positieve correlatie tussen deze aantallen en de soortenrijkdom: de *Hygrophorus*-graslanden met een aantal vruchtlichamen uit klasse I, II, III, IV, en V herbergen respectievelijk gemiddeld 3,8; 4,4; 5,9; 8,0 en 10,2 soorten.

De volledigheid van de gegevens over de *Hygrophorus*-flora is uiteraard mede afhankelijk van het tijdstip en de intensiteit van het onderzoek ter plekke. Daarom is in de kop van de tabel een grove indicatie hiervoor aangegeven. Gegevens van een aantal terreinen zijn niet verkregen door eigen onderzoek maar ontleend aan de literatuur.

De vorming van vruchtlichamen is bij de meeste paddestoelen sterk afhankelijk van klimatologische omstandigheden, met name van de hoeveelheid neerslag in het fructificatie-seizoen. Voor een volledige kennis van de mycoflora in een bepaald terrein is dan ook jaren lang veldonderzoek vereist (bijv. Arnolds, 1976; Barkman, 1964). Sommige soorten vormen vruchtlichamen met zeer onregelmatige tussenpozen van vele jaren (bijv. Reijnders, 1968).

Voor Wasplaten zijn deze fluctuaties relatief zeer klein, waarschijnlijk door hun late verschijning, gecombineerd met een zekere droogte-resistentie (Arnolds, 1974 a). De fructificatie begint voor de graslandsoorten pas goed omstreeks half oktober, wanneer de zon weinig kracht meer heeft en dauw ook overdag lang blijft liggen. Eén excursie in het hoogseizoen (eind oktober – begin november) kan dan ook in niet al te extreme jaren reeds een representatief beeld van de *Hygrophorus*-flora opleveren.

Zo werden tijdens de excursie van de Nederlandse Mycologische Vereniging op 25 oktober 1974 op een dijk bij Midsland (Fig. 2 en tabel 2, nr 11) exact dezelfde tien soorten waargenomen (Daams & Frencken, 1975), als door mijzelf op 4 november 1973. Een ander voorbeeld ter illustratie: in het *Hygrophorus*-grasland bij Weevers' Duin op Voorne (nr. 42) waren tot 1970 op verschillende excursies 9 soorten aangetroffen. Tijdens intensief onderzoek in de vrij ongunstige herfst van 1970 kon ik aan de lijst één soort toevoegen (*H. strangulatus*), terwijl anderzijds slechts één soort verstek liet gaan (*H. nitratus*). Door hun betrekkelijk constante optreden zijn Wasplaten in praktijk meer geschikt voor oecologisch onderzoek en als milieu-indicatoren dan de meeste andere fungi.

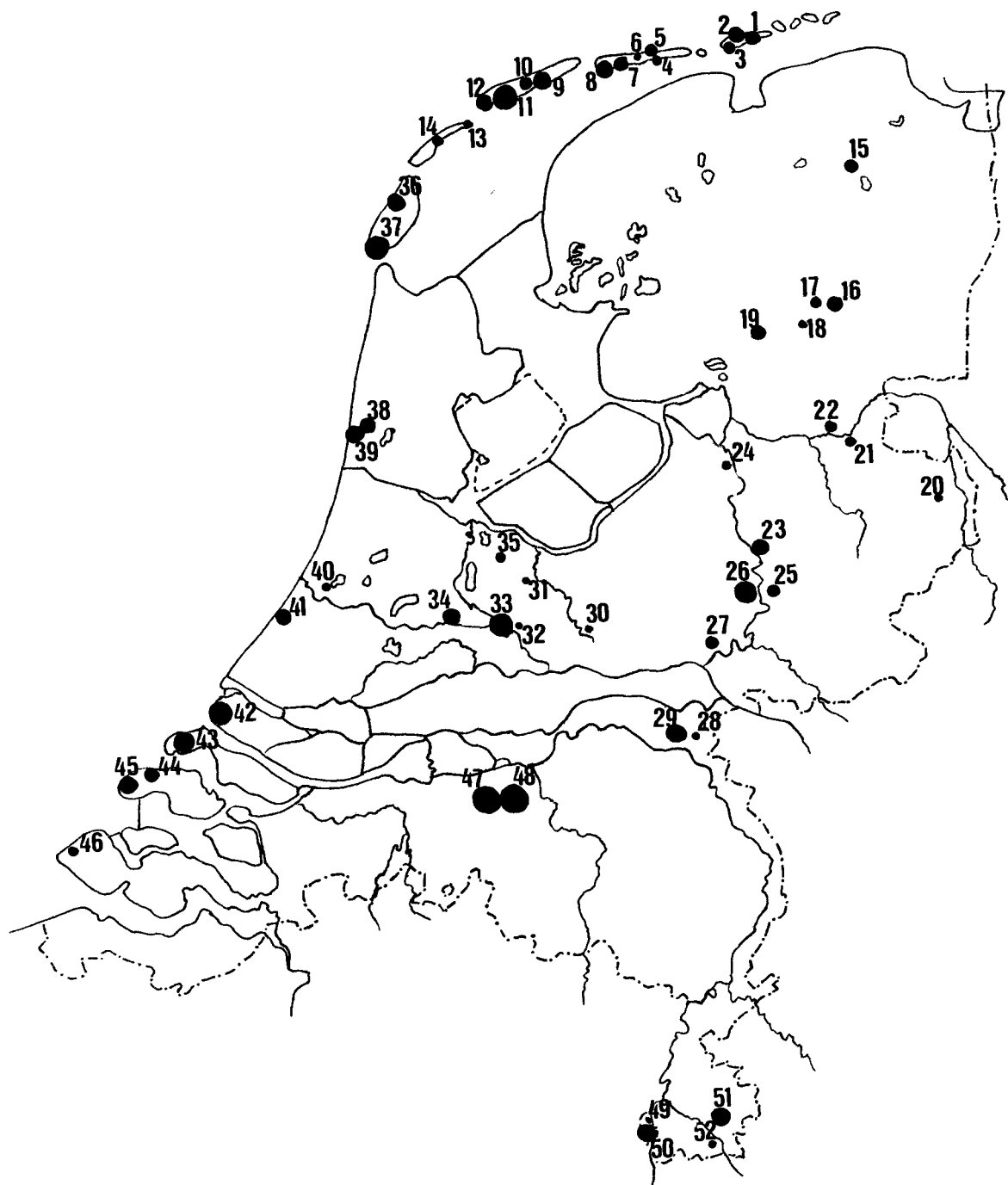


Fig. 2. Verbreiding van *Hygrophorus*-graslanden in Nederland, naar gegevens vanaf 1940.

De grootte van de stip is een indicatie voor het aantal aangetroffen soorten, variërend van 3 tot 12 per terrein.

De nummering correspondeert met die van tabel 1. Hiernaast is de ligging van alle terreinen summier aangegeven.

Hygrophorus-graslanden, in eigendom of beheer van een natuurbeschermingsinstantie, zijn aangegeven met een * vóór het nummer. Voor gegevens, die niet ontleend zijn aan eigen waarnemingen, is de bron tussen haakjes vermeld: H = herbariumcollecties, L = literaturopgaven.

Friesland:

*1. Schiermonnikoog, duintjes bij de Westerkwelder. *2. Schiermonnikoog, duinen ten N.O. van het dorp. *3. Schiermonnikoog, duinen bij de Westerplas. 4. Ameland, Waddendijk ten Z. van eendenkooi Buren (exc. rapp. Ned. Mycol. Ver. 1973). *5. Ameland, duinen bij het Oerd (als vorige). 6. Ameland, duinen bij Nes (Fungus 22:13, 1952). 7. Ameland, dijk tussen Nes en Ballumerbocht (exc. rapp. Ned. Mycol. Ver. 1973). 8. Ameland, Waddendijk ten Z. van Hollum (als vorige). *9. Terschelling, duinen ten O. van Oosterend. *10. Terschelling, duinen ten N. van Oosterend. 11. Terschelling, oude Waddendijk tussen Strijp en Kinnum. *12. Terschelling, duintjes bij West-Terschelling. *13. Vlieland, Oostervallei. *14. Vlieland, Westelijke Kroon's Polders.

Groningen:

15. Haren, Hortus de Wolf (Fungus 20:66; schr. med. Dr. L. Wildervanck, Groningen).

Drente:

16. Beilen, bij de Beilersluis. 17. Beilen, wegberm bij Smalbroek. *18. Dwingeloo, Bendersche Berg. *19. Gem. Havelte, zuidrand Havelterberg.

Overijssel:

20. Denekamp, N. oever Kanaal Almelo-Nordhorn ten Z. van Ootmarsum. *21. Ommen, De Prathoek. *22. Ommen, Junner Koeland. 23. Deventer, Looker's Kolk.

Gelderland:

24. Wapenveld, IJsseldijk bij gemaal Pouwel Bakhuis. 25. Gorssel, Huize 't Joppe, schrale gazons. 26. IJsseldijk ten Z. van Wilp. *27. Rheden, Beekhuizen, bij de Grote Vijver. 28. Heumen, Heumensoord (schr. med. T. Kuyper, Nijmegen). 29. Overasselt, Hatertsche Broek (H, L).

Utrecht:

30. Renswoude, Kasteel Renswoude (schr. med. J. de Kleuver, Kesteren). 31. Baarn, landgoed Groenevelt (schr. med. Dr. G. de Vries, Baarn). 32. Zeist, grasland bij de Wulperhorst (schr. med. Dr. A. F. M. Reijnders, Amersfoort). 33. Bunnik, Fort bij Rijnauwen. 34. Vleuten, De Bijleveld (excursie-rapp. Dr. C. Bas, Rijks-herbarium, Leiden).

Noord-Holland:

*35. Hilversum, Krailo, carbidstortplaats. *36. Texel, duinen ten O. van de Muy. *37. Texel, duinen bij De Geul. 38. Castricum, duinen bij Koningsbos. *39. Castricum, Geversduin (H, L).

Zuid-Holland:

40. Warmond, Huis te Warmond. 41. Wassenaar, Meyendel (H, L). *42. Oostvoorne, duinen bij Weevers' Duin. 43. Ouddorp, Westduinen (schr. med. D. Tjallingii-Beukers, Wageningen; H).

Zeeland:

*44. Westenschouwen, Zouten Haard. 45. Westenschouwen, vroongronden tussen Haamstede en Westerlicht-toren. 46. Domburg, golfbaan.

Noord-Brabant:

47. Drunen, Z. talud Drongelens Kanaal tussen Drunen en Hermina's Hoeve. 48. Helvoirt en Vught, Z. talud Drongelens Kanaal tussen Hermina's Hoeve en Cromvoirt.

Limburg:

49. Maastricht, Pietersberg (H). 50. Maastricht, Cannerberg. *51. Voerendaal, Kunderberg. 52. Gulpen, noord-flank van de Gulperberg.

Het aangeven van één plantengemeenschap voor elk Hygrophorus-grasland was in vele gevallen moeilijk, omdat een zekere inhomogeniteit kenmerkend is voor de betreffende vegetaties. Dikwijls is er sprake van een meer of minder uitgesproken mozaïek van verschillende typen, dan wel van een geleidelijke ruimtelijke overgang tussen verschillende gemeenschappen. Om de vergelijkbaarheid geen geweld aan te doen, is het uitgestrekte Hygrophorus-grasland langs het Drongelens Kanaal in de tabel gesplitst in een oostelijk en een westelijk deel (nr 48 en 47) met vegetaties, die respectievelijk overwegend tot het Borstelgras-verbond (*Violion caninae*) en de Glanshaver-associatie (*Arrhenatheretum elatioris*) behoren. Ten aanzien van het Borstelgras-verbond moet worden opgemerkt, dat de hieronder gerangschikte vegetaties nooit duidelijk tot een van de door Westhoff & Den Held (1969) onderscheiden associaties konden worden gerekend. Steeds zijn ook elementen uit het Glanshaver-verbond (*Arrhenatherion elatioris*) of het Zilverhaver-verbond (*Thero-Airion*) sterk vertegenwoordigd (Arnolds, 1974 a).

De vegetaties lijken in het algemeen het meest op de door Barkman in 1973 onderscheiden subassociatie met Mannetjes-ereprijs van de Associatie van Veelbloemige veldbies (*Luzuletum multiflorae veronicetosum*). Elementen en fragmenten van het Borstelgras-verbond zijn in veel Hygrophorus-graslanden aanwezig, onder andere opvallend in graslanden in de oude ontkalkte binnenduinen, te rekenen tot de Struisgras-rijke subassociatie van de Duinschapegras-gemeenschap (*Festuco-Galietum maritimi agrostietosum*).

Oecologische en geografische soortengroepen

Uit tabel 2 blijkt dus, dat Hygrophorus-graslanden kunnen behoren tot floristisch en oecologisch uiteenlopende plantengemeenschappen, variërend van sterk zure heischrale graslanden tot basische graslanden op krijthellingen en van droge zandige duinweiden tot hooilanden op matig vochtige, lichte rivierklei. De Wasplatenflora heeft echter over dit hele scala vegetatietypen niet dezelfde samenstelling. Op grond van hun oecologische amplitudo kunnen de soorten in verschillende groepen worden ingedeeld.

Een vijftal taxa (groep 1) is inderdaad in alle typen Hygrophorus-graslanden aangetroffen. Een dergelijke grote oecologische spreiding ten opzichte van factoren als zuurgraad, vochttoestand en bodemtextuur * is zeer opmerkelijk. Het is dan ook niet zo

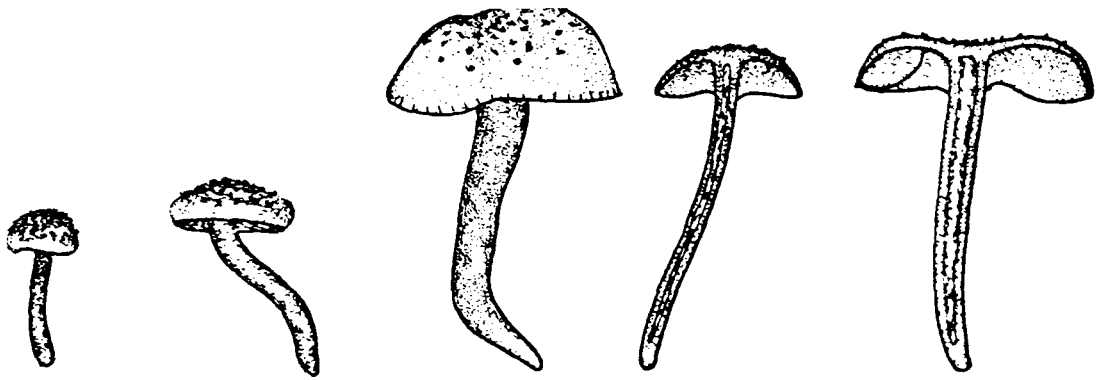
verwonderlijk, dat Bon (1970) de meest algemene soort, *H. niveus*, een ubiquist noemt, dat wil zeggen een soort, die op alle bodemtypen groeien kan. Het Sneeuwzwammetje mag echter in andere opzichten wel degelijk als een fijnproever worden beschouwd. Dat blijkt alleen al uit het feit, dat de oppervlakte van alle bekende vindplaatsen van deze paddestoel stellig niet meer dan 1‰ van het Nederlandse graslandareaal beslaat.

Ook vóór de grote nivellering van ons landschap kwam *H. niveus* lang niet overal voor. Bovendien bevindt zich meer dan de helft van de vindplaatsen van alle soorten uit de eerste groep in Hygrophorus-graslanden; *Hygrophorus psittacinus*, *H. cera-ceus* en *H. pratensis* zijn zelfs nagenoeg geheel aan deze milieus gebonden (vgl. tabel 1).

In hun oecologische gedrag vertonen de soorten uit deze groep een zekere verwantschap met enkele hogere planten, met name met Bevertjes (*Briza media*) en Geelhartje (*Linum catharticum*) en wellicht nog méér met Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*) en Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*). Deze planten zijn geregeld in vegetatie-analysen van diversen typen Hygrophorus-graslanden aangetroffen met een presentie van ca. 20% (Arnolds, 1974 a).

Met name Bevertjes en Geelhartje worden door Van Leeuwen (1968) beschouwd als kenmerkende soorten voor soortenrijke graslanden in allerlei stabiele gradiëntsituaties. De Zeegroene zegge (*Carex flacca*) wordt veelal in één adem genoemd met de vorige twee, maar komt in Hygrophorus-graslanden veel minder voor (presentie in alle opnamen 9%). Volgens Mej. G. Zijlstra (R.U. Utrecht, afd. Vegetatiekunde en plantenoecologie; mond. med.), die de oecologie van het genoemde drietal planten bestudeert, heeft de Zeegroene zegge van deze soorten het meest uitgesproken pionierkarakter. Dit komt goed overeen met de relatief hoge presentie in vegetatie-opnamen met *H. conicus* (17%) en *H. acutoconicus* (40%). Van alle Wasplanten komen deze het meeste voor in betrekkelijk jonge vegetaties, en in betredingsgradiënten.

H. conicus treedt op vele plaatsen massaal op in vochtige duinvalleien en in tichelgaten langs de grote rivieren in diverse associaties van het Knopbiesverbond (*Caricion davallianae*). Dit verklaart zijn relatief geringe binding aan Hygrophorus-graslanden. *H. niveus* var. *niveus* heeft een nog geringere binding en wordt nogal eens als enige Wasplaat aangetroffen in kleine schrale stukjes van wegbermen, oude gazons en dergelijke. Het is de minst kieskeurige grasland-Wasplaat, die op haar eentje als het ware aangeeft, dat bij een voortgezet gunstig beheer de ontwikkeling van een rijkere Hygrophorus-flora mogelijk is.



Het Gewone vuurzwammetje (*Hygrophorus miniatus* var. *miniatus*) is fel vermiljoenrood en de hoed is getooid met fijne schubjes. Het is een vrij algemeen paddestoeltje van schrale, grazige plekken op zure zand- en veengrond.

Betekenis van de kolommen in de tabel pag. 26-27:

Kolom 1: de nummers corresponderen met fig. 2.

Kolom 2: Plantengemeenschappen:

- V: Violion caninae
- Fa: Festuco-Galietum agrostietosum
- Fk: Festuco-Galietum koelerietosum
- TA: Thero-Airion
- Ll: Lolio-Cynosuretum luzuletosum
- Ab: Arrhenatheretum elatioris brizetosum
- M: Mesobromion
- ?: Onbekend

Kolom 4: Intensiteit van onderzoek:

- L: Naar literatuur of ongepubliceerde waarnemingen
- +: Eén maal bezocht in het geschikte seizoen
- ++: Enkele malen in ten minste 2 jaren
- +++ : Regelmatig bezocht in ten minste 2 jaren

Kolom 5: Max. aantal vruchtlichamen bij één bezoek:

- I: max. 1- 30 vruchtlichamen van *Hygrophori*
- II: max. 31- 100 vruchtlichamen van *Hygrophori*
- III: max. 101- 300 vruchtlichamen van *Hygrophori*
- IV: max. 301-1000 vruchtlichamen van *Hygrophori*
- V: meer dan 1000 vruchtlichamen van *Hygrophori*

Betekenis van de oecologische soortengroepen:

- 1: Soorten met wijde oecologische amplitudo, indifferent t.o.v. pH.
- 2: Acidofytische soorten.
- 3: Zwak acidofytische tot basifytische soorten.
- 4: Neutro- tot basifytische soorten.
- 5: Zeldzame soorten zonder duidelijke voorkeur.

Overige taxa in *Hygrophorus*-graslanden:

- H. acutoconicus* v. *cuspidatus*: nr. 38, 51. – *H. chlorophanus*: nr. 26. – *H. citrinus*: nr. 33.
- H. coccineocrenatus*: nr. 29. – *H. colemannianus*: nr. 51. – *H. conicus* v. *chloroides*: nr. 48.
- H. foetens*: nr. 8, 48. – *H. lacmus*: nr. 50. – *H. aff. miniatus*: nr. 34, 39, 40.
- H. phaeoxanthus*: nr. 34. – *H. pratensis* v. *pallidus*: nr. 50. – *H. rufolus* v. *phaeophyllus*: nr. 34.
- H. subviolaceus*: nr. 48. – *H. unguinosus*: nr. 29, 11.

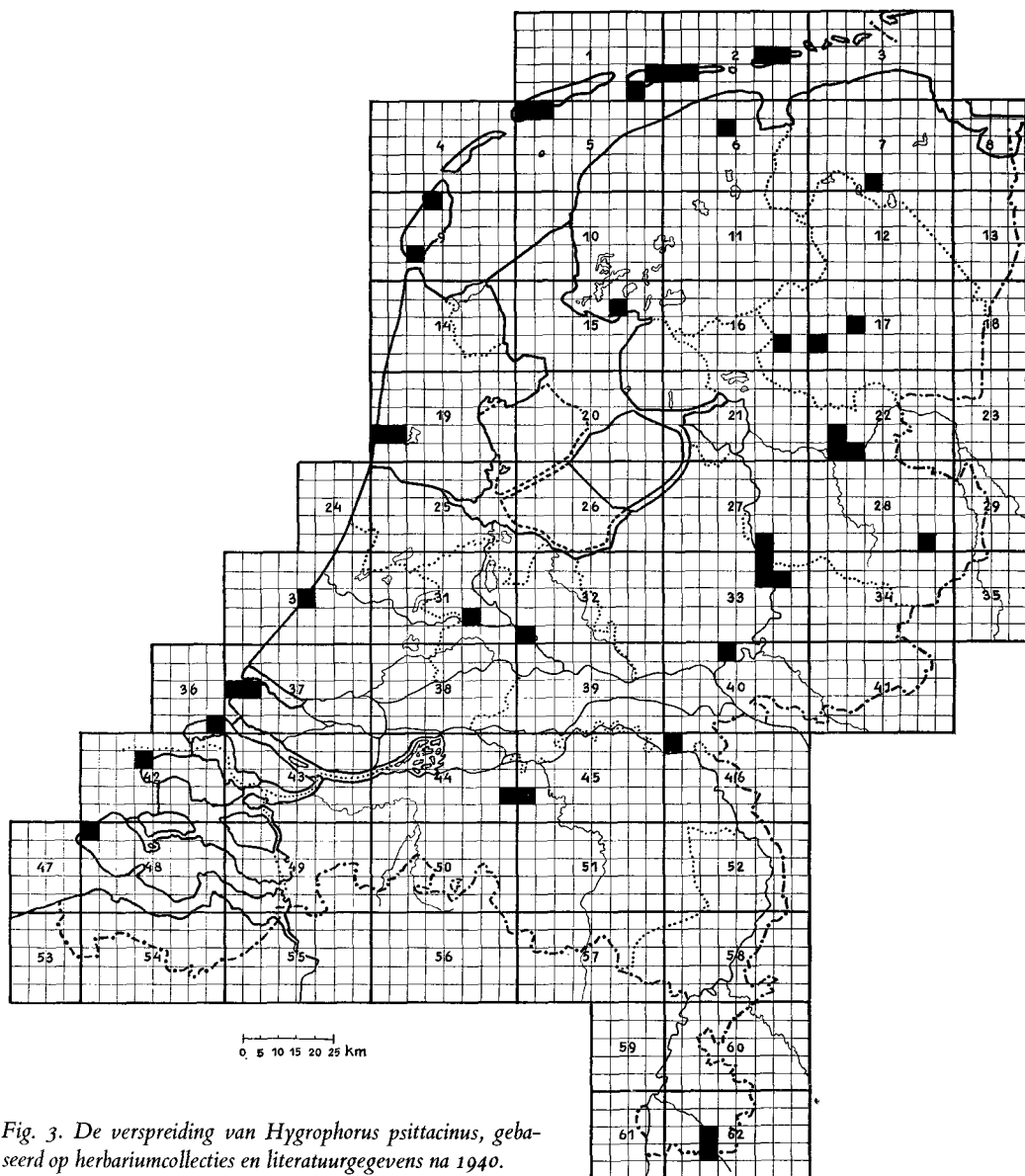


Fig. 3. De verspreiding van *Hygrophorus psittacinus*, gebaseerd op herbariumcollecties en literatuurgegevens na 1940.

Het verspreidingspatroon van de soorten van deze groep (bijv. fig. 3) komt, zoals te verwachten was, nagenoeg overeen met dat van de *Hygrophorus*-graslanden (fig. 2). Vegetatiekundig gezien zijn ze uitgesproken 'gezelschapsvaag', zonder duidelijke voorkeur voor een bepaalde plantengemeenschap. Binnen bepaalde syntaxa * kunnen ze evenwel goede differentiërende soorten zijn; bijvoorbeeld binnen de Glanshaver-associatie (*Arrhenatheretum*

elatioris) voor de subassociatie met Bevertjes (*brizetosum*) en binnen de Kamgrasweide (*Lolio-Cynosu-retum*) voor de subassociatie met Gewone veldbies (*luzuletosum campestris*).

De tweede groep (tabel 2) omvat acidifytische * soorten, die voornamelijk voorkomen in *Hygrophorus*-graslanden met een sterke inslag van het Borstelgras-verbond (*Violion caninae*) op een zandige

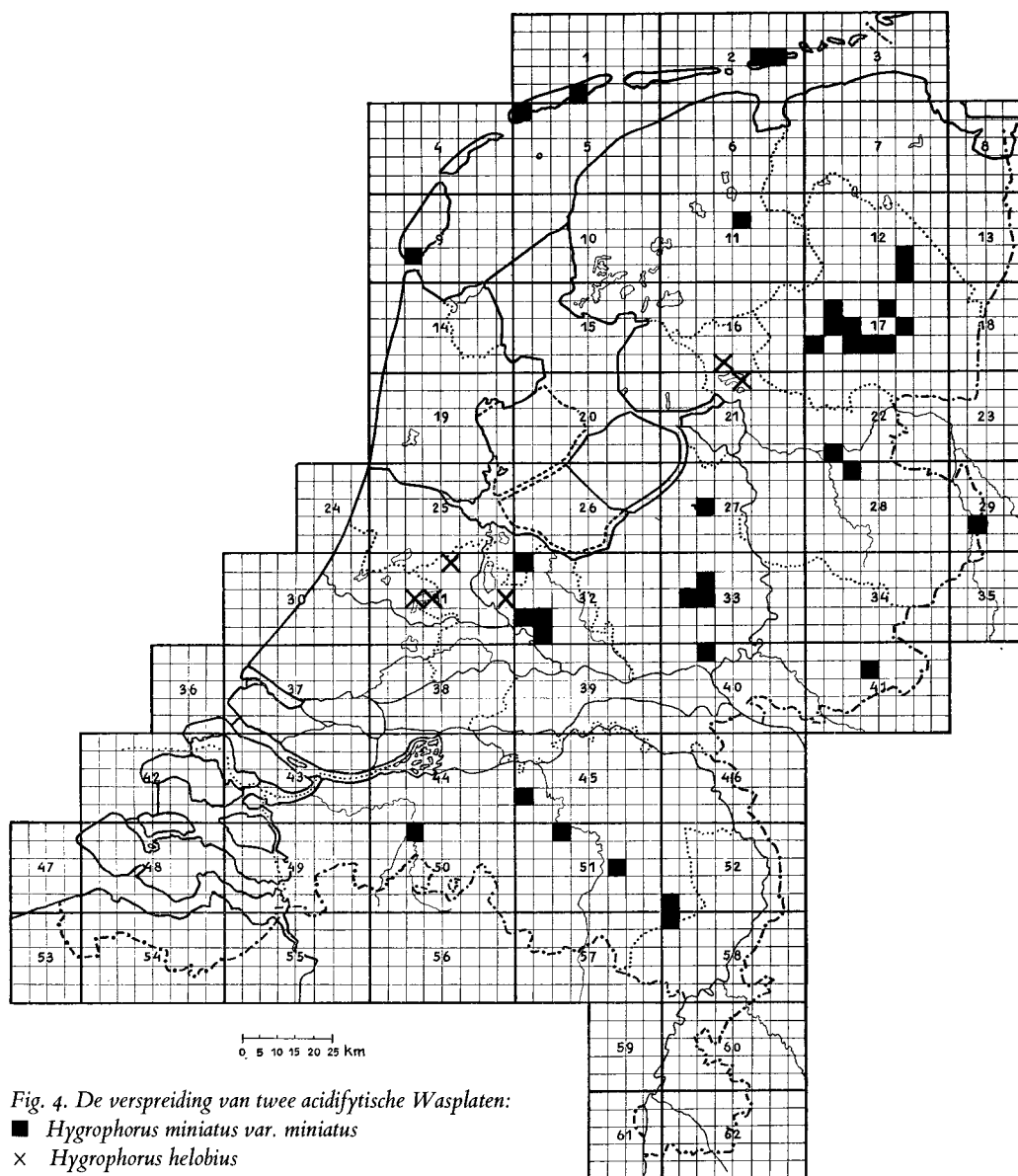


Fig. 4. De verspreiding van twee acidifytische Wasplaten:

■ *Hygrophorus miniatus* var. *miniatus*

× *Hygrophorus helobius*

Beide soorten gebaseerd op herbariumcollecties, betrouwbare literatuurgegevens en enkele niet gepubliceerde waarnemingen van na 1940.

tot enige bodem met een pH lager dan 5. De meeste van deze Wasplaten vinden hun optimum buiten de echte *Hygrophorus*-graslanden, hetgeen blijkt uit de relatief lage bindingspercentages in tabel 1.

Hygrophorus laetus en *H. miniatus* worden frekwenter aangetroffen op grazige en mosrijke plekken in heidevegetaties en jeneverbesstruwelen (Barkman, 1964) en minder vaak in matig vochtige heide- en

veenvegetaties zelf. Ze worden hier vergezeld van nog sterker acidifytische Wasplaten, die niet of nauwelijks in *Hygrophorus*-graslanden optreden, als *H. miniatus* var. *mollis*, *H. cantharellus* en *H. turundus*.

Beide variëteiten van *H. miniatus* en *H. laetus* kunnen worden beschouwd als kentaxa van het Borstelgrasverbond (*Violion caninae*) en binnen de Duin-

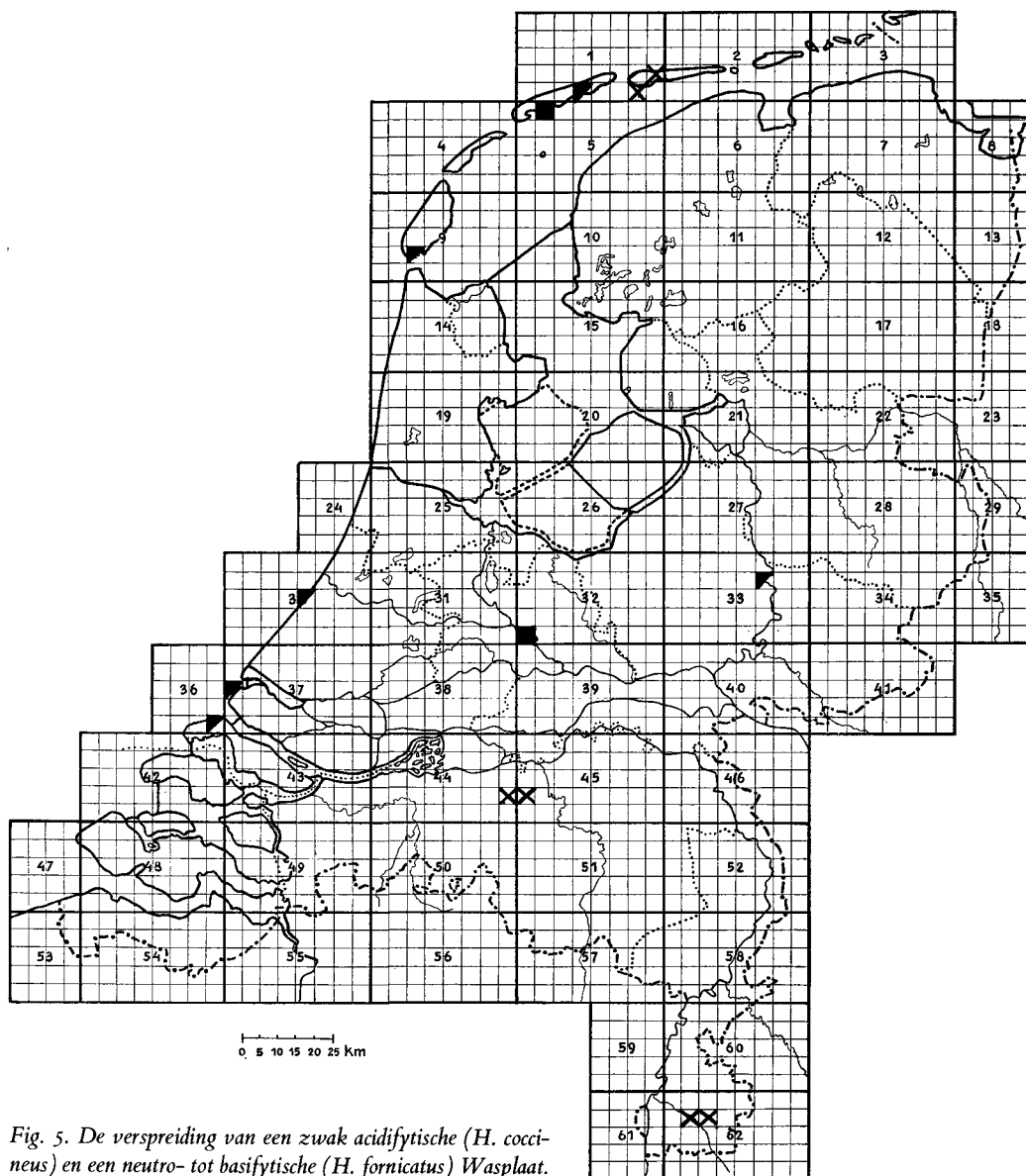


Fig. 5. De verspreiding van een zwak acidifytische (*H. coccineus*) en een neutro- tot basifytische (*H. fornicatus*) Wasplaat.

▼ *Hygrophorus coccineus*

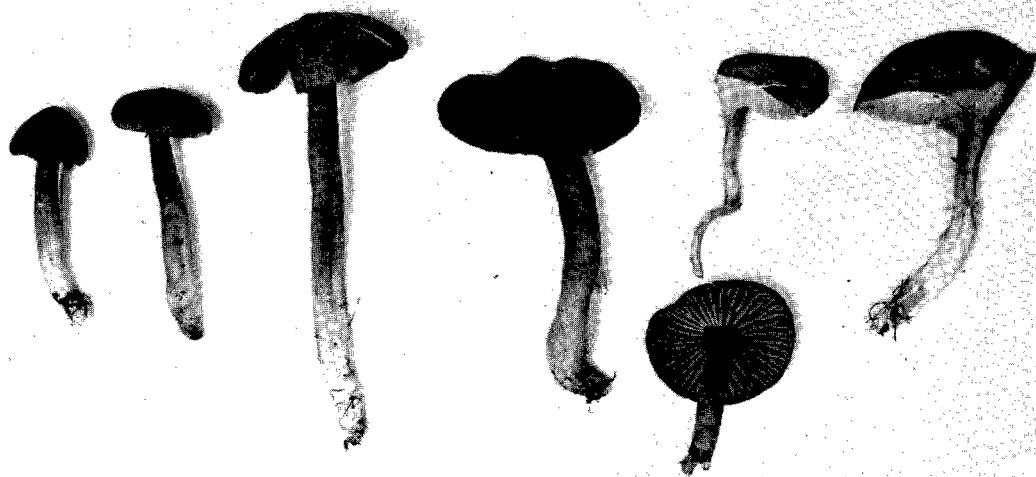
× *Hygrophorus fornicatus*

■ *H. coccineus* en *H. fornicatus* samen

Verspreidingsgegevens voor beide soorten gebaseerd op herbariumcollecties van na 1940.

schapegras-associatie (*Festuco-Galietum*) als differentiërend voor de subassociatie *agrostietosum*. De vindplaatsen zijn gelegen in de pleistocene delen van ons land en in de kalkarme duinen van het Waddendistrict. Ter illustratie is in fig. 4 de verspreiding van *H. miniatus* var. *miniatus* weergegeven.

Hygrophorus cantharellus wordt ook wel aangetroffen in hoogvenen, en uit Engeland wordt *H. laetus* vermeld voor o.a. 'moors' (Orton, 1960). Er zijn twee Wasplaten, die nagenoeg beperkt zijn tot venen, en daar voornamelijk tussen Veenmossen (*Sphagnum*) groeien, namelijk *H. helobius* en *H. coccineocrenatus*.



De Scharlakenwasplaat (*Hygrophorus coccineus*) is één van de mooiste soorten; de hele paddestoel is diep bloedrood. Vroeger was ze vrij algemeen, maar door intensivering van de landbouw is ze thans bepaald zeldzaam geworden. (ca. 50% w.gr.)

Daarvan is eerstgenoemde uitsluitend gevonden in de laagveenmoerassen van het Hafdistrict (fig. 4). Plaatselijk, onder andere bij Nieuwkoop, kan deze soort 's zomers massaal optreden in Veenmos-rietlanden (*Pallavicinio-Sphagnetum*) en in verzurend blauwgrasland (*Cirsio-Molinietum agrostietosum*).

Daarentegen komt *H. coccineocrenatus* voornamelijk voor op het pleistocene in de veenmoszones rond oligotrofe * en zwak mesotrofe * vennen. Recent is ze ook gevonden in hoogveen wordend rietland bij Nieuwkoop. De soort mag worden opgevat als een kensoort van het Dopheide-Veenmos-verbond (*Erico-Sphagnion*).

Het is opmerkelijk, dat *H. coccineocrenatus* (onder de onjuist gebleken naam *H. turundus*) door Schweers (1949) vermeld wordt onder de karakteristieke soorten van *Hygrophorus*-graslanden. Zoals uit zijn hierboven geciteerde omschrijving van het milieu kan worden opgemaakt, kende men vóór 1940 Wasplaten vooral van vochtige, venige, schrale, mosrijke graslanden, dus schraallandachtige vegetaties van het Borstelgras-verbond of/ en blauwgraslanden.

Eén van de bekendste terreinen was indertijd een graslandje in het Hatertsche Broek (fig. 2, nr. 29), doch bij bezoek in 1969 bleek het karakter daarvan sterk te zijn veranderd, zodat *Hygrophori* niet meer voorkwamen. In de ondiepe greppels groeide nog wel veel Veenmos (*Sphagnum*), waaruit mag worden afgeleid, dat het terrein vroeger inderdaad zuur en vochtig moet zijn geweest, en een geschikte groeiplaats voor *H. coccineocrenatus* kan hebben gevormd.

Tengevolge van de sterke achteruitgang van zure, vochtige, extensief beweede graslanden is tegenwoordig uit Nederland geen enkel terrein van dit type meer bekend, dat drie of meer *Hygrophorus*-soorten herbergt. Wellicht zullen in weinig onderzochte streken als de Achterhoek en Zuidoost-Friesland toch nog zulke *Hygrophorus*-graslanden voorkomen.

In het Hatertsche Broek is ook *H. phaeococcineus* aangetroffen. Dit is eveneens een acidofytische Wasplaat van venige of sterk humeuze bodem, maar de soort is nog nooit tussen Veenmos gevonden. Haar optimum ligt in humeuze zure duinvalleien in het Waddendistrict, waar van de andere Wasplaten alleen *H. conicus* regelmatig wordt aangetroffen.

De derde oecologische groep wordt gevormd door *Hygrophori* met een vrij wijde amplitudo, die echter (nagenoeg) ontbreken in het meest zure deel van het spectrum. Hun optimum ligt in ons land op zandige, zwak zure bodems. Dit milieu komt het meest frekwent voor in de duingraslanden van Duin- en Waddendistrict, behorend tot de Duinschapegrasgemeenschap. Deze voorkeur komt ook duidelijk in hun verspreiding tot uiting (tabel 1; fig. 5).

Een speciale positie binnen deze groep wordt ingenomen door *H. conicus* var. *conicoides*. Het is een karakteristieke, maar zeldzame paddestoel van droge, zandige, met voornamelijk mossen begroeide plekken in de duinen, te rekenen tot de Duinsterretjes-associatie (*Tortulo-Phlegetum arenarii*) en tot

overgangen hiervan naar het meer gesloten duin-grasland (*Festuco-Galietum maritimi*). Naar opgaven van Orton uit Groot-Brittannië (1960) en Bon uit Frankrijk (1970) is deze Wasplaat nog uitsluitend in de kustduinen aangetroffen. Laatstgenoemde auteur vermeldt precies dezelfde milieuvorkeur langs de Noordfranse kust.

Een goed afgegrensde groep (groep 4) komt voor in schrale graslanden op neutrale tot basische, kalkhoudende tot kalkrijke, lemige of kleiige bodems. Alle soorten zijn zeldzaam en vrijwel beperkt tot Hygrophorus-graslanden, en de meeste komen slechts in de soortenrijke terreinen voor. De geografische verspreiding heeft een zwaartepunt in het Krijt- en Fluviaal district, alsmede lokaal in het Hafdistrict.

Binnen dit laatste district vormen oude dijken op de Waddeneilanden de belangrijkste terreinen. Ter illustratie is de verspreiding van *H. fornicatus* weergegeven in fig. 5. De vegetaties van deze Hygrophorus-graslanden behoren tot de Glanshaver-gemeenschap (*Arrhenatherion elatioris*) en het verbond van droge kalkgraslanden (*Mesobromion*). Binnen dit laatste verbond zijn zowel het Zuidlimburgs krijthellinggrasland (*Koelerio-Gentianetum*) als de fluviaale associatie van Sikkelklaver en Zachte haver (*Medicagini-Avenetum pubescentis*) vertegenwoordigd door de terreinen 49 en 51 resp. 23 en 26. Nadere preferenties van de afzonderlijke Hygrophori binnen de genoemde verbonden kunnen nog niet worden vastgesteld wegens de weinige beschikbare gegevens.

In een restgroep (groep 5) zijn de soorten opgenomen, welke in verschillende vegetatietypen zijn waargenomen, maar die zo zeldzaam zijn, dat een eventuele voorkeur nog niet in de tabel tot uiting kan komen. Hiertoe mogen ook de soorten worden gerekend, die nog slechts van één vindplaats bekend zijn en vermeld worden onderaan tabel 2.

De verbreiding van Wasplaten in een Hygrophorus-grasland op een milieugradiënt

De in het voorgaande genoemde oecologische verschillen tussen de diverse soorten (groepen) kunnen goed worden geïllustreerd aan de hand van hun

verspreidingspatronen in één uitgestrekt terrein. Het betreft hier de zuidoever van het Afwateringskanaal Den Bosch – Drongelen over een afstand van zeven kilometer tussen Drunen en Cromvoirt (fig. 1, nr. 47 en 48).

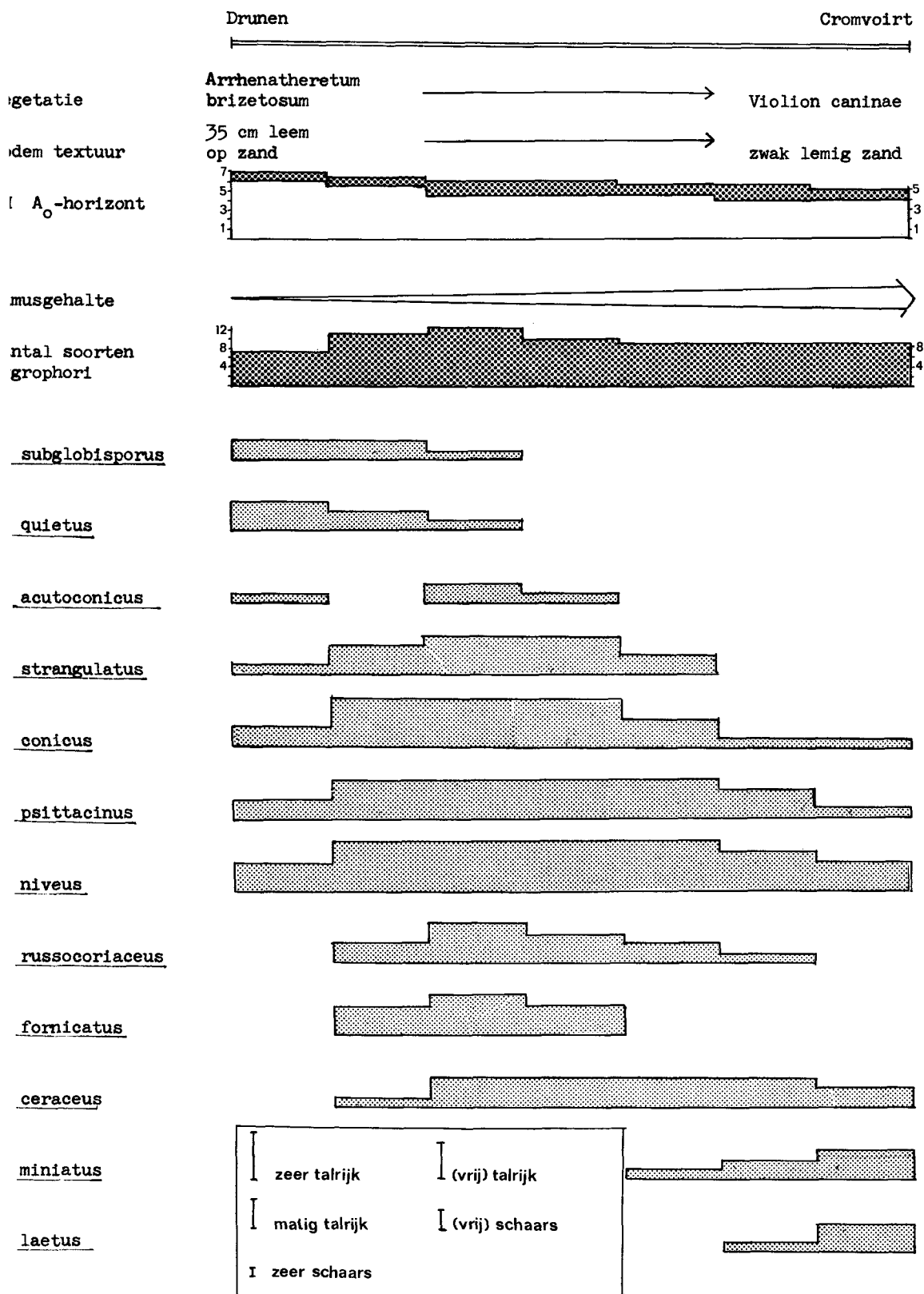
Dit kanaal is tussen 1907 en 1910 gegraven op de grens van de hoge Kempische zandgronden met de Drunense Duinen in het zuiden en de noordelijk daarvan gelegen drassige, venige laagte met onder andere het Bossche Broek (Verschuieren, 1976). Het bij de graafwerkzaamheden vrijgekomen materiaal werd aan de zuidoever op enige afstand van het kanaal gedeponiseerd in de vorm van dijken en brede flauw glooiende taluds (fig. 7b). Hierbij werd voornamelijk voedselarm en leemarm zand gebruikt, maar naar het westen toe kwam op enige diepte een leemlaag in de bodem voor. Dit heeft tot gevolg gehad, dat de bodem van het zwakhellende talud iets westelijk van Drunen bestaat uit een ca. 50 cm dikke laag zwak zure tot neutrale leem op een dik zandpakket. Deze leemlaag wigt naar het oosten uit tot ongeveer bij de Hoge Bank sterk zuur zand aan de oppervlakte komt. Het dijklichaam bestaat over bijna de gehele lengte van het kanaalgedeelte tussen Drunen en Cromvoirt uit voedselarm, sterk zuur zand (pH tussen 4 en 5). Door deze combinatie van milieufactoren is in de lengterichting van het kanaal een oost-west verlopend gradiënt ontstaan op het zwakhellende talud van zuur zand tot neutrale leem (fig. 6) met loodrecht daarop een microgradiënt van droog-voedselarm-zuur op de dijk naar vochtig-voedselrijker-minder zuur langs de kanaaloever (fig. 7b).

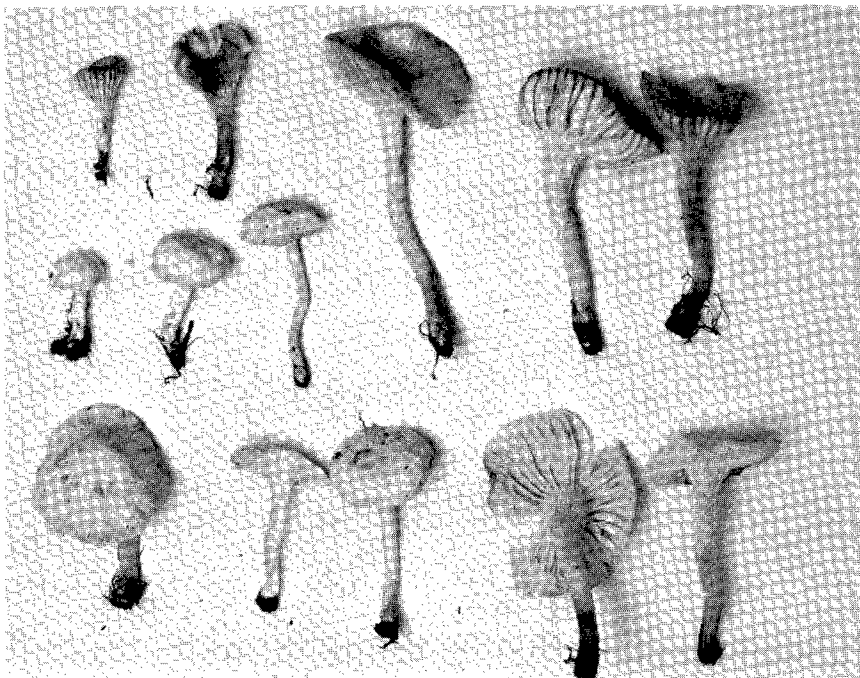
Het hele zuidelijke talud is begroeid met grasland, dat van oudsher over het grootste gedeelte één maal per jaar gehooid werd en niet werd gemest. Verder worden vele delen geregeld betreden door hengelaars en andere recreanten en doet de middenstrook dienst als extensief ruiterspad.

Enkele anders beheerde gedeelten buiten beschouwing gelaten, vertoont de vegetatie van oost naar west, overeenkomstig het verloop van het bodemkundige gradiënt, een geleidelijke overgang van droog Borstelgrasland via een ijle Glanshaver-gemeenschap (*Arrhenatheretum brizetosum*) met veel Bevertjes en met soorten uit het Zilverhaver-verbond naar een dichtere en hogere Glanshaver-gemeenschap (*Arrhenatheretum inops*).

Fig. 6 (pagina hiernaast)

De verspreiding van een aantal Hygrophorus-soorten over een afstand van 7 kilometer langs de zuidoever van het Afwateringskanaal Den Bosch-Drongelen tussen Drunen en Cromvoirt, in relatie tot enkele milieufactoren. De talrijkheid van de verschillende soorten is weergegeven volgens een relatieve schaal.





Het Gewone sneeuwzwammetje (*Hygrophorus niveus* var. *niveus*) is de meest algemene Wasplaat in ons land. De hoed is stopverfkleurig en de andere delen zijn wit. Vorm en afmetingen zijn buitengewoon variabel: grote exemplaren worden wel beschouwd als een aparte soort (*H. virgineus*), maar daarvoor kunnen geen andere kenmerken worden gebruikt. (ca. 60% w.gr.)

De belangrijkste eigenschappen van dit gradiënt zijn schematisch weergegeven in figuur 6. Hierin is ook de verspreiding aangegeven van de min of meer talrijke Wasplaten met een kwalitatieve aanduiding van hun aantalsverhouding. Hieruit blijkt, dat sommige soorten over het hele traject voorkomen, andere beperkt zijn tot een bepaald gedeelte. Deze verdeling komt goed overeen met de plaats in de oecologische groepen.

Helaas is door menselijke invloed dit – ook uit vegetatiekundig oogpunt – unieke studieterrrein ernstig verstoord. Dit komt in het laatste deel van dit artikel nader aan de orde.

De oecologie van *Hygrophorus-graslanden*

In het voorgaande is de nadruk gelegd op de vegetatiekundige en bodemkundige heterogeniteit van *Hygrophorus-graslanden*. Er zijn ook een aantal belangrijke gemeenschappelijke oecologische kenmerken, die mede van betekenis zijn voor de interpretatie van de oecologie van de soorten met een wijde amplitudo uit de eerste groep.

De vegetatie vertoont in alle goed ontwikkelde *Hygrophorus-graslanden* een karakteristieke structuur: de kruidlaag is gedurende het grootste deel van de vegetatieperiode kort en/of ijl; het patroon is fijnkorrelig, d.w.z. er zijn geen sterk dominerende

soorten; de vegetatie is doorgaans rijk aan soorten (gem. ca. 30 soorten voor proefvlakken van 4 tot 10 m²) en de moslaag is dikwijls zeer goed ontwikkeld. In 162 opnamen op standplaatsen van 9 soorten Wasplaten bedekte de moslaag gemiddeld 42% van het proefvlak (Arnolds, 1974 a). Het zijn bijna steeds grote pleurocarpe mossen als Weidehaakmos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) en Groot laddermos (*Pseudoscleropodium purum*), die hierin het grootste aandeel hebben. In de vegetatie-opnamen bedraagt de presentie van de genoemde soorten resp. 76 en 65%. Aan hun fysiognomie * – kort samengevat: schraal, kortgrazig, mosrijk – zijn *Hygrophorus-graslanden* dikwijls ook buiten het paddenstoelenseizoen herkenbaar.

Deze vegetatiestructuur is altijd mede veroorzaakt door zoögene of anthropogene beïnvloeding in de vorm van een regelmatig verkorten en afvoeren van de kruidlaag door begrazing of door maaien. Min of meer natuurlijke *Hygrophorus-graslanden* zijn in ons land alleen bekend van plaatsen in de duinen met een hoge konijnenstand. Voor de rest is het voortbestaan van deze levensgemeenschappen geheel afhankelijk van beheersmaatregelen als beweiding of geregeld maaien. Zelfs in gazons (bijv. 't Joppe, nr. 25 en bij Kasteel Renswoude, nr. 30) en op golfbanen (bij Domburg, nr. 46) kunnen Wasplaten een geschikt milieu vinden, mits de bodemkundige omstandigheden dit toelaten.

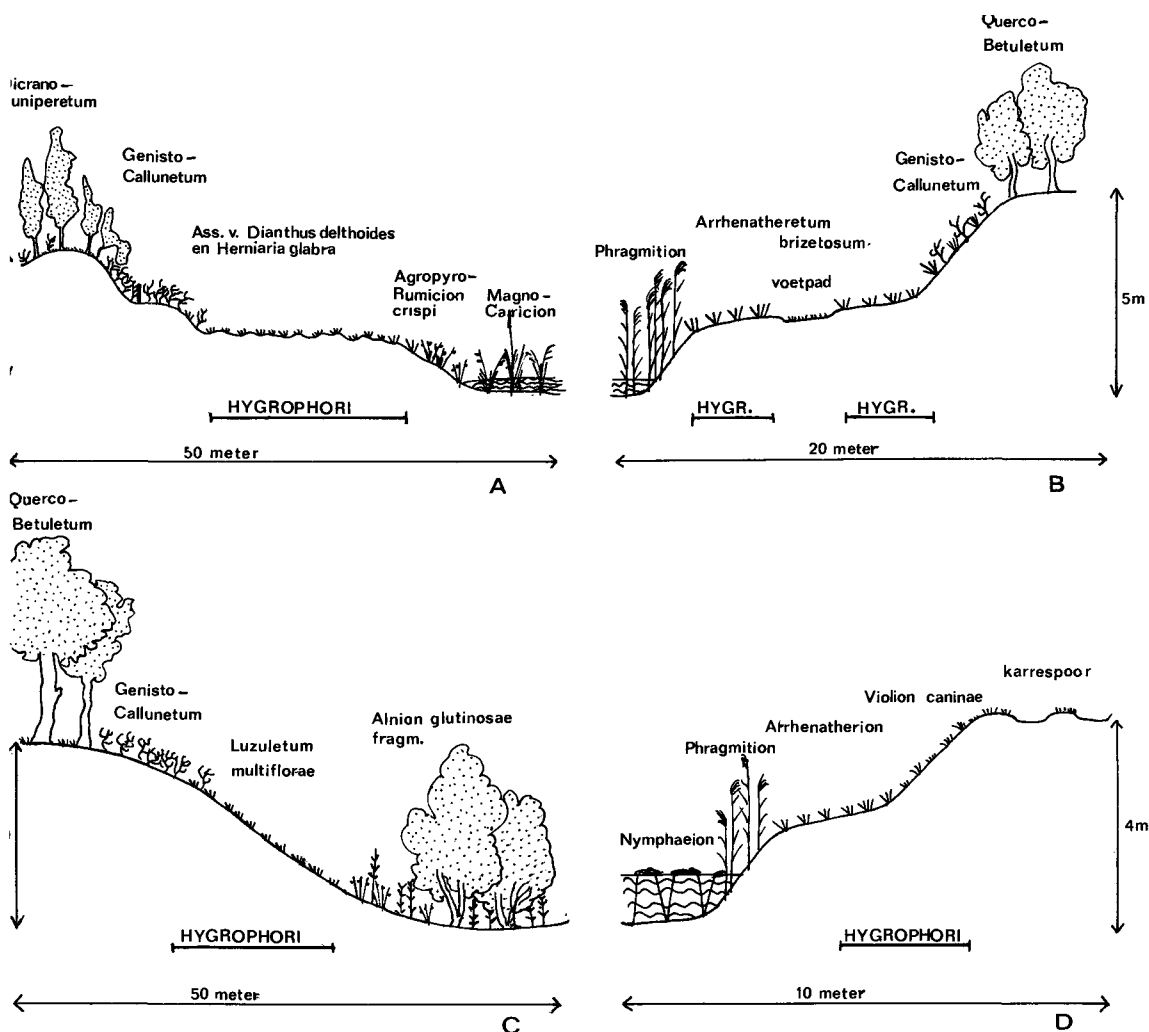


Fig. 7.

Schematische doorsnede door enkele vindplaatsen van Hygrophori, waar de vegetatie geleidelijke overgangen vertoont.

A. Ommen, Junner Koeland. B. Drunen, zuidoever Kanaal Den Bosch-Drongelen.

C. Rheden, bij de Grote Vijver op Beekhuizen. D. Denekamp, oever Kanaal Almelo-Nordhorn.

Behalve van de pH zijn er van de chemische bodemeigenschappen geen bepalingen verricht. Er mag echter worden verondersteld, dat de bodem in alle gevallen arm is aan voor planten opneembare stoffen, met name aan fosfor en stikstof. Deze veronderstelling is gebaseerd op de floristische samenstelling van de vegetatie en bovendien op enkele ervaringen met het gebruik van kunstmest in Hygrophorus-graslanden.

Het meest illustratieve en meest betreurenswaardige voorbeeld is afkomstig van het hierboven al genoemde talud van het Drongelens Kanaal. In 1970 en 1971 herbergde het gedeelte tussen de bruggen ten noorden van Giersbergen en Hermina's Hove over 2 kilometer de meest soortenrijke mycoflora met het grootste aantal Wasplaten (13 soorten), ook in landelijk verband gezien.

In 1975 moest worden geconstateerd, dat hiervan vrijwel niets meer over was, en dat de fijnkorrelige mosrijke vegetatie met veel Bevertjes en Geelhartje was vervangen door een grofkorrelig patroon van forse pollen Frans raaigras (*Arrhenatherum elatior*) en Kropaar (*Dactylis glomerata*). De Heren P. B. Jansen (Breda) en P. A. Bakker (Kortenhoeft) konden mij mededelen, dat het terrein in de tussenliggende periode door de pachter met N-P-K kunstmest was behandeld.

Ook het uitblijven van beheersmaatregelen leidt in de meeste gevallen na kortere of langere tijd tot het verdwijnen van een rijke Hygrophorusflora. Wederom levert de oever van het Drongelens Kanaal een illustratief voorbeeld. Het gedeelte westelijk van de brug ten noorden van Achterste Distelberg was in 1970 begroeid met een kortgrazig

heischraal grasland en herbergde een rijke Wasplatenflora, waaronder twee uiterst zeldzame taxa: *H. conicus* var. *chloroides* en *H. subviolaceus*. In 1971 was dit traject niet meer gemaaid en waren de meest bijzondere soorten al verdwenen. In 1975 werden geheel geen Wasplaten meer aangetroffen en was de vegetatie verruigd, o.a. met veel bramen (*Rubus spec.*).

Een soortgelijke ervaring werd opgedaan op het Fort bij Rhijnauwen (fig 2, nr. 33). Vóór 1971 werd dit terrein twee maal gehooïd of extensief beweïd met schapen, geiten en jongvee, en was een rijke mycoflora aanwezig. In 1972 en de twee volgende jaren is het grasland slechts éénmaal pas in oktober gehooïd, hetgeen op dit relatief voedselrijke terrein leidde tot een verruiging, ondermeer een toename van de Akkerdistel (*Cirsium arvense*). De Wasplaten ontbraken in deze jaren vrijwel, evenals veel andere fungi. In 1975 werd het grootste deel weer twee keer gemaaid, in de voorzomer en de herfst. Dit leidde tot een vrij rijke fructificatie van Wasplaten nog in datzelfde jaar.

Niet altijd hoeft een reactie op het achterwege blijven van beheersmaatregelen zo snel op te treden. Zo werd het duingrasland bij Weevers' Duin op Voorne vanaf de Middeleeuwen tot omstreeks 1930 extensief beweïd, nadien niet meer (Van der Maarel, 1966.) De vegetatie verandert daar evenwel zeer langzaam, en de Hygrophori houden tot dusverre redelijk stand in een vrij korte kruidlaag. Blijkbaar bezit dit gebied dank zij het langdurig constant beheer gekoppeld aan een tamelijk mineraalarme bodem een relatief grote stabiliteit. Waarschijnlijk draagt ook de begrazing door konijnen bij aan de handhaving van de Duinschapegras-gemeenschap ter plaatse.

Het optreden van Wasplaten in dichte, hoge vegetaties kan duiden op een relictmatig voorkomen als gevolg van wijzigingen in het beheer. De ervaringen op het Fort bij Rhijnauwen wijzen uit dat, althans in sommige gevallen, de mycoflora zich na het hervatten van een goed beheer snel kan herstellen.

Het is niet duidelijk welke oorzakelijk verband er bestaat tussen het achterwege blijven van begrazing of maaien en het verdwijnen van Hygrophori en vele andere paddestoelen. Fungi reageren, althans wat de vorming van vruchtlichamen betreft, duidelijk sneller op dergelijke veranderingen, dan de hogere planten.

In dit verband zou men kunnen denken aan de opeenhoping van strooisel, gebrek aan ruimte voor de vruchtlichamen, veranderingen in het microklimaat, maar ook aan meer indirecte verbanden.

Zo is het opvallend, dat de moslaag in het algemeen snel achteruitgaat bij accumulatie van strooisel in graslanden.

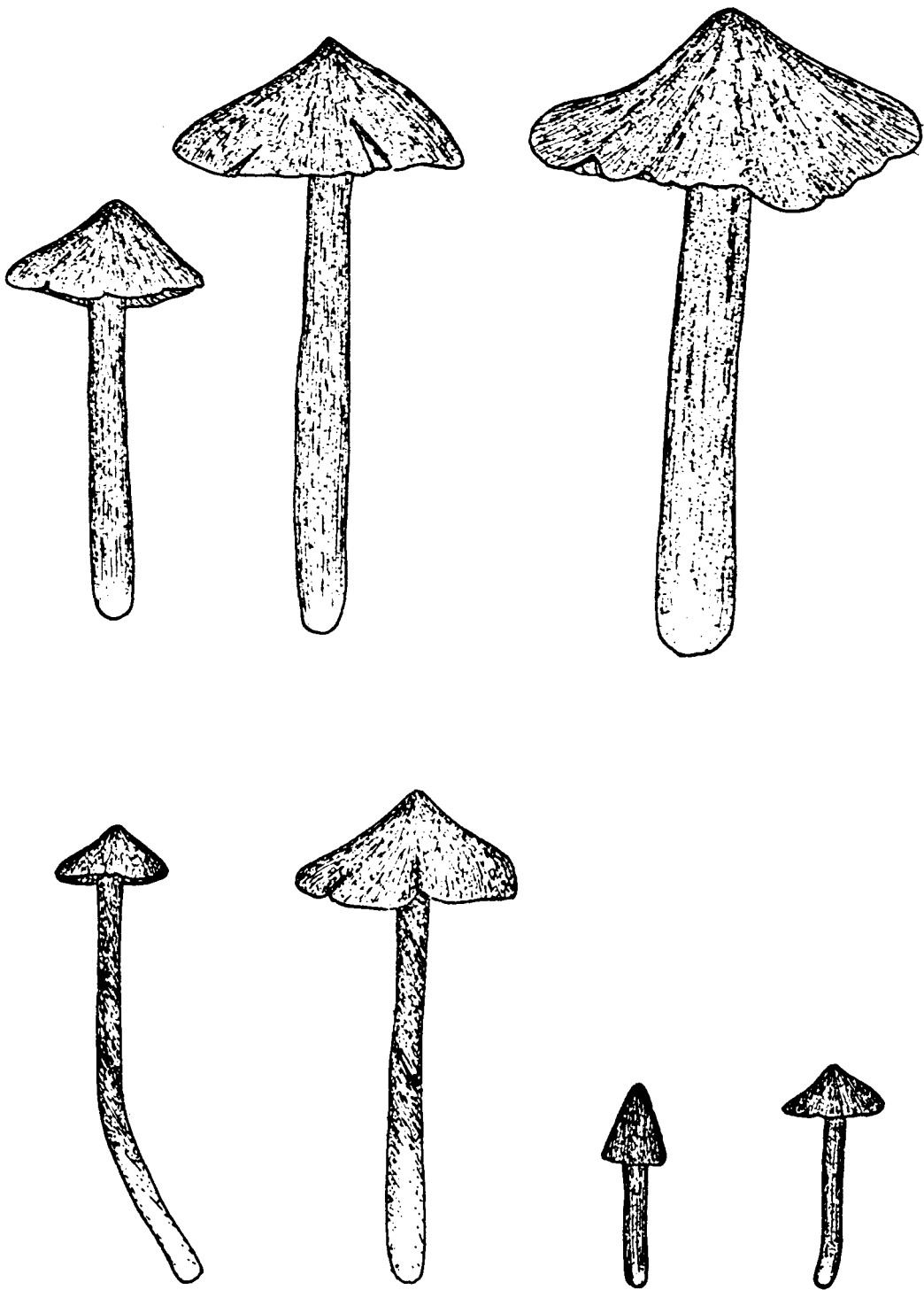
We constateerden reeds, dat de meeste Hygrophorus-graslanden gelegen zijn in landschappelijke overgangszones of macrogradiënten. Ook indien de standplaats op kleinere schaal wordt beschouwd, blijkt er dikwijls sprake te zijn van een (micro-) gradiënt van het type *limes divergens*: een geleidelijke overgang van voedselarm naar voedselrijk, vaak gekoppeld aan een overgang droog – nat soms ook humusrijk – humusarm (mineraal).

Dit kan in het veld indirect worden geconstateerd aan de hand van het voorkomen van indicatieve vegetaties. In figuur 7 zijn schematisch enkele illustratieve voorbeelden weergegeven van gradiënt-situaties in Hygrophorus-graslanden. Hierin is telkens de amplitudo van alle Wasplaten tezamen aangeduid, zoals deze in het veld is geconstateerd.

De hier beschouwde overgangssituaties zijn in de vegetatie vooral duidelijk te constateren in – soms zwak – hellende terreinen. Wasplaten worden inderdaad opvallend vaak in geaccidenteerde gebieden aangetroffen. Vegetatie-opnamen met *H. niveus* (Sneeuwzwammetje) bijvoorbeeld, zijn in 70% van de gevallen gemaakt op hellingen van 2° of meer (Arnolds, 1974 a). In vlakke terreinen is veelal een heterogene vegetatie aanwezig met soms een mozaïek-patroon, dat het bestaan van heterogeniteiten in de bodem en mogelijke geleidelijke overgangen doet vermoeden.

Sommige Hygrophorus-graslanden bestaan echter uit vrij homogene vegetaties, die in niets op de aanwezigheid van een gradiënt wijzen. Het zou interessant zijn om in de verschillende situaties op vele plekken nauwkeurige bodemanalyses uit te voeren. Dit zou tevens kunnen bijdragen tot een beter begrip van het wezen van een *limes divergens*.

Beschouwd in de tijd wordt het milieu van Hygrophorus-graslanden gekenmerkt door een geringe dynamiek ten gevolge van maaien of begrazing en een gelijk blijven van deze dynamiek over vele jaren, dus door stabiliteit van beheer. Het milieu vertoont nooit grote schommelingen, bijvoorbeeld in voedselrijkdom of in grondwaterstand. Enkele soorten, met name *H. conicus* kunnen buiten Hygrophorus-graslanden wel in een meer dynamisch milieu groeien, bijvoorbeeld in jonge duinvalleien. De stabiliteit in beheer bedraagt, voor zover nagegaan, voor rijke Hygrophorus-graslanden tenminste enkele decennia.



De Zwartwordende wasplaat (*Hygrophorus conicus* var. *conicus*), één van de meest algemene soorten. De hoed en steel zijn oranjegeel tot vermiljoenrood getint en de hele paddestoel verkleurt bij beschadiging en ouderdom donker grijs. Grootte en vorm zijn zeer variabel: de grote vormen bovenaan worden in veel boeken beschreven als een afzonderlijke soort, *H. nigrescens*, de kleine rechts als de 'typische' *H. conicus*. Tussenvormen zijn echter zeer gewoon.

Een aardige demonstratie van deze binding aan oudere graslanden werd geleverd tijdens onderzoek van dijken op Terschelling in november 1973. Op de noordflank van een vroegere Waddenzeedijk ten zuiden van Midsland waren toen vele honderden Wasplaten aanwezig. Deze dijk wordt al tientallen jaren begraasd en is niet meer versterkt sinds de Strijperpolder is ingedijkt. De huidige Waddenzeedijk is omstreeks 1960 opgehoogd. Hoewel het noordelijke talud begroeid is met een mosrijke kortgrazige vegetatie, werden daar over een afstand van vier kilometer slechts twee vruchtlichamen van *H. niveus* (Sneeuwzwammetje) gevonden.

De positie van het milieu van *Hygrophorus*-graslanden in ruimte en tijd kan generaliserend dus als volgt worden samengevat: intermediair tussen de uitersten zeer nat en zeer droog, voedselrijk en voedselarm, mineraal en venig, en met een geringe doch over vele jaren constante dynamiek. De mogelijkheden voor een dergelijke combinatie van milieufactoren zijn het grootst in stabiele geleidelijke ruimtelijke overgangen tussen de genoemde extremen. Hoewel gunstige omstandigheden zeer lokaal kunnen optreden, zijn ze het talrijkst in de min of meer brede overgangszones tussen verschillende landschappen, zoals tot uiting komt in het verspreidingspatroon.

De overige paddestoelen in *Hygrophorus*-graslanden

In de beschreven graslandvegetaties zijn de Wasplaten stellig de meest opvallende elementen in de mycoflora, maar lang niet de enige karakteristieke paddestoelen. Waarschijnlijk bestaan er buiten onze bossen en struwelen geen vegetaties, waar de mycoflora zo rijk is aan soorten en waar deze in de herfst zo zeer het aspect van de vegetatie bepaalt, dan juist deze schrale kortgrazige *Hygrophorus*-graslanden.

In goed ontwikkelde, relatief uitgestrekte terreinen als op het Fort bij Rijnauwen (nr 33) en langs het Drongelens Kanaal (nr. 47-48) kan het totale aantal soorten paddestoelen in de grootte-orde liggen van 70 tot meer dan 120. Onder deze fungi zijn er uiteraard wel vele, die ook buiten *Hygrophorus*-graslanden voorkomen, of daarbuiten juist hun optimum hebben. Ik wil mij hier beperken tot het noemen van enkele soorten, die als meer of minder karakteristiek voor deze vegetaties mogen worden beschouwd. Dit is soms moeilijk te beoordelen op grond van de huidige gegevens, daar hun oecologie en verspreiding veel minder goed onderzocht is dan van de Wasplaten.

Schweers (1949) en Andreas (1950) vermelden als kenmerkende soorten ondermeer Baardige melkzwam (*Lactarius torminosus*), *L. pubescens* en de Oranjegroene melkzwam (*L. deliciosus*). De twee eerstgenoemde zijn obligate * mycorrhizavormers met berken (*Betula spec.*), de laatste is een vaste begeleider van naaldbomen (Lange, 1940). Hoewel melkzwammen enige voorkeur vertonen voor grazige plaatsen en bosranden, zijn ze op geen enkele wijze als karakteristiek voor *Hygrophorus*-graslanden te beschouwen.

Wèl terecht is de constatering van Schweers, dat Aardtongen (*Geoglossum*) een voorkeur aan de dag leggen voor deze terreinen en wel in het bijzonder *G. glutinosum*, ook vermeld door Andreas (1950). In feite zijn alle zes inlandse soorten van *Geoglossum* alsmede de Ruige aardtong (*Trichoglossum hirsutum*) regelmatig in *Hygrophorus*-graslanden gevonden, vooral op de zuurdere bodems (Maas Geesteranus, 1964). Niet allemaal zijn ze even karakteristiek. Uit de milieubeschrijvingen van Maas Geesteranus blijkt, dat vooral *Geoglossum nigrum* en *Trichoglossum hirsutum* een bredere oecologische amplitudo hebben.

Trouwe bewoners van *Hygrophorus*-graslanden zijn een aantal Knotszwammetjes, waarvan de systematiek en verspreiding in Nederland recent zijn onderzocht door Maas Geesteranus (1976). Daarvan heeft de zalmoranje Verblekende knotszwam (*Clavulinopsis luteo-alba*) een voorkeur voor zure zandige bodems. De onvertakte Gele knotszwam (*Clavulinopsis helveola*), Fraaie knotszwam (*C. laeticolor*) en *C. fusiformis* alsmede de vertakte Sikkelskoraalzwam (*C. corniculata*) en de witte Wormvormige knotszwam (*Clavaria vermicularis*) hebben een bredere amplitudo en lijken in hun oecologische gedrag op *Hygrophorus niveus*. Verscheidene van deze soorten zijn ook in bossen aangetroffen.

Stuifzwammen en Aardsterren worden regelmatig in *Hygrophorus*-graslanden gevonden. De meest kenmerkende soort is waarschijnlijk *Lycoperdon spadiceum*, die echter ook voorkomt in nog drogere vegetaties met voornamelijk mossen en lichenen.

Het merendeel van de fungi in de onderzochte terreinen behoort evenwel tot de plaatjeszwammen (*Agaricales*). Het overgrote deel hiervan is niet of slechts in geringe mate kenmerkend, zoals de talrijke soorten uit de genera Breeksteeltje (*Conocybe*), Mosklokje (*Galerina*), Kaalkopje (*Psilocybe*), Vlekplaat (*Panaeolus*) en Mycena. Onder de meer karakteristieke paddestoelen zijn de rosesporige geslachten opvallend goed vertegenwoordigd.



De Slijmwasplaat (*Hygrophorus laetus*) doet zijn naam eer aan; dikwijls is de paddestoel zo glibberig, dat ze moeilijk geplukt kan worden. De kleuren zijn voor een Wasplaat opmerkelijk flets oranje. De Slijmwasplaat is vrij zeldzaam in zure terreinen.

Vóór de fructificatieperiode van de Wasplaten is in veel terreinen in een vochtige nazomer en vroege herfst een aspect van Satijnzwammen (*Entoloma*) aanwezig. Van dit omvangrijke en moeilijke geslacht kan vooral een aantal soorten uit het subgenus *Leptonia* als kenmerkend voor *Hygrophorus*-graslanden beschouwd worden; onder andere *Entoloma turci*, de Groensteelsatijnzwam (*E. incanum*) en een aantal blauwstelige soorten als de Staalsteel-satijnzwam (*E. lampropus*), de Zwartsnee-satijnzwam (*E. serrulatum*), *E. lazulinum* en *E. sodale*.

Van het subgenus *Nolanea* is *E. papillatum* opvallend vaak aanwezig. Van de andere roesporige plaatjeszwammen dienen vermelding de Kleine molenaar (*Clitopilus cretatus*), vooral op kleine kale plekjes en verschillende *Rhodocybes*: *R. caelata*, *R. parilis* en *R. popinalis*. Bij de witteporige *Agaricales* is het genus *Dermoloma* vermoedelijk in zijn geheel karakteristiek, in ieder geval de minst zeldzame soort *D. atrocinereum* (Benjaminsen, 1973).

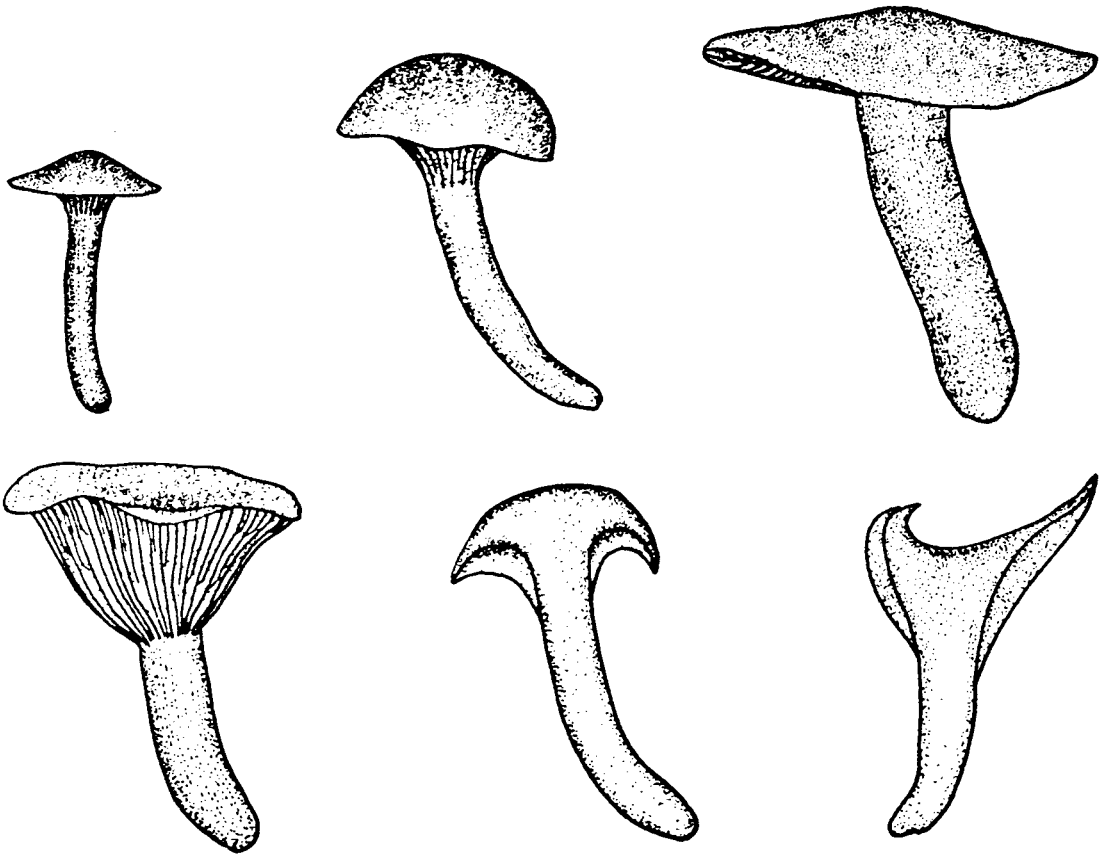
Hygrophorus-graslanden en het natuurbehoud

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd, dat het optreden van meerder *Hygrophori* in een grasland meestal gepaard gaat met het vóórkomen van

vele andere, ten dele karakteristieke en zeldzame, paddestoelen en van een soortenrijke, fijnkorrelige vegetatie. Er kunnen enkele typen *Hygrophorus*-graslanden worden onderscheiden op basis van verschillen in mycoflora, vegetatie en bodem, maar er zijn ook specifieke gemeenschappelijke milieukennmerken.

Het blijkt, dat deze levensgemeenschappen in ons land slechts een zeer kleine oppervlakte beslaan en gebonden zijn aan bepaalde complexe ruimtelijke situaties. Bovendien komen goed ontwikkelde *Hygrophorus*-graslanden slecht tot stand na een periode van enkele decennia constant geschikt beheer: extensieve beweiding of tenminste twee maal per jaar maaien. Verstoring van deze vegetaties is zeer gemakkelijk, onder andere door het toedienen van kunstmest of verwaarlozing van het beheer.

Het behoeft dan ook geen betoog, dat *Hygrophorus*-graslanden in ons land de laatste decennia zeer sterk zijn achteruitgegaan tengevolge van wijzigingen in het agrarische productieproces. Symptomatisch is, dat een opvallende en goed te onderscheiden soort als *H. puniceus* in 1935 door Cool & Van der Lek nog vrij algemeen werd genoemd. Op dit moment is deze Wasplaat nog slechts bekend van één vindplaats, die geen beschermde status heeft.



De Weidewasplaat (Hygrophorus pratensis var. pratensis) is een vrij zeldzame abrikooskleurige paddestoel, die strikt aan Hygrophorus-graslanden is gebonden.

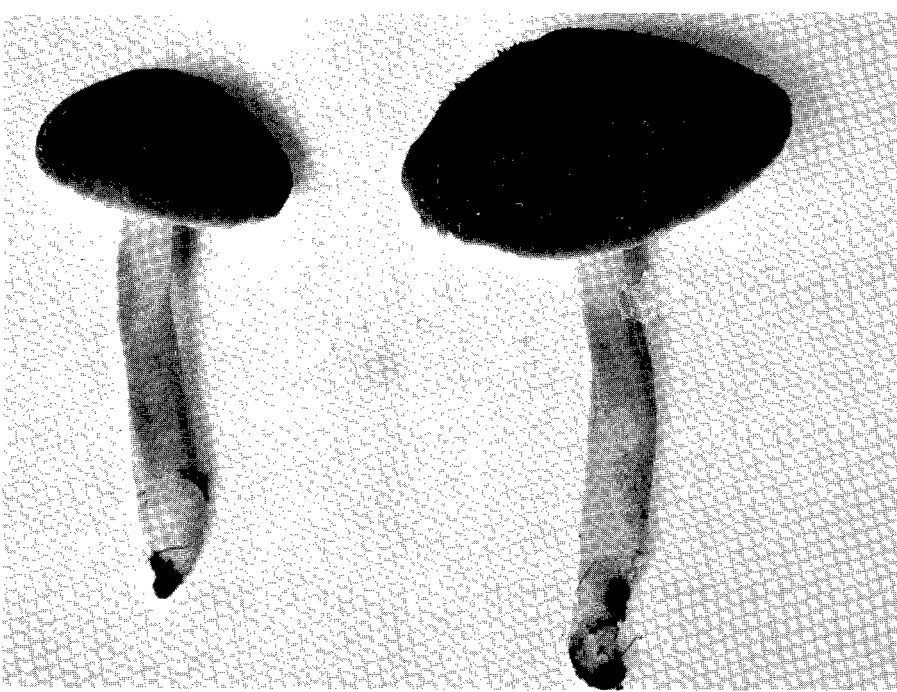
Er is al met al dus voldoende reden om met de resterende Hygrophorus-graslanden zorgvuldig om te springen en om van de verschillende typen de meest waardevolle voorbeelden veilig te stellen. Deze waarde hangt in eerste instantie samen met het aantal voorkomende soorten en de zeldzaamheidsgraad daarvan. Een rijke en zeldzame Hygrophorus-flora duidt tevens op een ook in andere opzichten waardevolle mycoflora. Omdat de bescherming van de belangrijkste terreinen nog veel te wensen overlaat, wordt de huidige situatie in de tien meest waardevolle voorbeelden hieronder kort besproken.

Van deze Hygrophorus-graslanden hebben er slechts drie de status van natuurreserveaat, nl. het duingrasland bij Weevers' Duin (fig. 2 nr. 42), eigendom van het Zuidhollands Landschap, en de C.R.M.-reservaten de Kunderberg (fig. 2 nr. 51) en De Geul op Texel (nr. 37). In de twee eerstgenoem-

de gebieden is het beheer voor de mycoflora niet optimaal. Deze zou gebaat zijn met een extensieve begrazing, althans gedurende een deel van het jaar (nabeweiding in nazomer en herfst), zoals in De Geul wel het geval is.

Het mycologisch meest waardevolle grasland in Nederland was tot voor kort zonder twijfel het zuidelijk oevertalud van het Drongelens Kanaal tussen Waalwijk en Cromvoirt, meer in het bijzonder het gedeelte ten oosten van Drunen. Zoals reeds vermeld bleek in 1975 de mycoflora ernstig te zijn achteruit gegaan door het gebruik van kunstmest.

De mycologen Huyser en Siteur uit Nuenen berichtten mij, dat ze in 1976 geen enkele Wasplaat meer hebben waargenomen op dit terrein, waar in 1970 nog 18 soorten met duizenden vruchtlichamen voorkwamen!



De Apothekerswasplaat (*Hygrophorus nitratu*) is helemaal grijsbruin en ruikt naar nitreuze dampen. Er zijn slechts enkele recente vindplaatsen bekend in zeer soortenrijke *Hygrophorus*-graslanden. (circa $1\frac{1}{2} \times w.gr.$)

Het trieste van de zaak is, dat niet onwetendheid de oorzaak van deze ontwikkeling is, maar juist de wetenschap, dat het hier om zo'n uitzonderlijk belangrijk terrein gaat. De beheerder van het oevertalud, Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant, heeft naar aanleiding van verzoeken van o.a. Stichting De Waerdman in Waalwijk, getracht het gebruik van kunstmest te beperken (Verschuieren, 1976).

Het effect was, dat de pachter met verdubbelde energie kunstmest ging strooien, en bovendien bij Waterstaat een schadeclaim indiende voor gederfde inkomsten!

Getracht wordt nu om in overleg met Natuurmonumenten een sluitende beheersregeling te treffen. Gevreesd moet echter worden, dat de vroegere rijkdom nooit terug zal komen.

Buitengewoon waardevol is ook de IJsselbandijk ten zuiden van Wilp (nr. 26), vindplaats van vier uiterst zeldzame *Hygrophori* (zie ook Arnolds, 1977). Vegetatiekundig behoort dit dijktracé naar Neijenhuis (1968) tot de belangrijkste van ons land.

Volgens laatstgenoemde (mond. med.) zal bij een verzwaring van de dijk een geheel nieuw tracé worden gekozen of de dijk slechts aan de binnenzijde worden versterkt. Hierdoor zou de meest waardevolle rivierzijde gespaard blijven. Voor het behoud van een interessante vegetatie en mycoflora is echter ook een daarop gericht beheer noodzakelijk. De

laatste jaren nemen beweidingsdruk en bemesting in snel tempo toe hetgeen een ernstige bedreiging voor de botanische waarden vormt.

Hetzelfde probleem doet zich voor op de oude Waddenzeedijk tussen Strijp en Kinnum op Terschelling (nr. 11). Deze dijk herbergt in de herfst een voor ons land ongekende dichtheid van vruchtlichamen van een tiental soorten Wasplaten, waaronder talrijk de thans zeer zeldzame *Hygrophorus unguinosus*. Aankoop en/of beheer van beide dijken door een natuurbeschermingsinstantie verdient de hoogste prioriteit.

Tot de mycologisch meest waardevolle graslanden van ons land behoort ongetwijfeld ook het terrein van het Fort bij Rhijnauwen bij Bunnik (nr. 33). Aangezien dit terrein ook in faunistisch, vegetatiekundig, hydrobiologisch en landschappelijk opzicht van uitzonderlijk belang is (Arnolds, 1974 d), is het welhaast onvoorstelbaar, dat lange tijd pogingen zijn gedaan om daar een nieuw Sterrekundig Instituut van de Utrechtse Universiteit te bouwen. Dit gevaar lijkt nu wel geweken, maar de bestemming en eigendomssituatie zijn nog niet geregeld. Gezien het huidige planologisch en juridisch vacuüm is ook hier het beheer problematisch. Het ontbreken van beheersmaatregelen vormt ook een bedreiging voor een klein, maar zeer interessant graslandje in de Bijleveld bij Vleuten (nr. 34). Er worden thans pogingen ondernomen dit terrein afdoende te beschermen, maar het is zeer de vraag of dat lukt.

Het laatste terrein, dat aparte vermelding verdient is het grasland op de oostflank van de Cannerberg bij Maastricht, direct ten noorden van het natuurreservaat het Cannerbos (nr. 50). De helling is in extensief agrarisch gebruik, en bevat enkele schrale steile stukken met een ondiep bodemprofiel. Hier zijn de enige bekende vindplaatsen van *H. lacmus* en *H. pratensis* var. *pallidus*. Het valt te vrezen, dat een intensivering van het agrarisch gebruik zal leiden tot het verdwijnen van de waardevolle mycoflora. Aankoop door een natuurbeschermingsorganisatie, gevolgd door een voortzetting van de extensieve beweiding, is dan ook zeer gewenst.

Op langere termijn ziet de toekomst van onze Wasplaten en van vele andere graslandpaddestoelen er wellicht iets rooskleuriger uit. Vooral door het

Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Leersum wordt de laatste jaren veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor extensieve beweiding in grote natuurterreinen als één van de goedkoopste en meest gedifferentieerde beheersvormen (bijv. Oosterveld, 1975). Hierdoor zouden op den duur in geschikte delen van ons land nieuwe *Hygrophorus*-graslanden kunnen ontstaan. Het behoud van de laatste restanten van deze interessante levensgemeenschappen is echter een eerste vereiste. Naar ik hoop kan dit artikel daartoe bijdragen.

Adres van de schrijver:
drs. E. Arnolds,
Biologisch Station,
Kampsweg 27,
9418 PD Wijster.

SUMMARY:

The ecology and sociology of *Hygrophorus* in the Netherlands.

The genus *Hygrophorus* (Fungi, Agaricales) can be divided according to Orton & Watling (1969) in *Hygrophorus sensu stricto* with 16 species and one variety in the Netherlands and *Hygrocybe sensu lato* with 36 species and 7 varieties (Arnolds, 1974, b, c).

The taxa of the latter group grow mainly outside woods in treeless vegetations, especially in grasslands. It is striking, that several species occur often together in small areas, sometimes in big numbers, while they are completely absent in by far most grasslands.

Fields in which at least three species of *Hygrocybes* grow are called *Hygrophorus*-grasslands. The distribution of these grasslands in the Netherlands is given in fig. 2. The pattern shows much resemblance with the position of gradual transition-zones between different landscapes (macro-gradients), as mapped by Van Leeuwen (1966, 1967).

Table 2 offers a survey of all *Hygrophorus*-grasslands in the Netherlands, known up to now. These areas belong to very different phytosociological units, ranging from poor grasslands on acid peaty soil (*Violion caninae*) to moist hayfields on neutral sandy river clay (*Arrhenatheretum brizetosum*) and dry grasslands on basic chalk-hills (*Mesobromion*).

Some *Hygrophori* are distributed over all these communities (e.g. *Hygrophorus psittacinus*, distribution-map in fig. 3), others are restricted to acid soils (e.g. *H. miniatus*, fig. 4) or to neutral and basic soils (e.g. *H. fornicatus*, fig. 5).

These ecological differences find also expression in the distribution of several species along an environmental gradient in very rich *Hygrophorus*-grassland along a canal near Den Bosch (fig. 6). Some *Hygrocybes* do not occur in *Hygrophorus*-grasslands, but have their optimum in marshes, for instance *H. helobius* in the bogs of the western part of the country (fig. 4).

The different *Hygrophorus*-grasslands have a lot of important ecological qualities in common: the herb-layer is regularly shortened by grazing or mowing and is rich in species; the moss-layer is usually well-developed (on an average 42% covered in analyses of the vegetation); the soil contains only small quantities of exchangeable nitrogen and phosphorus.

In most cases a *Hygrophorus*-grassland forms part of a gradual stable transition (gradient) between different plant-communities (examples in fig. 7). *Hygrophori* disappear by use of artificial fertilizers and by neglect of management. It can last several decades before a rich *Hygrophorus*-flora has established itself in a well-managed area.

As a consequence of modern agriculture *Hygrophorus*-grasslands have decreased strongly in the Netherlands since 1900. Some species have almost become extinct, e.g. *Hygrophorus puniceus*, according to Cool & Van der Lek (14) fairly common in 1935. It is urgent to preserve the last valuable examples in nature-reserves.

LITERATUUR:

- Andreas, C. H. 1950: De *Hygrophorus*weide, een associatie. *Fungus* 20 (4): 66-68.
- Arnolds, E. 1974 a: De oecologie en geografische verspreiding van *Hygrophorus* subgen. *Hygrotrama*, *Cuphophyllus* en *Hygrocybe* in Nederland. Rapport Instituut voor Systematische Plantkunde R. U. Utrecht, afd. Vegetatiekunde en Botanische Synoecologie (foto-offset).
- Arnolds, E. 1974 b: Taxonomie en Floristiek van *Hygrophorus* subgen. *Hygrotrama*, *Cuphophyllus* en *Hygrocybe* in Nederland. Uitg. Rijksherbarium Leiden (foto-offset).
- Arnolds, E. 1974 c: *Hygrophorus* subgen. *Hygrophorus* (de 'Slijmkoppen') in Nederland. *Coolia* 17 suppl.
- Arnolds, E. 1974 d: Het Fort bij Rhijnauwen, 3e druk. Rapport nr. 10 Kromme Rijn Project van de Rijksuniversiteit Utrecht.
- Arnolds, E. 1975: Notities over Wasplaten I. *Coolia* 18: 70-75.
- Arnolds, E. 1976: Sociologie en oecologie van paddestoelen in graslanden. *Coolia* 19: 72-85.
- Arnolds, E. 1977: Notities over Wasplaten II. *Coolia* 20: 61-74.
- Barkman, J. J. 1964: Paddestoelen in jeneverbesstruwen. *Coolia* 11 (1-3): 4-29.
- Barkman, J. J. 1973 a: Le Violon, existe-t-il? Colloques Phytosociologiques II: Les Landes: 149-156. Lille.
- Barkman, J. J. 1973 b: Synusial approaches to classification. In: *Handbook of Vegetation Science* part V. Ed. R. Whittaker, Junk - Den Haag.
- Benjaminsen, F. 1973: Voorlopige naamlijst van de Nederlandse Ridderzwammen en verwanten I. *Coolia* 16: 68-72.
- Bon, M. 1970: Flore héliophile des macromycètes de la zone maritime Picarde. *Bull. Soc. Myc. France* 86: 79-213.
- Cool, C. & H. van der Lek. 1935: Paddestoelenboek deel 2, 3e druk. Amsterdam.
- Daams, J. & J. Frencken. 1975: Ekskursies van de vereniging in 1974. *Coolia* 18: 30-37.
- Hesler, L. R. & A. H. Smith. 1963: North American species of *Hygrophorus*: 1-416. Knoxville.
- Heukels, H. & S. J. van Ooststroom. 1973: Flora van Nederland, 17e druk. Wolters - Noordhoff, Groningen.
- Lange, J. E. 1940: Flora Agaricina Danica, Vol. 5. Recato, Copenhagen.
- Leeuwen, C. G. van. 1966: A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. *Wentia* 15: 25-46.
- Leeuwen, C. G. van. 1967: Tussen observatie en conservatie. In: 10 jaren R.I.V.O.N.: 38-57. Rivon-verhandeling nr. 4, Zeist.
- Leeuwen, C. G. van. 1968: Soortenrijke graslanden en hun milieu. *Kruipnieuws* 30 (1): 16-28.
- Maarel, E. van der. 1966: Over vegetatie-structuren, -relaties en -systemen, in het bijzonder in de duin-graslanden van Voorne. Stencil; Diss. Utrecht.
- Maas Geesteranus, R. A. 1964: De fungi van Nederland I. Geoglossaceae-Aardtongen. Wetensch. Meded. K.N.N.V. no. 52.
- Maas Geesteranus, R. A. 1971: Gasteromyceten van Nederland. *Coolia* 15: 49-92.
- Maas Geesteranus, R. A. 1976: De fungi van Nederland: De Clavarioide fungi. Wet. meded. K.N.N.V.nr. 113, 92 pp.
- Neijenhuis, F. 1968: Typeninventariatie van dijk-vegetaties, voorkomend in het Rijnsysteem, II: Lek, Nederrijn en IJssel. Stencil, Rapport Nat. wet. Comm. Natuurbeschermingsraad, Utrecht.
- Oosterveld, P. 1975: Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing. *Natuur en landschap* 29: 161-171.
- Orton, P. D. 1960: New checklist of British Agarics and Boleti part 3: Notes on genera and species of the list. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 43: 159-439.
- Orton, P. D. & R. Watling: 1969. A reconsideration of the classification of the *Hygrophoraceae*. *Notes R. bot. Gdn. Edinb.* 29: 129-138.
- Reijnders, A.F.M. 1968: Terugblik op 1967. *Coolia* 13 (6): 111-114.
- Schweers, A.C.S. 1949: De *Hygrophorus*weide, een associatie. *Fungus* 19 (2): 17-18.
- Singer, R. 1975: The Agaricales in modern taxonomy. 3rd ed. J. Cramer, Vaduz.
- Soest, J. L. van. 1929: Plantengeografische districten in Nederland. *De Levende Natuur* 33: 311-318.
- Trappe, J. M. 1962: Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae. *The Botanical Review* 28: 538-606.
- Tweede nota over de ruimtelijke ordening in Nederland, 3e druk. 1967. 's Gravenhage.
- Verschuieren, G. 1976: Inventarisatienota van het Afwateringskanaal van 's Hertogenbosch naar Drongelen. Rapport Stichting 'De Waerdman', Waalwijk (foto-offset).
- Westhoff, V. & A. J. den Held. 1969: Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Westhoff, V., P. Bakker, C. G. van Leeuwen & E. van der Voo. 1970: Wilde Planten I. Uitg. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten, Amsterdam.



De Puntmutswasplaat (*Hygrophorus acutoconicus* var. *acutoconicus*) heeft een kegelvormige oranje hoed en verkleurt in tegenstelling tot *H. conicus* niet zwart. In ons land komt deze paddestoel voornamelijk voor in duingraslanden.

Verklaring van enige termen, gebruikt in 'De oecologie en de sociologie van Wasplaten'.

Acidifytisch:

in het veld uitsluitend of voornamelijk in zuur milieu voorkomend.

Amplitudo:

variatiebreedte.

Bodemtextuur:

de opbouw van de bodem uit deeltjes van verschillende grootte.

Fysiognomie:

uiterlijke verschijningsvorm van een vegetatie.

Mesotroof:

intermediair milieu tussen voedselarm en voedselrijk.

Mycorrhiza:

samenleving van de wortels van een hogere plant met een schimmel tot wederzijds voordeel.

Obligat mycorrhizavormers:

schimmels die uitsluitend kunnen leven in mycorrhiza-verbintenis met hogere planten. Sommige daarvan zijn gebonden aan een bepaalde boomsoort (soortspecifieke mycorrhiza), andere kunnen met allerlei bomen samenleven.

Saprofytisch:

levend van dood organisch materiaal en dit omzettend in eenvoudiger bestanddelen.

Sensu lato:

in een ruime opvatting.

Sensu stricto:

in een beperkte opvatting.

Syntaxon:

iedere abstracte vegetatie-eenheid in het systeem van de Frans-Zwitserse school; bijvoorbeeld sub-associatie, associatie en verbond.

Synusia:

op een bepaalde plaats bijeen groeiende planten die tot één levensvorm behoren of het milieu op een bepaalde manier exploiteren.