

DE AANWEZIGHEID VAN STOFZAAD IN LIMBURG

Guido Verschoor, Lange Raarberg 36a, 6231 RN Meerssen

De aanleiding voor het schrijven van dit artikel is de waarneming van Stofzaad (*Monotropa hypopitys*) in juli 1998 op de Sint-Pietersberg en de vermelding in de nieuwste editie van de flora van Heukels dat de soort in het Zuid-Limburgs district als verdwenen wordt beschouwd. Er zijn 13 exemplaren van de ondersoort Kaal stofzaad (*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*; zie figuur 1) aangetroffen in het ENCI-bos. De planten groeien op een vlak deel van het loofbos, nabij het Popelmondedal langs het hek van de ENCI-groeve.

In dit artikel zal eerst worden ingegaan op Stofzaad in het algemeen, haar metabolisme en de invloed van het klimaat op het verschijnen van de soort en op de verspreiding van Stofzaad in Nederland. Daarna zal worden ingegaan op de standplaats op de Sint-Pietersberg. Vervolgens worden andere waarnemingen op de Sint-Pietersberg en Limburg gedurende de afgelopen eeuw beschreven. Het artikel wordt afgesloten met een discussie en conclusie omtrent het verschijnen van Stofzaad.

STOFZAAD

Stofzaad is een overblijvende, saprofytische en tweeslachtige plant zonder bladgroen die staat op vrij vochtige tot droge voedselarme grond. De Latijnse naam *Monotropa hypopitys* verwijst naar de groeiplaats en betekent 'eenzaam onder dennen groeiend'. Deze benaming dekt niet geheel de lading want de soort komt zowel in loof- als naaldbossen voor. Wel komt de plant voornamelijk in donkere schaduwrijke bossen voor, waar hij vaak de enige hogere plantensoort in de ondergroei is. Ook wordt Stofzaad wel samen met de Brede wespenorchis (*Epipactis helleborine*) waargenomen (THIJSSSE, 1927). Daarnaast is Stofzaad ook op lichtere plaatsen aangetroffen. Het betreft dan met name groeiplaatsen onder struwelen in de duinen. Maar de soort is in Limburg ook onder een heg van Meidoorns (*Crataegus spec.*) en Haagbeuken (*Carpinus betulus*) en in een Eikenhakhoutbos aangetroffen (DIJKSTRA, 1971). Stofzaad staat op de Rode Lijst (categorie 2) van de bedreigde en verdwenen planten in Nederland (WEEDA et al., 1990).

Op grond van de beharing van verschillende bloemdelen worden twee ondersoorten on-

derscheiden, namelijk Kaal stofzaad en Behaard stofzaad. Er komen echter ook overgangsvormen voor. Kaal stofzaad (*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*) bloeit vroeger in het jaar (juli) dan Behaard stofzaad (*Monotropa hypopitys* ssp. *hypopitys*). Deze laatste verschijnt meestal pas in augustus. Beide on-



FIGUUR 1
Kaal stofzaad (*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*)
(foto: G. Verschoor).

dersoorten vertonen sterke jaarlijkse fluctuaties.

Kaal stofzaad wordt van Behaard stofzaad onderscheiden door een bol vruchtbeginsel, een korte stijl (ten hoogste even lang als het vruchtbeginsel) en het ontbreken van beharing op de bloemdelen. Bij Kaal stofzaad vindt gemakkelijk zelfbestuiving plaats, in tegenstelling tot de behaarde vorm. Dit wordt met name veroorzaakt door de langere stijl die zelfbestuiving tegengaat (WEEDA et al., 1988). Behaard stofzaad wordt met name bestoven door hommels en kleine kevers. Tijdens droge perioden worden de zaden door de wind uit de vrucht weggeblazen. Het zaad kan zich over zeer grote afstanden verspreiden. Tijdens vochtige perioden sluit het vruchtje zich (DIJKSTRA, 1971). In het najaar vertoont Stofzaad zwarte uitgedroogde bloeistengels (figuur 2).

METABOLISME

Over het algemeen wordt aangenomen dat Stofzaad behoort tot de saprofytische planten. Saprofyten zijn planten die hun energie ontleen aan dood organisch materiaal. Ze zijn niet afhankelijk van zonlicht en hebben dan ook geen bladgroencellen. Volgens WESTHOFF et al. (1970) behoort Stofzaad echter niet tot de saprofyten. Stofzaad is eerder een plantensoort die parasiteert op de in de bodem levende zwammen. De wortels van het Stofzaad zijn zeer bros en de zwam-

FIGUUR 2
Stofzaad in het najaar (foto: G. Verschoor).

vlokken dringen in de wortelcellen door. Volgens DIJKSTRA (1971) is de plant geheel aangewezen op een niet nader genoemde zwam die de organische stoffen direct uit de humusrijke bodem kan opnemen. Volgens de Oecologische flora (WEEDA *et al.*, 1988) staat de zwam op haar beurt in verbinding met de wortels van een boom, het ectomycorrhiza. Stofzaad ontvangt zowel nutriënten (fosfaat, stikstof e.d.) als koolhydraten via de zwam. De zwam levert de boom én het Stofzaad nutriënten en transporteert de koolhydraten van de boom naar het Stofzaad. In ruil hiervoor bevordert Stofzaad de groei, met name de wateropname, van de zwam (WEEDA *et al.*, 1988). Er kan dus niet gesproken worden van een geheel parasitaire levenswijze. Ook is gebleken dat Stofzaad op lemige bodems deze levenswijze zelfs nauwelijks aangaat.

In löss of kleefarde worden de wortels van het Stofzaad niet lang. Deze bodems bieden veel weerstand en laten de wortels niet makkelijk door. In een ondergrond met een grovere textuur, bijvoorbeeld zand, worden de wortels veel langer (DE WEVER, 1917).

Volgens KEIZER (1997) is Stofzaad een plant die zijn voedingsstoffen onttrekt aan mycorrhiza's van de Fluweelboleet (*Botelus submenlosus*) en Ridderzwammen (*Tricholoma* spp.) die om de wortels gevormd zijn. Ridderzwammen komen voor op allerlei bodems- oorten onder naald- en loofbossen en wilgenstruwelen. De Fluweelboleet is vrij algemeen onder loofbomen (Beuk en Eik) in loof- en gemengde bossen op voedselarme- en humusarme zandgrond (KEIZER, 1997).

KLIMAAT

Stofzaad is sterk afhankelijk van het klimaat en met name van de hoeveelheid regen. Hierdoor kent Stofzaad grote jaarlijkse fluctuaties. In droge zomers is ze meestal niet te vinden omdat de bloeistengels niet boven de grond komen. In een aantal gevallen is gebleken dat het Stofzaad dan bloeit en zaad zet in de bodem (DIJKSTRA, 1971). Tijdens een onderzoek, uitgevoerd in Finland, is de relatie onderzocht tussen het jaarlijks fluctuerende aantal vruchtdragende planten, de temperatuur en de hoeveelheid neerslag. Het onderzoek is uitgevoerd in een bos begroeid met, ongeveer honderd jaar oude, Grove den (*Pinus sylvestris*). Daarnaast stond er plaatselijk Fijnspaar (*Picea abies*) en Ruwe berk (*Betula pendula*). De ondergroei bestond voornamelijk uit Struikheide (*Calluna vulgaris*). Een groot deel van de bodem was bedekt met mossen.

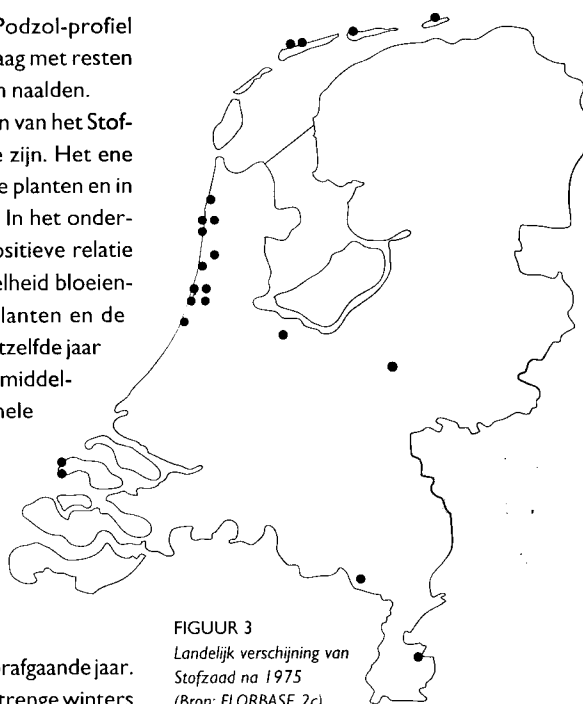
De bodem bestond uit een Podzol-profiel met daarop een dikke humuslaag met resten van mossen, dwergstruiken en naalden.

De fluctuatie in het verschijnen van het Stofzaad bleek bijzonder groot te zijn. Het ene jaar verschenen drie bloeiende planten en in een ander jaar meer dan 300. In het onderzoek is een zeer duidelijke positieve relatie aangetoond tussen de hoeveelheid bloeiende en dus vruchtdragende planten en de hoeveelheid neerslag die in hetzelfde jaar was gevallen. Met name de gemiddelde regenval gedurende de gehele voorzomer (juni-september) bleek te correleren. De relatie met de hoeveelheid neerslag in een voorgaand jaar is niet bewezen. Ook werd geen relatie aangetoond tussen de temperatuur in hetzelfde jaar of het voorgaande jaar. De invloed van voorgaande strenge winters is niet onderzocht. De relatie met de neerslag en de bloei van orchideeën (Spookorchis (*Epipogium aphyllum*), Koraalwortel (*Corallorhiza trifida*), Dennenorchis (*Goodyera repens*) en Kleine keverorchis (*Listera cordata*)) in hetzelfde proefvlak bleek ook te correleren. De fluctuaties volgden echter niet altijd hetzelfde patroon als bij Stofzaad (SÖYRINKI, 1985).

DE VERSPREIDING VAN STOFZAAD IN NEDERLAND

Volgens Flora Europaea (TUTIN, 1972) komt Stofzaad verspreid over geheel Europa voor, met uitzondering van het extreme zuiden. De soort is vooral gebonden aan vochtige dennen- en beukenbossen. De verspreiding van Kaal stofzaad wordt gekoppeld aan Beukenbos, waarbij vermeld wordt dat de correlatie tussen deze twee nog steeds niet duidelijk is aangetoond. In Flora Europaea wordt weinig waarde gehecht aan het onderscheid tussen de twee ondersoorten (TUTIN, 1972). Volgens de Atlas van de Nederlandse flora (MENNEMA *et al.*, 1985) kan in Nederland dit onderscheid wel goed gemaakt worden en bestaan zelfs verschillen in groeiplaats, bloeiwijze en bestuivingswijze. Ook worden tussenvormen aangetroffen. In het Gerendal bij Valkenburg is bijvoorbeeld Kaal stofzaad met zeer geringe beharing gevonden (MENNEMA *et al.*, 1985).

Stofzaad komt deze eeuw in Nederland voornamelijk voor in de duinen en op de Pleistoce-



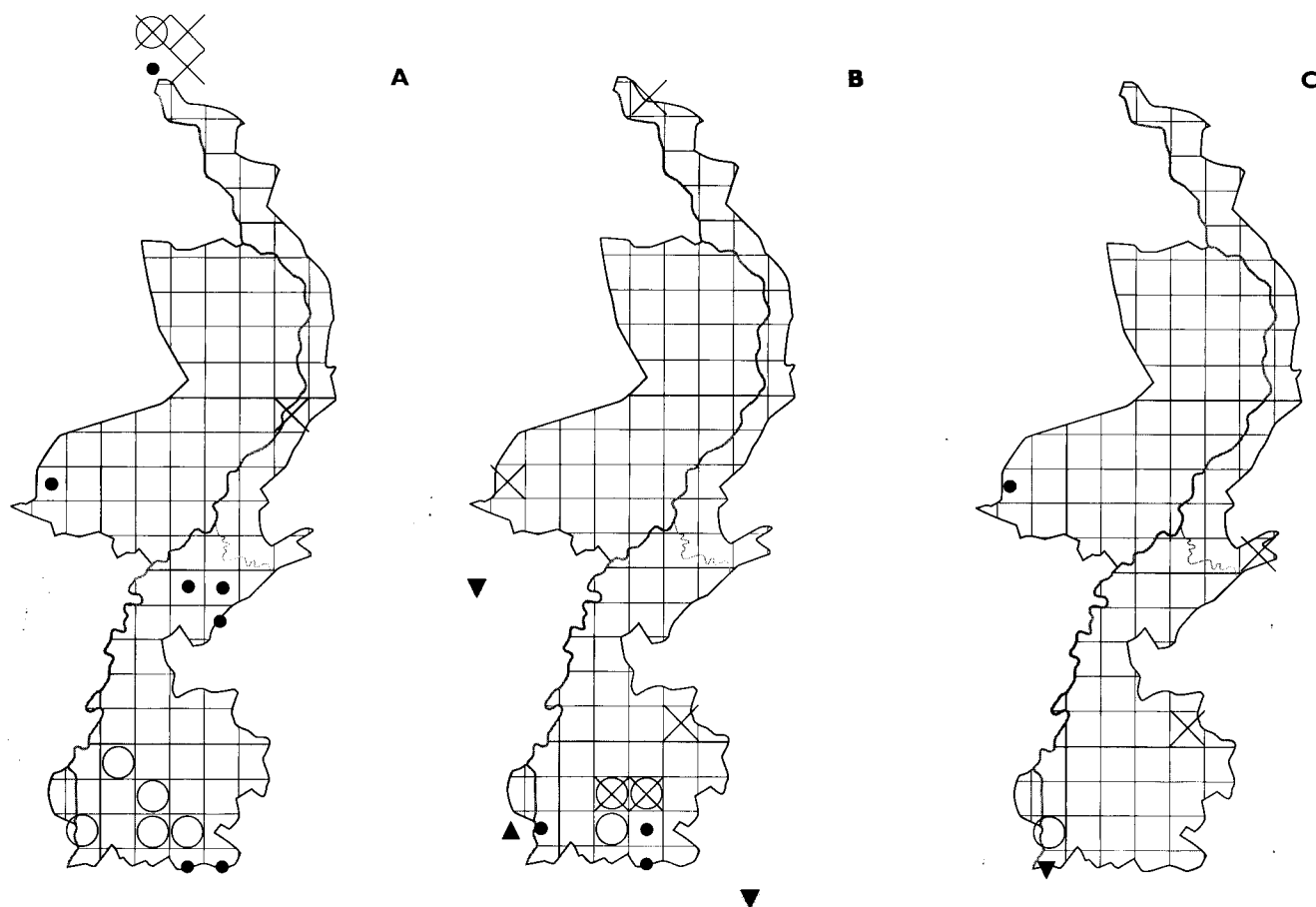
FIGUUR 3
Landelijk verschijning van
Stofzaad na 1975
(Bron: FLORBASE 2c).

ne gronden. Het aantal groeiplaatsen is met name de laatste jaren sterk verminderd en de soort komt momenteel voornamelijk in het Duin- en Waddendistrict voor (zie figuur 3). Stofzaad is deze eeuw echter altijd een bijzondere plant in Nederland geweest. In de flora van Heukels uit 1912 werd de soort al als vrij zeldzaam beschouwd (HEUKELS, 1912). Volgens deze flora werd de kale vorm voornamelijk gevonden in Beukenbossen en de behaarde vorm in Dennenbossen. Al in het begin van deze eeuw zette Thijssse twijfels bij deze theorie. Hij vond namelijk vele exemplaren van Kaal stofzaad onder eeuwenoude dennen in de binnenduinenrand (THIJSSSE, 1927).

Alhoewel de verspreiding van beide ondersoorten enigszins overlapt, is ook een zekere spreiding aanwezig. In de duinen betreft het voornamelijk Kaal stofzaad. Op de Waddeneilanden en in Zuid-Limburg is Kaal stofzaad minder algemeen.

De overstap naar de Waddeneilanden is pas in de loop van de twintigste eeuw gemaakt (WEEDA *et al.*, 1988). Kaal stofzaad is zeer zeldzaam in het Subcentreupe en het Gelders district. Ook zijn enkele vindplaatsen bekend uit het Drents en Hafdistrict. Het aantal groeiplaatsen van Kaal stofzaad in het binnenland is sinds 1950 sterk verminderd, de oorzaak hiervan is niet bekend.

Behaard stofzaad komt voornamelijk in Mid-den-Nederland, met name op de Veluwe, voor. Sinds 1950 is de behaarde ondersoort ook bekend uit Zuid-Limburg. Daarnaast kwam Behaard stofzaad ook voor in landgoed-



bossen op de binnenduinrand. De soort is hier echter sinds 1950 verdwenen (MENNEMA *et al.*, 1985).

VERSPREIDING VAN STOFZAAD IN LIMBURG (EN OMGEVING) GEDURENDE DE AFGELOPEN EEUW

Gesteld kan worden dat Stofzaad ook in Limburg gedurende deze eeuw altijd een zeldzame soort is geweest. De laatste jaren heeft echter een sterke achteruitgang plaatsgevonden. Volgens de flora van Van der Meijden uit 1983 (VAN DER MEIJDEN *et al.*, 1983) komt Behaard stofzaad niet meer voor in het Krijtdistrict en is Kaal stofzaad zeldzaam geworden. In de nieuwste uitgave van deze flora (VAN DER MEIJDEN, 1996) wordt Stofzaad als verdwenen beschouwd in Zuid-Limburg.

Ook in de directe omgeving van Limburg is Stofzaad niet algemeen. De soort kwam vóór 1950 vrij veel voor tussen Groesbeek en Gennep. In Duitsland kwam Stofzaad tot 1900 in grote hoeveelheden voor op de Lousberg bij Aken (DE WEVER, 1917). In België was de soort in het begin van deze eeuw in alle districten zeldzaam en in het Kempens

district zelfs zeer zeldzaam. In de Ardennen zijn veel groeiplaatsen gevonden van Behaard stofzaad. In dit gebied zijn slechts 10 vindplaatsen van Kaal stofzaad bekend (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1972). In de flora-atlas van Belgisch Limburg staan slechts twee waarnemingen vermeld van Kaal stofzaad (BERTEN, 1993).

Figuur 4a, b, c geeft de verspreiding van Stofzaad weer gedurende de volgende drie tijdsperiodes: a) vóór 1950; b) in de periode tussen 1950 en 1970; c) in de periode vanaf ca. 1975.

In figuur 4b staan ook enkele vindplaatsen nabij Limburg vermeld die worden aangegeven in de Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1972). Het mag duidelijk zijn dat het aantal vindplaatsen in en om Limburg van Stofzaad gedurende de laatste periode sterk is afgenomen.

Stofzaad behoorde ook al in de jaren van De Wever (1874-1947) tot de achteruitgaande soorten in Limburg. De oudste vondst die De Wever beschrijft is ongeveer 130 jaar oud. In het "Jaarboek 1917" (DE WEVER, 1917) schrijft De Wever dat Behaard stofzaad niet gezien is in Zuid-Limburg, maar wel op aangrenzend Duits en Belgisch grondgebied.

In Zuid-Limburg wordt in de eerste helft van deze eeuw meerdere malen Kaal stofzaad aangetroffen (zie tabel I). Het gaat hierbij om groeiplaatsen onder Beuk, Spar en Den. De ondersoort wordt aangetroffen in donkere en dichte bossen, in veel gevallen bestaand uit een jonge aanplant van Spar. Het zaad wordt volgens De Wever aangevoerd met de jonge sparren die afkomstig zijn uit Duitsland. In Wijlre bleek de soort zich zeer snel uit te breiden naar bossen in de omgeving. Hierbij vond ook uitbreiding naar loofbos plaats (DE WEVER, 1917). In Zuid-Limburg groei(de) Kaal stofzaad vaak op een bodem met löss of kleefaarde met een dunne strooisellaag.

Nabij Vaals zijn ook enkele exemplaren van Stofzaad aangetroffen onder Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en *Acacia* (*Robinia spec.*). Ook is Stofzaad aangetroffen onder struweel (DE WEVER, 1917/1932). De Haan vond meerdere malen Stofzaad bij de IJzeren Man in Weert (Natuurhistorisch Maandblad jrg. 58, no. 8).

In de periode van 1950 tot 1970 blijkt ze in Noord- en Midden-Limburg nagenoeg verdwenen te zijn (zie figuur 4b). Alleen bij Weert wordt de soort nog aangetroffen. Het gaat hier om de ondersoort Behaard stof-

FIGUUR 4A

Verspreiding Stofzaad voor 1950 (Bron: Mennema, 1985).

FIGUUR 4B

Verspreiding Stofzaad tussen 1950 en 1970 (Bron: Mennema, 1985; van Rompaey & Delvosalle, 1972).

FIGUUR 4C

Verspreiding Stofzaad vanaf ca. 1975 (Bron: FLORBASE 2c; Hermans, 1997; Mond. med. R. Steverink).

LEGENDA

Waarnemingen binnenland

- Kaal stofzaad
(*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*).
- × Behaard stofzaad
(*Monotropa hypopitys* ssp. *hypopitys*).
- Stofzaad, ondersoort niet bekend
(*Monotropa hypopitys* spec.).

Waarnemingen buitenland

- ▲ Kaal stofzaad
(*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*).
- ▼ Stofzaad, ondersoort niet bekend
(*Monotropa hypopitys* spec.).

zaad. In Zuid-Limburg is in deze periode het aantal uurhokken met Kaal stofzaad afgenomen. Opvallend zijn echter enkele uurhokken met waarnemingen van Behaard stofzaad in Zuid-Limburg.

Volgens het FLORBASE 2c-bestand van FLO-
RON, een bestand dat alleen waarnemingen van ná 1975 bevat, is Stofzaad in Limburg slechts op twee plaatsen aangetroffen, namelijk bij Weert en op de Brunssummerheide (zie figuur 3). Van deze laatste waarneming is bekend dat het de ondersoort Behaard stofzaad betrof die er in 1980 werd aangetroffen. Daarnaast is in juli 1995 door Van Tongeren Behaard stofzaad gevonden nabij het Elfenmeertje in het Meinweggebied. De groeiplaats betrof de rand van een Eikenhakhoutbos op voedselarm, droog tot vochtig zand (HERMANS, 1997). Als laatste wordt nu de waarneming van Verschoor van Kaal stofzaad in het ENCI-bos op de Sint-Pietersberg uit 1998 aan de reeks toegevoegd. In het volgende hoofdstuk zal op de standplaats van deze waarneming nader worden ingegaan.

DE STANDPLAATS VAN KAAL STOFZAAD OP DE SINT-PIETERSBERG

In het ENCI-bos op de Sint-Pietersberg zijn de afgelopen zomer 13 exemplaren van Kaal stofzaad gevonden (zie figuur 5). Ze stonden langs een smal pad bij een hek dat de scheiding vormt tussen de groeve en het bos (figuur 6). Dat gedeelte van het bos bestaat uit loofbomen met een soortenarme ondergroei. De

bodem is amper ontwikkeld en wordt geclassificeerd als Ooivaaggrond.

BODEM

Van de oorspronkelijke geologische gelaagdheid op de Sint-Pietersberg is, door de mergelwinning, weinig meer terug te vinden. Bovenop de mergel (krijtformaties uit het Boven-Krijt), die in de groeve van de Sint-Pietersberg gewonnen wordt, bevonden zich Tertiaire zanden van de Formatie van Tongeren. Hierop lagen fluviatiele afzettingen (grind) uit het Kwartair. De bovenste laag bestond uit eolische lössafzettingen uit de laatste ijstijd (Weichselien) die op de vlakke delen tot 20 meter dik konden zijn. Op de steilste delen waren deze door erosie vaak verdwenen. De löss heeft van oorsprong een hoog kalkgehalte, maar is vaak tot op een diepte van drie meter ontkalkt. Bij bodemvorming is klei en ijzer uit de bovenste bodemlaag uitgespoeld en is op 50 tot 100 centimeter diepte de inspoelingshorizont, de zogenaamde briklaag (Bt-horizont) gevormd. De bodem op de Sint-Pietersberg werd geclassificeerd als Berg- en Radebrikgrond. In geaccidenteerde terreinen zijn, doordat de vegetatie vaak door de mens is verwijderd, de bodemprofielen weggespoeld en hebben zich zogenaamde colluviale gronden gevormd. In deze gronden heeft nauwelijks bodemvorming kunnen plaatsvinden (VAN DEN BROEK, 1966).

Ten behoeve van de winning van kalksteen zijn in de jaren dertig de boven de krijtformaties liggende lagen, en daarmee de Brikgronden, verwijderd. Deze dekgronden zijn toen aan de westkant van de Sint-Pietersberg gestort. Hierop is het ENCI-bos aangeplant. De bodem heeft hier een zeer heterogene samenstelling ten gevolge van de aanwezigheid van verschillende geologische sedimenten. De bodem op de groeiplaats van het Stofzaad wordt geclassificeerd als Ooivaaggrond, onder meer vanwege het nauwelijks ontwikkelde en humusarme bodemprofiel. Daarnaast is de strooisel- en humuslaag dunner dan 5 centimeter en is sprake van een mull-humusprofiel. Dit is een humusvorm waarbij de organische fractie mechanisch niet is te scheiden van de lutumfractie wat veroorzaakt wordt door intensieve menging door grond-etende diersoorten (bioturbatie). In dit soort bodems (maagdelijke, voedsel- en kalkrijke bodems) wordt het strooisel snel omgezet (LOCHER & DE BAKKER, 1995). Volgens RÖVEKAMP *et al.* (1988) hebben deze gronden een grote vochtreserve en zijn



FIGUUR 5

Detailopname van Kaal stofzaad (*Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*) (foto: G. Verschoor).

ze kalkhoudend. De textuur bestaat uit siltige en/of zandige leem.

VEGETATIE

Vroeger waren vooral op de oosthelling van de Sint-Pietersberg bossen te vinden, deze zijn voor een groot deel verdwenen door de mergelexploitatie. Toch komt er momenteel veel bos op de Sint-Pietersberg voor. Het zijn echter jonge bossen en de ondergroei moet zich duidelijk nog ontwikkelen. Deze bossen behoren tot het Eiken-Haagbeukenbos en het Essen-lepenbos. Door het achterwege blijven van kleinschalig beheer heeft zich op veel plekken opgaand gesloten bos kunnen ontwikkelen zonder rijke ondergroei (GRAATSMA *et al.*, 1983). Deze donkere bossen vormen daarmee wel een ideale standplaats voor Stofzaad. In de provinciale kartering wordt het ENCI-bos getypeerd als een loofbos op voedselrijke bodem met een soortenarme ondergroei die voor een belangrijk deel bestaat uit opslag van Esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), Klimop (*Hedera helix*) en plaatselijk Brandnetel (*Urtica dioica*) (zie figuur 7). Tijdens deze kartering zijn ook Gevlekte aronskelk (*Arum maculatum*) en plaatselijk Gevlekte dovenetel (*Lamium maculatum*), Bosvergeet-mij-nietje (*Myosotis sylvatica*) en Bleeksporig bosviooltje (*Viola riviniana*) aangetroffen (GERAEDTS, 1993). Ter plekke van de vindplaats bestaat de boomlaag voor-

namelijk uit Gewone es (*Fraxinus excelsior*) en Beuk (*Fagus sylvatica*) en kan getypeerd worden als Essen-lepenbos. De ondergroei wordt hier gevormd door opslag van Esdoorn en Klimop. Recentelijk is het naastgelegen bos, behorend tot het gebied van de ENCI-groeve, gekapt.

Zoals eerder vermeld stelt KEIZER (1997) dat Stofzaad onder andere zijn voedingsstoffen onttrekt aan de mycorrhiza van de Ridderzwam. In het najaar is inderdaad een exemplaar van de Witte ridderzwam (*Tricholoma album*) op enkele meters van de groeiplaats van het Stofzaad aangetroffen. Algemener was de Witte kluiwzwam, waar een tiental exemplaren van werd aangetroffen (*Helvella crispa*; zie figuur 8). Duidelijk mag zijn dat hier geen conclusies uit getrokken mogen worden.

EERDERE VONDSTEN VAN STOFZAAD OP DE SINT-PIETERSBERG

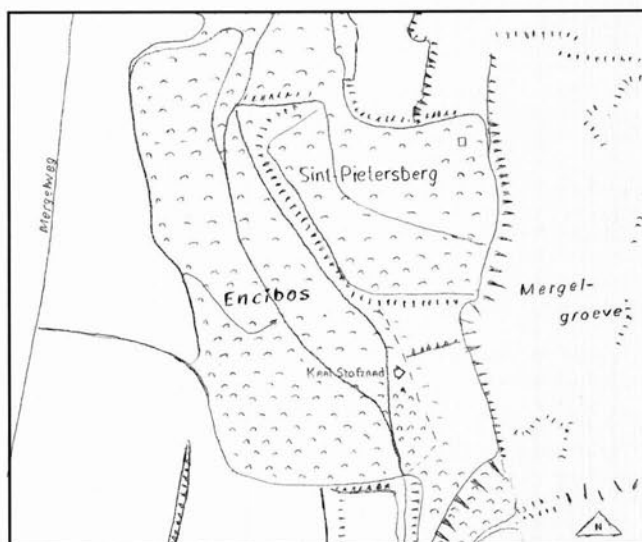
Op het Nederlandse deel van de Sint-Pietersberg is Stofzaad in ieder geval twee keer eerder waargenomen. De eerste waarneming betrof Kaal stofzaad dat in 1916 werd aangetroffen onder Beuken (DE WEVER, 1917). De tweede waarneming betrof ook Kaal stofzaad dat in 1967 door de heer Mientjes werd aangetroffen (Natuurhistorisch Maandblad, jrg 56, no. 10).

Recent is Stofzaad ook aangetroffen op het Belgische deel van de Sint-Pietersberg. De soort werd gedurende de jaren 1993 tot 1996 regelmatig waargenomen in een donker hellingbos met loofhout. Het bos had verder geen ondergroei en was gelegen nabij een open Berkenbos waarin Rond wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) en Brede wespenorchis (*Epipactis helleborine*) groeien (Mond. med. R. Steverink, 1998). In de omgeving van de Sint-Pietersberg werd Kaal stofzaad in 1966 bij Eben-Emael aangetroffen (BERTEN, 1993).

DISCUSSIE

Zoals blijkt uit de Finse studie is het verschijnen van Stofzaad direct gerelateerd aan een nat voorjaar (SÖYRINKI, 1985). Het is mogelijk dat in Nederland dezelfde relatie geldt. Aan de vondst op de Sint-Pietersberg in 1998 gaat ook een extreem natte juni-maand (75 mm boven normaal) vooraf. Ook zijn enkele waarnemings- en neerslaggegevens van enkele andere jaren na 1975 met elkaar vergeleken. De maanden juni en juli van 1980, het jaar dat Stof-

FIGUUR 6
Vindplaats van Kaal
stofzaad (→) op de Sint-
Pietersberg.



zaad op de Brunssummerheide werd aangetroffen, waren natter dan normaal. Het jaar dat Stofzaad gezien is op de Meinweg (1995), was gemiddeld een droog en warm jaar. Wel waren het vroege voorjaar en het voorafgaande jaar zeer nat.

Om meer neerslaggegevens te kunnen vergelijken met het verschijnen van Stofzaad wordt hierbij uitgeweken naar de omgeving van Haarlem. In de buurt van deze stad is Stofzaad gedurende de jaren 1980 tot en met 1982 waargenomen in het omliggende duingebied. Tijdens deze jaren waren tenminste twee maanden, gedurende de periode mei tot en met augustus, natter dan normaal. Bovenstaande gegevens wijzen in de richting van een verband tussen de hoeveelheid neerslag en het verschijnen van het Stofzaad. Om te kunnen concluderen dat dit een causaal verband is, zijn meer gegevens nodig.

Het is duidelijk dat het voorkomen van de verschillende ondersoorten van Stofzaad niet direct verband houdt met het bostype waarin ze worden aangetroffen. Waarschijnlijk staat het voorkomen van Stofzaad meer in verband met

de bodem van de standplaats. Met name de ontwikkeling van de bovenste bodemlagen, de strooisel- (O-horizont) en de humuslaag (A-horizont), zijn van belang. Volgens THIJSSSE (1927) bevinden zich in de strooisellaag de meeste zwamvlokken en in de humuslaag de wortelnesten van het Stofzaad.

In jonge bodems (~Vaaggronden) heeft nauwelijks bodemontwikkeling kunnen plaatsvinden. Na verloop van tijd wordt de strooisellaag op de bodem dikker en ontwikkelt zich een humuslaag. Dit geldt niet voor de open stuivende duinen met een zich landinwaarts verplaatsende zeereep. Deze plekken zijn dermate dynamisch dat geen sprake is van langdurige bodemontwikkeling. Op deze plekken komt Kaal stofzaad voor onder een Wintergroen-Kruipwilggemeenschap.

Ook in het binnenland komen nauwelijks ontwikkelde bodems voor. Deze gronden worden bodemkundig geclassificeerd als Duinvaaggronden, zijn kalkarm en vertonen sterke overeenkomsten met de bodems aangetroffen in het duingebied. Ook de verschijning van Kaal stofzaad in het ENCI-bos houdt direct verband met een nog nauwelijks ontwikkelde

TABEL I

Vondsten van De Wever (Archief Natuurhistorisch Genootschap, Maastricht).

Jaar	Locatie	Plaats	Ondersoort	Habitat
1888-1904	Park Nieuwborg	Gulpen	Kaal	Beuken
vanaf 1895	Plantage Aurora/Gulperberg	Gulpen	Kaal	Sparren/Beuken
1896	Berghenhof	Gulpen	Kaal	Sparren/Beuken
1900-1924	Dolsberg	Wijlre	Kaal	Sparren
1916	St. Pietersberg	Maastricht	Kaal	Beuken
1916	-	Weert	-	-
1917	Plantage Aurora/Gulperberg	Gulpen	Kaal	Sparren/Beuken
tot 1931	Mamelis	Vaals	-	Loofbos/sparren
-	-	Echt	-	-
-	Boshoven	Weert	-	-

bodem. De strooisel- en humuslaag is ter plekke nauwelijks vijf centimeter dik en er is sprake van een mull-humusprofiel. In sommige gevallen wordt door de ligging op steile hellingen het profiel 'onthoofd' en verdwijnen de bovenste bodemlagen. Deze bodems worden geclassificeerd als Ooivaaggrond. De hellingen waarop deze bodems lagen waren alleen geschikt voor de aanplant van bos. Vaak werd naaldbos aangeplant. Het verschijnen van Kaal stofzaad in Zuid-Limburg in het begin van deze eeuw houdt direct verband met de aanplant van deze bossen op dit soort bodems. Na verloop van tijd ontwikkelde zich onder het naaldbos een dikkere strooisel- en humuslaag. Mogelijk houdt de verschuiving richting Behaard stofzaad verband met deze verandering van de bodem. Behaard stofzaad wordt ook aangetroffen op de binnenduinstrand. Hier is ook sprake van meer ontwikkelde bodem gevormd in de gestabiliseerde oude duingronden. Vaak is op deze plekken naaldbos aangeplant. Ook bevinden zich hier landgoederen met beukenbos. Op de meer ontwikkelde bodems op zandgronden is wel sprake van een duidelijke strooisel- en humuslaag. Op dergelijke standplaatsen is Behaard stofzaad te verwachten.

Het bovenstaande kan niet los worden gezien van de afhankelijkheid van Stofzaad van mycorrhiza's. Ook bij de successie van het bos en de veranderingen van de strooisel- en humuslaag vindt een verandering van mycorrhizasorten plaats. In dit licht kan ook de afname van Stofzaad gezien worden. Door vermesting en verzuring wordt de successie van het bos versneld. Er vindt een verhoogde strooiselophoping en humusvorming plaats. Een te dikke strooisellaag en een zure bodem zijn ongunstig voor de groei van mycorrhiza's. De gevolgen van vermesting en verzuring voor mycorrhiza's hadden in eerste instantie vooral gevolgen in bossen op voedselarme bodems. In bossen op voedselrijke bodem, die een zekere buffering hebben tegen verzuring en waar het strooisel sneller wordt afgebroken, zijn de effecten minder. Echter, deze bossen vertonen nu ook een dalende tendens in aantallen mycorrhizasorten (KUYPER, 1994). In Limburg vond ook in eerste instantie een sterke afname van Stofzaad plaats in het gedeelte van Limburg waar hoofdzakelijk voedselarme bodems voorkamen (Midden- en Noord-Limburg). Pas later vond er een afname in Zuid-Limburg plaats waar de voedselrijkere bodems liggen. Opvallend is dat langs de Nederlandse kust het Stofzaad het minst is achteruitgegaan. Hier

zijn de effecten van verzuring en vermesting vanwege de overwegende landinwaartse wind minder. Ook de achteruitgang van Stofzaad is dus waarschijnlijk een oorzaak van verzuring en vermesting.

Samenvattend kan gesteld worden dat bij successie van het bos een verschuiving optreedt van Kaal naar Behaard stofzaad. Deze successie verloopt minder snel in de jonge duinen en op voedselrijke gronden. Door bijvoorbeeld de aanplant van naaldbos kan ontwikkeling van een strooisel- en humuslaag plaatsvinden, waardoor een verschuiving van Kaal richting Behaard stofzaad plaatsvindt. Door verzuring en vermesting wordt de successie zodanig versneld en verstoord dat het Stofzaad verdwijnt.

Het bovenstaande is slechts een hypothese die bewijst dat Stofzaad een interessante plantensoort is die duidelijk nader onderzoek behoeft. Het geringe aantal gegevens over de verspreiding van Stofzaad maakt het momenteel onmogelijk om eenduidige conclusies te trekken.

CONCLUSIE

Het is duidelijk dat Stofzaad zowel landelijk als in Limburg sterk is afgenomen. In de laatste editie van de Flora van Nederland werd de soort in Zuid-Limburg zelfs als verdwenen beschouwd (VAN DER MEIJDEN, 1996). Ook in de Atlas van de flora van Zuid-Limburg (BLINK, 1997) en de Lijst van bedreigde planten van Limburg (MULDER & CORTENRAAD, 1998) wordt Stofzaad niet genoemd. Recente waarnemingen, waaronder één op de Meinweg (1995) en één op de Sint-Pietersberg (1998) werpen een ander licht op de zaak. Stofzaad is wel zeer zeldzaam geworden in Zuid-Limburg, maar nog niet uitgestorven. Ook heeft gedurende de loop van deze eeuw in Zuid-Limburg een schijnbare verschuiving plaatsgevonden van Kaal naar Behaard stofzaad.

Door het kleine aantal waarnemingen kan weinig met zekerheid geconcludeerd worden over het voorkomen van Kaal en Behaard stofzaad. Daarvoor moeten meer gegevens verzameld worden over de standplaats van de verschillende ondersoorten. Het is wel duidelijk dat Stofzaad met name groeit in donkere

FIGUUR 7

Groeiplaats Kaal stofzaad (*Monotropahypopitys* ssp. *hypophegea*) in het ENCI-bos (foto: G. Verschoor).



bossen, al zijn hierop ook uitzonderingen. De veronderstelde relatie tussen het voorkomen van Behaard stofzaad in naaldbossen en Kaal stofzaad in beukenbossen is voor de Nederlandse en de Limburgse situatie onjuist. Eerder moet gedacht worden aan de relatie met de bodem, en dan met name de dikte van de humus- en strooisellaag. Uit een Fins onderzoek blijkt dat er een direct verband bestaat tussen de hoeveelheid neerslag in de voorzomer en de groei van Stofzaad. Enkele waarnemingen wijzen ook in Nederland naar dit verband. Er zijn echter meer waarnemingen nodig om dit met zekerheid vast te stellen. Hopelijk blijft het Stofzaad regelmatig terugkomen bij regenachtige zomers. Het is aan te bevelen om bij een waarneming, naast het bepalen van de ondersoort, nadere gegevens omtrent de standplaats, zoals bodem en vegetatie te noteren zodat meer bekend wordt over de soort. Dit kan ook meer inzicht geven in de oorzaken van de achteruitgang. Daarnaast kan het inventariseren van de zwamsorten ook belangrijke informatie opleveren. Tot slot is te hopen dat de standplaats in het ENCI-bos behouden blijft en dat de kap van het aangrenzende bos geen invloed heeft op de groeiplaats van de plant.

DANKWOORD

Bij deze wil ik iedereen bedanken die mee heeft geholpen aan het tot stand komen van dit artikel. Met name wil ik noemen Linda Wortel, Leo Spoor-makers, Jack Gereads, Jan Cortenraad en Jo van



FIGUUR 8
De Witte kluiſzwam (*Helvella crispa*)
(foto: G. Verschoor).

der Coelen voor de bijdrage die ze hebben geleverd.

Voor het vervaardigen van de verspreidingskaarten in dit artikel is gebruik gemaakt van het programma STIPT van het IKC Natuurbeheer (auteur: P. Frigge).

SUMMARY

THE PRESENCE OF YELLOW BIRD'S-NEST (*MONOTROPA HYPOPITYS*) IN LIMBURG

Yellow Bird's-nest or *Monotropa hypopitys* has two subspecies, one hairy (*ssp. hypopitys*) and the other glabrous (*ssp. hypophegea*). The species prefers dark forests with very few, if any, other species on the forest floor. The species is also, though less frequently, found in lighter locations, mostly in the dunes. *Monotropa hypopitys* has no chlorophyll and is a semi-parasitic plant.

In the first part of this century *Monotropa* was a rare species in the Netherlands, including the province of Limburg. The number of locations where it was found in the central and the northern parts of the province greatly decreased after 1950. In the southern part of the province a certain shift seems to have occurred from subspecies *hypophegea* to subspecies *hypopitys*, which may be related to the development of the soil in this area.

In recent literature, such as the Dutch flora,

it is assumed that *Monotropa hypopitys* has disappeared from southern Limburg altogether. Fortunately, the species was found again in the summer of 1998, under foliage in one of the most famous botanical reserves in the Netherlands, the Sint-Pietersberg near Maastricht. Some further inquiries showed that the species had recently also been found at the Meinweg, a nature reserve in the central part of the province. Other sightings in the province since 1975 include those at the Brunssummerheide and near the city of Weert.

It seems that the occurrence of *Monotropa hypopitys* has a direct relationship with weather patterns. Insofar as data on weather and occurrence are available, they show the species to have been found only in years with above-average rainfall in spring and early summer. And indeed, the month of June 1998, i.e. just before the St. Pietersberg find, was also very wet.

The literature mentions a relationship between the distribution patterns of the two subspecies and the type of forest in which they occur. This relationship is highly debatable, and was already disputed by Thijsse in 1927. In view of the places where the two subspecies have been found, it must be concluded that this relationship does not apply to the Dutch situation. Instead, there may well be a relationship with the nature of the litter and humus layers of the soil, with the subspecies *hypopitys* probably preferring more fully developed layers. But since this suggestion is based on only a few observations, more data about *Monotropa hypopitys*, especially about the subspecies, the soil and the vegetation of the locations, will be required to allow definite conclusions.

LITERATUUR

- BERTEN, R., 1993. Limburgse Plantenatlas 2, Likona, Limburgse koepel voor Natuurstudie.
- BLINK, E.N., 1997. Atlas van de Zuid-Limburgse flora 1980-1996. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- BROEK, J.M.M. VAN DEN, 1966. De bodem van Limburg, toelichting bij blad 9 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1:200.000. STIBOKA, Wageningen.
- CORTENRAAD, J. & T. MULDER, 1998. Actualisering van de lijst van bedreigde planten in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 87 (7).
- DIJKSTRA, S., 1971. Voedselopname bij merkwuurlijke planten, X: Abnormale voeding bij *Monotropa hypopitys*, Stofzaad. Natuurhistorisch Maandblad 60 (5).
- GERAEDTS, J., 1993. Botanische inventarisatie van de Sint Pietersberg. Provincie Limburg. Hoofdgroep ROV.
- GRAATSMA, B.G. et al., 1983. Flora en vegetatie van de Sint Pietersberg, vergane glorie en behouden rijkdom. In: D.C. van Schaik (red.) De Sint-Pietersberg, met een aanvullend gedeelte van 1938-1983: 487-524.
- HEIMANS, E. et al., 1947. Geïllustreerde flora van Nederland, 17e druk. W. Versluys, Amsterdam.
- HERMANS, J.T., 1997. Parasitaire planten in de Roerstreek, jaarboek Roerstreek '97 jrg. 29. Heemkunde vereniging Roerstreek.
- HEUKELS, H., 1912. Geïllustreerde Schooflora voor Nederland, 5e druk. P. Noordhoff, Groningen.
- HEUKELS, H. & W.H. WACHTER, 1947. Beknopte Schooflora voor Nederland, 6e druk. Noordhoff, Groningen.
- KEIZER, G.J., 1997. Paddenstoelenencyclopedie. Rebo Productions, Lisse.
- KUYPER, T. (red.), 1994. Paddenstoelen en natuurbeheer: wat kan de beheerder doen? Wetenschappelijke Mededelingen KNNV, Utrecht.
- LOCHER, W.P. & H. DE BAKKER, 1995. Bodemkunde van Nederland. Deel I Algemene bodemkunde, tweede druk. Malmberg, Den Bosch.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 1996. Heukels' Flora van Nederland, 22e druk, Rijksherbarium/Hortus Botanicus Leiden. WoltersNoordhoff, Groningen.
- MEIJDEN, R. VAN DER et al., 1983. Heukels/Van der Meijden, Flora van Nederland, 20e druk. WoltersNoordhoff, Groningen.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 1990. Heukels' Flora van Nederland, 21e druk, Rijksherbarium/Hortus Botanicus Leiden. WoltersNoordhoff, Groningen.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 1996. Heukels' Flora van Nederland, 22e druk, Rijksherbarium/Hortus Botanicus Leiden. WoltersNoordhoff, Groningen.
- MENNEMA, J. et al., 1985. Atlas van de Nederlandse flora 2, zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht.
- ROMPAEY, E. VAN & L. DELVOSALLE, 1972. Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora, Pteridofyten en Spermatofyten. Brussel.
- ROVEKAMP, C. et al., 1988. Beheersvisie natuurmonument St. Pietersberg, bovengronds. Stichting voor Toegepaste Landschapsecologie, Nijmegen, in opdracht van NMF Limburg.
- SCHAIK, D.C. VAN (red.), 1983. De Sint-Pietersberg; met een aanvullend gedeelte van 1938-1983. Maastricht.
- SOYRINKI, N., 1985. Über jährliche Schwankung im Blühen von *Monotropa hypopitys* (Monotropaceae) und einiger Orchideen in Finland. Annales Botanici Fennici 22 (3): 207-212.
- THIJSSE, JAC.P., 1914. Stofzaad. De Levende Natuur, aflevering 1.
- THIJSSE, JAC.P., 1927. In de dennen. De Levende natuur, aflevering 4.
- TUTIN, T.G., 1972. Flora Europaea, volume 3. University press, Cambridge.
- VLEESHOUWER, J.J. & J.H. DAMOISEAUX, 1990. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, Kaartblad 61 - 62 West en Oost, Maastricht Heerlen, Wageningen.
- WEEDA, E.J. et al., 1988. Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties deel 3. IVN, VARA, VEWIN, Hilversum.
- WEEDA, E.J. et al., 1990. Rode lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten, Pteridophyta en Spermatophyta. Gorteria 16: 2-26.
- WESTHOFF, et al., 1970. Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden, deel I. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten, Amsterdam.
- WEVER, A. DE, 1917. Lijst van wildgroeende en eenige gekweekte planten in Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, jaarboek 1917.
- WEVER, A. DE, 1932. De Zuid-Limburgse Flora, winst en verlies over 1922-1932. Natuurhistorisch Maandblad 21 (5).