

The background of the cover is a close-up photograph of a dark earthworm on a bed of vibrant green moss. The worm is positioned diagonally across the frame, with its head towards the top left. The moss is dense and textured, with some brown pine needles and a few orange-brown leaves scattered around. The overall lighting is bright, highlighting the textures of the moss and the smooth surface of the worm.

AARDTONGEN

IN DE DUINEN VAN NOORD-KENNEMERLAND

2005 T/M 2008

KEES ROOBEEK

AARDTONGEN

IN DE DUINEN VAN NOORD-KENNEMERLAND

2005 T/M 2008

Samenvatting

In de afgelopen decennia zijn schrale graslanden in Nederland schaars geworden door de voortdurende overbemesting. Onze duingraslanden, hoewel niet door boeren bemest, hebben sterk te leiden van het bemestende effect veroorzaakt door de neerslag van stikstofverbindingen uit de lucht. Door de sterke achteruitgang van de konijnstand en het lokaal staken van de begrazing door vee van agrariërs dreigden deze duingraslanden te verdwijnen door verruiging en opslag van struiken en bomen. Inmiddels wordt door introductie van grote grazers, zoals koeien en paarden, getracht deze negatieve ontwikkeling te stoppen en terug te dringen om tot herstel van deze duingraslanden te komen.

Schrale duingraslanden herbergen een bijzondere vegetatie met een groot aantal nu zeldzame planten- en diersoorten. Deze rijke biodiversiteit wordt bovendien aangevuld met een aantal kenmerkende paddenstoelen. Veel kleurrijke wasplaten, satijn-, koraal- en knotszwammen en diverse bruinzwart gekleurde aardtongen prefereren juist dit biotoop. Voor de meeste genoemde paddenstoelenfamilies zijn tegenwoordig goede determinatiewerken beschikbaar, maar voor de aardtongen is er enkel een boekje van Maas Geesteranus uit 1964.

Door de problemen, die ik ondervond bij het determineren van aardtongen ben ik in 2005 begonnen met een onderzoek naar de kenmerken en verspreiding van deze paddenstoelen in Noord-Kennemerland.

In de afgelopen vier jaren heb ik, voornamelijk in het duingebied, circa 1200 aardtongen verzameld. Na enkele jaren van verzamelen en determineren konden de determinatieproblemen worden opgelost, door de ontdekking van kenmerkende eigenschappen van enkele soorten. In dit verslag worden deze kenmerken beschreven en worden de gevonden soorten en aantallen gepresenteerd. Daarnaast worden de verspreiding, ecologie en fenologie van de gevonden soorten besproken.

Nagenoeg alle bekende Nederlandse soorten aardtongen blijken in dit duingebied voor te komen. Bovendien werden enkele voor Nederland nieuwe soorten aangetroffen. In het totaal werden negen *Geoglossum*-soorten en twee *Trichoglossum*-soorten gevonden. *Geoglossum elongatum*, een voor Nederland nieuwe soort, bleek veruit het meest algemeen in dit duingebied. Op de Slaperdijk bij Hargen werd *Trichoglossum walteri* als nieuwe soort voor Nederland gevonden. Verder zijn er nog twee mogelijk nieuwe soorten *Geoglossum* verzameld, die nadere studie vereisen. Met de door mij nieuw verkregen inzichten over het sporuleren en de sporeneigenschappen van de verschillende soorten heb ik een voorlopige determinatietabel gemaakt voor de nu in Nederland voorkomende aardtongen.

Kees Roobeek, oktober 2009

Dankwoord

Ik bedank de mensen van het NHD en SBB voor de verleende toestemming voor het doen van onderzoek in hun terreinen.

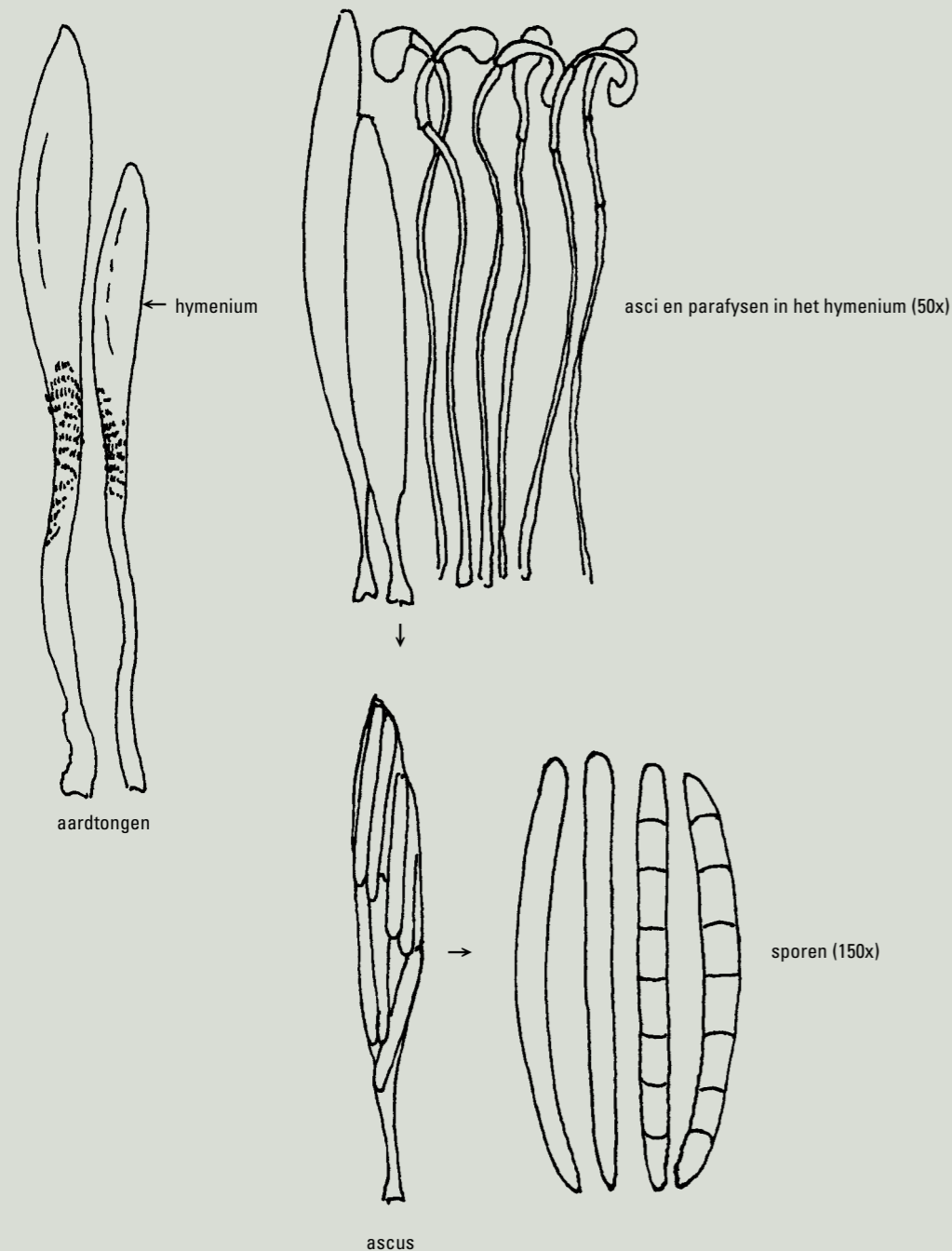
Friedjof van den Bergh bedank ik voor zijn commentaar en aanvullingen op een eerdere versie van dit verslag. Luc Knijnsberg bracht materiaal in uit de duinen rond Egmond. Hubert Kivit was behulpzaam bij het vervaardigen van de verspreidingskaartjes en Thomas Læssøe bedank ik voor inbreng van Scandinavische literatuur en nuttige e-mail discussies. Geer Roobeek dank ik voor zijn zinvolle suggesties t.a.v. de opmaak en voor de vormgeving.

Inhoud

Samenvatting	
Dankwoord	2
Inleiding	5
Aardtongen	
Rode Lijst	
Terreinbeschrijving	
Methode en materiaalbewerking	
Soortbeschrijving	
Geoglossum fallax	8
Geoglossum elongatum	10
Geoglossum glutinosum	12
Geoglossum arenarium	14
Geoglossum atropurpureum	16
Geoglossum cookeanum	18
Geoglossum umbratile	20
Geoglossum spec. A	22
Geoglossum spec. B	24
Trichoglossum hirsitum	26
Trichoglossum walteri	28
Resultaten en bespreking	30
Determinatieperikelen en sporees	
Fijngeschubde aardtong versus Geoglossum elongatum	
Kleverige, purperbruine en zandaardtong	
Brede en slanke aardtong	
Geoglossum spec. A en Geoglossum spec.B	
Ruige aardtong versus Trichoglossum walteri	
Ecologie	
Beheer	
Determinatietabel	
Conclusie	
Literatuur	
Bijlagen	36
Bijlage 1. Verklarende woordenlijst	
Bijlage 2. Rode lijst aardtongen	
Bijlage 3. Vondstgegevens Geoglossum elongatum.	
Bijlage 4. Vondstgegevens Geoglossum fallax.	
Bijlage 5. Vondstgegevens Geoglossum glutinosum.	
Bijlage 6. Vondstgegevens Geoglossum arenarium.	
Bijlage 7. Vondstgegevens Geoglossum atropurpureum.	
Bijlage 8. Vondstgegevens Geoglossum cookeanum.	
Bijlage 9. Vondstgegevens Geoglossum umbratile.	
Bijlage 10. Vondstgegevens Geoglossum spec. A.	
Bijlage 11. Vondstgegevens Geoglossum spec. B.	
Bijlage 12. Vondstgegevens Trichoglossum hirsitum.	
Bijlage 13. Vondstgegevens Trichoglossum walteri.	
Bijlage 14. Voorlopige determinatietabel Nederlandse aardtongen	44
Bijlage 15. Afbeelding sporen van Nederlandse aardtongen	45



4



Inleiding

In Noordwest-Europa is er een flinke groep paddenstoelen, die bijna uitsluitend voorkomt in schrale graslanden. Door de grote mestgolf, die in de afgelopen decennia over ons land is gespoeld is dit type grasland in ons land zeldzaam geworden en zijn veel van de hierin voorkomende organismen op Rode Lijsten terechtgekomen. In onze duingebieden heeft directe bemesting nauwelijks plaatsgevonden, maar is het vooral de atmosferische depositie van stikstofverbindingen die een bemestend effect heeft. Schrale duingraslanden zijn in het verleden vooral ontstaan langs de binnenduinrand en rond de kustdorpen door begrazing met vee van de lokale bevolking. Deze graslanden besloegen dikwijls flinke oppervlakten, zoals ze nu gelukkig nog mooi te zien zijn bij Egmond-Binnen. Kleinere oppervlakten aan duingrasland waren te vinden in valleien en op flauwe hellingen wat verder in het duingebied. Hier zorgden vooral de talrijke konijnen door hun vraat voor een mozaïek aan kortgrazige vegetatietypen. Veel van de duingraslanden verruigden door het staken van de begrazing met vee en door de decimering van de konijnenstand door myxomatose en het Viraal Haemorrhagisch Syndroom (VHS). Door gebrek aan grazers kon ook de normale successie naar struweel inzetten en ging open duinterrein verloren. Duingraslanden leveren door hun rijke flora en fauna een belangrijke bijdrage aan de biodiversiteit van de duingebieden. De negatieve gevolgen, zoals hierboven geschetst, werden gelukkig snel onderkend. Beheerders namen diverse maatregelen om duingraslanden te behouden. Er wordt nu gemaaid en duingraslanden aan de binnenduinrand worden weer begraaasd door vee. Herstel van de konijnenpopulatie bleef tot nu toe uit en er worden nu grote grazers in tal van duingebieden ingezet om de successie en verruiging terug te dringen en hierdoor weer meer duingraslanden te verkrijgen.

De paddenstoelen van deze graslanden zijn lang onderbelicht gebleven en pas eind tachtiger jaren verschenen publicaties, die het belang van deze graslanden voor o.a. wasplaten (Arnolds 1980) beschreven. Daarnaast blijken er nogal wat satijnzwammen, aardtongen, knots- en koraalzwammen in deze graslanden voor te komen. Inmiddels is er al zoveel over de paddenstoelen in schrale graslanden bekend geworden, dat de aan- of afwezigheid van de diverse soorten gebruikt kan worden om te zien in hoeverre de oorspronkelijke rijkdom zich aan het herstellen is.

Voor de in Nederland voorkomende wasplaten (Arnolds et al 1990) en satijnzwammen (Noordeloos 2004) zijn voortreffelijke determinatiewerken beschikbaar. Voor determinatie van de in Nederland voorkomende aardtongen is er enkel het nu wat gedateerde werk van Maas Geesteranus (1964) en is men aangewezen op buitenlandse flora's.

Door de problemen, die ik ondervond bij de determinatie van in de duinen gevonden aardtongen heb ik de afgelopen 4 jaren extra aandacht geschonken aan dit geslacht in de hoop hiermee een bijdrage te kunnen leveren aan de kennis van de nu voorkomende soorten en hun verspreiding in onze regio. Te verwachten is, dat door de diverse begrazingsprojecten en andere beheerinspanningen er een toename zal zijn van de oppervlakten aan duingrasland. Voor een beoordeling van het beheer zal het van belang zijn of typerende paddenstoelen, zoals de diverse soorten aardtongen, terugkeren in deze graslanden en is kennis van deze soorten noodzakelijk.

Aardtongen

Aardtongen zijn paddenstoelen, die behoren tot de groep van de ascomyceten (zakjeszwammen) en tot de orde der Helotiales en hierin vormen zij de familie van de Geoglossaceae (Ohenoje 2000, Nannfeldt 1942). Deze familie omvat naast de geslachten *Geoglossum* Pers., *Trichoglossum* Boud., en *Microglossum* Gillet, die wij aardtongen noemen ook nog de geslachten *Mitruula* Fr., *Cudonia* Fr. *Spathularia* Pers. en *Bryoglossum* Redhead. In dit rapport beperk ik mij tot de eerste drie genoemde geslachten.

Aardtongen zijn saprophyten, die een rol spelen in de secundaire afbraak van plantenresten. De vruchtlichamen zijn relatief klein (1-10 cm hoog) vaak donkerbruin tot zwart gekleurd en bestaan uit een cilindrische steel met een afgegrensd smal spatel- of tongvormig topgedeelte waarover het hymenium (verklarende woordenlijst zie bijlage 1) groeit en waarin de sporen in asci worden gevormd (zie tek.1). In het begin van de vorige eeuw onderscheidde men in Nederland nog slechts twee soorten, een gladde en een behaarde aardtong. In 1919 bracht van Luyk hierin verandering met een eerste bewerking van het in Nederland gevonden materiaal. Toch bleven de aardtongen een lastige groep paddenstoelen omdat microscopisch onderzoek noodzakelijk was om tot een goede determinatie te komen en literatuur hierover slecht toegankelijk was. Met de uitgave van een monografie over de aardtongen door Maas Geesteranus (1964) in de populaire serie "Wetenschappelijke Mededelingen" van de KNNV kwam hierin verandering. In dit boekje werden voor Nederland van het geslacht *Geoglossum* 7 soorten beschreven en twee soorten van het geslacht *Trichoglossum*. Verder werden hierin nog enkele andere geslachten beschreven met tongvormige vruchtlichamen als *Microglossum*, *Spathularia* en *Mitruula*. Eind vorige eeuw werden van 7 *Geoglossum*-soorten en één *Trichoglossum*-soort het voorkomen en de verspreiding in Nederland beschreven in de "Atlas van de Nederlandse Paddenstoelen" (Nauta & Vellinga 1995). Het

5

boekje van Maas Geesteranus is nu wat gedateerd en men is ook voor Nederland aangewezen op buitenlandse determinatiewerken als *Nordic Macromycetes Vol I* (Ohenoja 2000) en een Deens overzicht (Læssøe & Elborne 1984). Aardtongen zijn echte najaarssoorten en groeien vooral in open kortgrazige en mosrijke vegetaties, die niet of nauwelijks bemest worden. Dit soort groeiplaatsen zijn tevens plekken waar vele kleurige wasplaten worden aangetroffen. De verschillende soorten aardtongen groeien soms door elkaar heen of vlak bij elkaar en zijn macroscopisch in het veld nauwelijks van elkaar te onderscheiden.

Kaart 1.
In de gekleurde kilometerhokken werden aardtongen aangetroffen.



Rode lijst

Ruim de helft van de in Nederland voorkomende paddenstoelen staat op de Rode lijst (Arnolds & Veerkamp, 2008). Van de paddenstoelen, die groeien in graslanden op voedselarme bodems is dit zelfs meer dan 80 procent. Nagenoeg alle soorten aardtongen in Nederland zijn gebonden aan dergelijke graslanden en zij staan grotendeels op de Rode lijst (zie bijlage 2). Duingraslanden behoren ook tot deze categorie graslanden en kunnen een schat aan graslandpaddenstoelen herbergen. Aardtongen zijn belangrijke indicatoren voor de mycologische waarden van deze schrale graslanden. Beheerders kunnen ondermeer aan de hand van het voorkomen van de diverse soorten aardtongen beoordelen of het gevoerde beheer goed is of verbetering behoeft.

Terreinbeschrijving

Onder de duinen van Noord-Kennemerland versta ik het duingebied binnen de huidige gemeente Bergen (zie kaart 1). Dit terrein bestaat in het noorden uit de Schoorlse duinen, die in beheer zijn bij Staatsbosbeheer (SBB). Hier betreft het vooral kalkarme duinen doorsneden met enkele schelpenpaden. Vooral de bermen hiervan vormen enkele rijke groeiplaatsen van aardtongen. Rond Bergen aan Zee is er een overgangsgebied naar de kalkrijke duinen ten zuiden van dit dorp. De zuidgrens wordt gevormd door de gemeentegrens met Castricum.

Dit zuidelijke terrein is in beheer bij het Provinciaal Waterleidingsbedrijf Noord-Holland (PWN). Een deel van dit terrein ten noorden van Bergen aan Zee wordt sinds 2002 begraasd door hooglanders en vanaf 2007 worden grote delen van zuidelijke terrein begraasd door Schotse hooglanders, koniks en Exmoor pony's. Grote delen van het duinterrein zijn begroeid met bos. In de Schoorlse duinen betreft dit hoofdzakelijk dennenbossen, in de rest van het terrein veelal loofbos. De Damlanderpolder is een aan het Oude Hof grenzend polderdeel dat in 1993 is omgezet ten behoeve van de bollenteelt. Door bezwaarprocedures van de lokale natuurbeschermers is deze ontwikkeling gestopt en is het terrein natuurgebied geworden in beheer bij Natuurmonumenten. Dit terrein ontwikkelt zich naar een heischraal duingrasland en is in de onderzoeksperiode ook menigmaal bezocht

Methode en materiaalbewerking

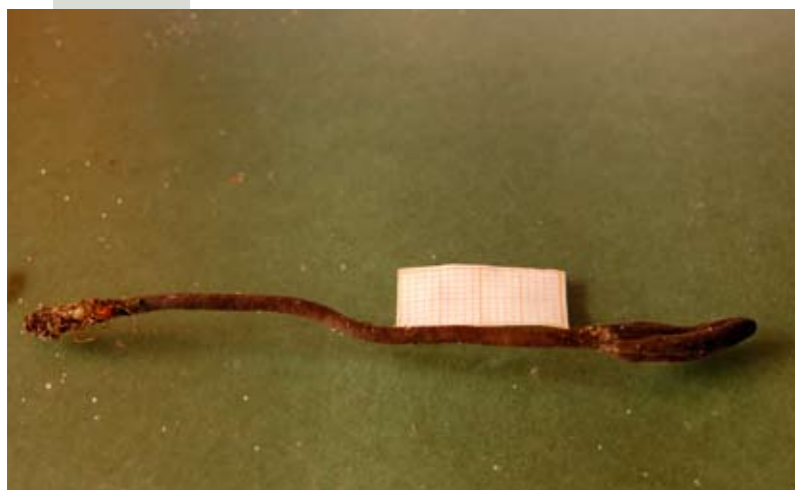
Gewapend met enige kennis van het gebied heb ik in de periode 2005 t/m 2008 aardtongen verzameld in duinen van Noord-Kennemerland. Van de verzamelde aardtongen werden vinddatum, km-hok, type groeiplaats (berm, duingrasland, bos etc) en toponiem genoteerd en zij werden per groeilokatie apart gehouden. Zij werden binnen 24 uur vers gedetermineerd en indien nodig werd van geselecteerde exemplaren een sporee gemaakt. Deze sporees wer-

den overnacht gemaakt op een voorwerpglas en de sporen vervolgens in water gemeten. Het materiaal werd gedetermineerd met behulp van *Nordic Macromycetes Vol I* en een Deense tabel van Læssøe en Elborne (1984). Er werden indien nodig aantekeningen gemaakt van de volgende zaken.

- kleur van de sporee.
- lengte en breedte van de sporen in de sporee.
- indien aanwezig het aantal septen per spore.
- vorm van de sporen.
- vorm en kleur van de parafysen.
- al of niet ingesnoerde septen in de parafysen.
- aan- of afwezigheid van setae in het hymenium.

Van deze determinatiekenmerken zijn de eigenschappen van de parafysen bij oudere exemplaren soms lastig vast te stellen. Alle vondsten zijn daarna gedroogd op circa 35 °C en in mijn herbarium opgenomen. Om de variatie in sporenlengte weer te geven heb ik van nagenoeg alle gevonden soorten een histogram gemaakt van de procentuele verdeling over de verschillende lengtegroepen. De afgelopen twee jaren heb ik getracht zowel macroscopische als microscopische details van de diverse soorten digitaal fotografisch vast te leggen. Zij worden bij de soortbesprekingen weergegeven. In enkele gevallen waarbij determinatie niet slaagde met de beschikbare literatuur werden de vondsten gerangschikt in *Geoglossum spec A.* en *Geoglossum spec B.* (zie soortbeschrijvingen).

Fijngeschubde aardtong *Geoglossum fallax* E.J. Durand



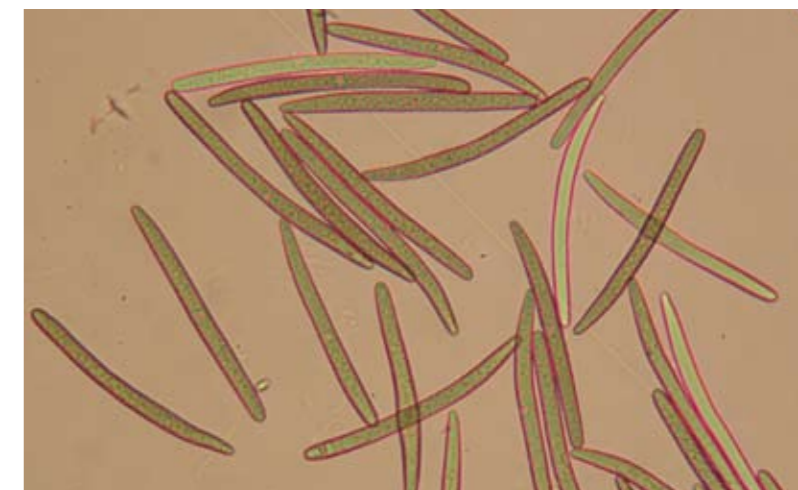
De verschillende soorten aardtongen zijn in het veld lastig van elkaar te onderscheiden en dit geldt in het bijzonder voor de fijngeschubde aardtong en *G. elongatum*. Het zijn aardtongen van 3-5(10) cm hoog met een ca. half cm breed fertiel bovendeel. Ze zijn beide bruingroen gekleurd en vooral de jonge verse exemplaren hebben een geschubde steel. Bij oudere vruchtlichamen is dit laatste kenmerk dikwijls nauwelijks meer aanwezig. Door deze eigenschappen vormen deze aardtongen een tweelingsoort, die alleen microscopisch, op grond van de sporenmaten, uit elkaar te houden is.

Verspreiding en ecologie

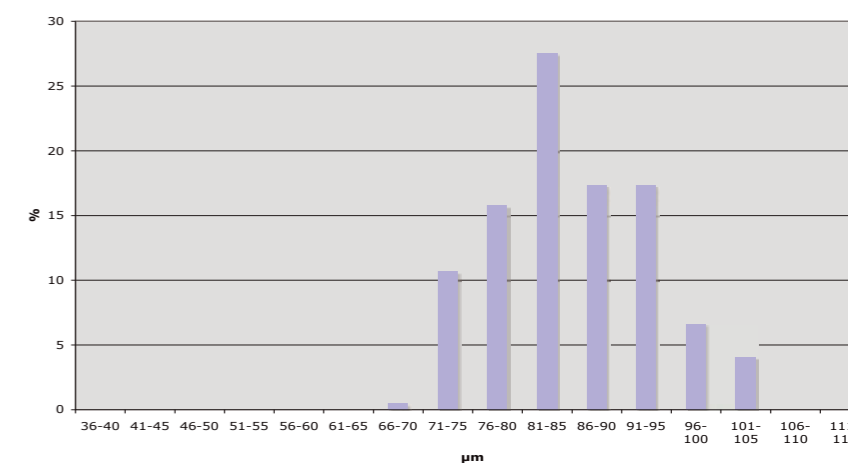
De fijngeschubde aardtong is recent van de Rode Lijst afgevoerd en wordt thans als niet bedreigd beschouwd. De soort wordt vooral aangetroffen op de pleistocene zandgronden en in de kustduinen. In het onderzochte duingebied is het echter een zeldzame aardtong, die alleen ten noorden van Bergen aan Zee is gevonden en steeds op standplaatsen vergelijkbaar met die van *Geoglossum elongatum*.



Verrassend is, dat de sporen in de sporee van deze soort nagenoeg kleurloos en ongesepeteerd zijn. Zij zijn cilindrisch van vorm en licht gebogen. De fijngeschubde aardtong heeft aanmerkelijk langere sporen dan *G. elongatum*.



De gemiddelde lengte van de sporen in sporee bedraagt 86,1 μm ($n=196$, $sd=7,6$) met een gemiddelde breedte van 5,7 μm ($n=46$). In de grafiek is de procentuele verdeling over de verschillende lengtegroepen weergegeven.



Na het maken van een sporee, kunnen in een microscopisch preparaat van het hymenium wel asci met bruingekleurde en gesepeteerde sporen worden waargenomen, hoewel deze in jonge exemplaren nog wel eens ontbreken. De gekleurde sporen van fijngeschubde aardtong wijken met een gemiddelde lengte van 88,7 μm ($n=36$) nauwelijks af van de ongekleurde sporen in de sporee. De bruingekleurde sporen hebben veelal 9 á 10 septen. Deze bruine gesepeteerde sporen vormen een aanvullend kenmerk om de fijngeschubde aardtong van *G. elongatum* te onderscheiden.



De parafysen van de fijngeschubde aardtong zijn kleurloos en de toppen zijn meestal gekromd tot half-cirkelvormig met 2-3 septen in het bovenste deel (50 μm). De topcellen zijn verdikt tot knopvormig (5-10 μm). Ik heb tot nu toe geen overtuigende verschillen kunnen vinden met de parafysen van *G. elongatum*.



Fenologie

In de afgelopen 5 jaren heb ik slechts 11 exemplaren van deze soort gevonden in de maanden oktober en november.

Geoglossum elongatum Starbäck ex Nannf.



Tot nu toe werd aangenomen, dat deze soort niet in Nederland voorkwam, maar deze aardtong bleek in het onderzochte duingebied veruit het algemeenst. Verwarring van *G. elongatum* met de in het veld hiervan niet te onderscheiden fijngeschubde aardtong *G. fallax* zal hieraan ten grondslag hebben gelegen. Het zijn beide aardtongen van 3-5(10) cm hoog met een ca. half cm breed fertiel bovendeel. Ze zijn bruingroen gekleurd en vooral de jonge verse exemplaren hebben een geschubde steel een kenmerk dat bij het ouder worden dikwijls verloren gaat.

Verspreiding en ecologie

Hoewel *G. elongatum* een voor Nederland nieuwe soort is, bleek zij met 662 verzamelde exemplaren veruit de meest voorkomende aardtong in de duinen van Noord-Kennemerland. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het kalkgrensgebied rond Bergen aan Zee. Deze aardtong is een kalkvlieder. De groeiplaatsen kenmerken zich door een relatief stabiele vochthuishouding en zijn bovendien veelal iets voedselrijker dan de directe duinomgeving. Zoals bermen van klinkerwegen, randen van voetspoorpaadjes en halfverharde paden, valleitjes en noordhellingen in begraasde duingraslanden. De wat uitgeloopte graslanden in de binnenduinrand tussen Bakum en Egmond aan de Hoef zijn goede plekken in het zuidelijk deel. De begraasde gebieden ten noorden van Bergen aan Zee zijn de beste vindplaatsen en in de Schoorlse duinen wordt deze soort gevonden op kortgrazige noordhellingen en soms op beschaduwde plaatsen tussen groot laddermos. In de Damlanderpolder verscheen deze soort in het zich daar ontwikkelende schrale duingrasland na ca. 10 jaar als eerste aardtongsoort. Hier groeit de soort vooral langs de randen van de percelen waar enige invloed is van het voedselrijke slootwater.



Ook bij deze soort zijn de sporen in de sporee net als bij de fijngeschubde aardtong nagenoeg kleurloos en ongesepeteerd. Zij zijn cilindrisch van vorm en licht gebogen, maar zijn ca 25 μm korter dan die van de fijngeschubde aardtong.

De sporen van *G. elongatum* zijn gemiddeld 60,8 μm lang ($n=450$, $sd=5,2$) en hebben een gemiddelde breedte van 5,3 μm ($n=232$). In de grafiek is de procentuele verdeling over de verschillende lengtegroepen weergegeven.

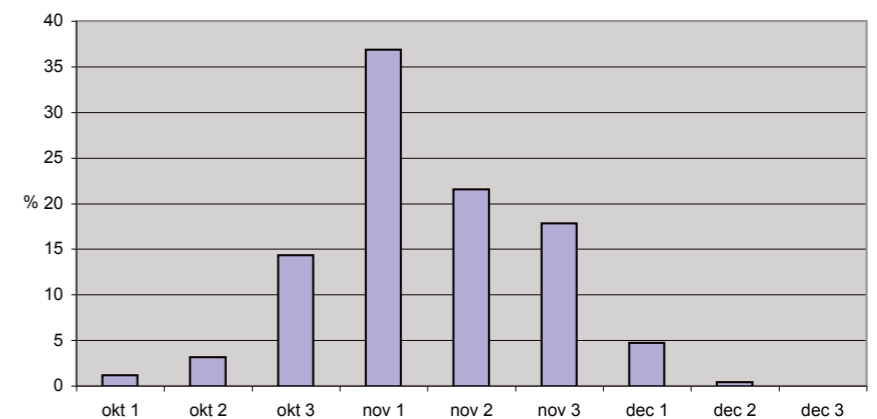
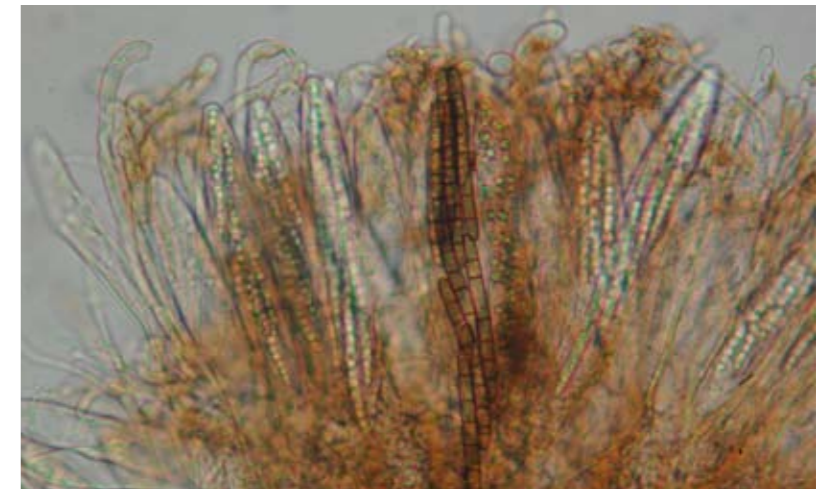
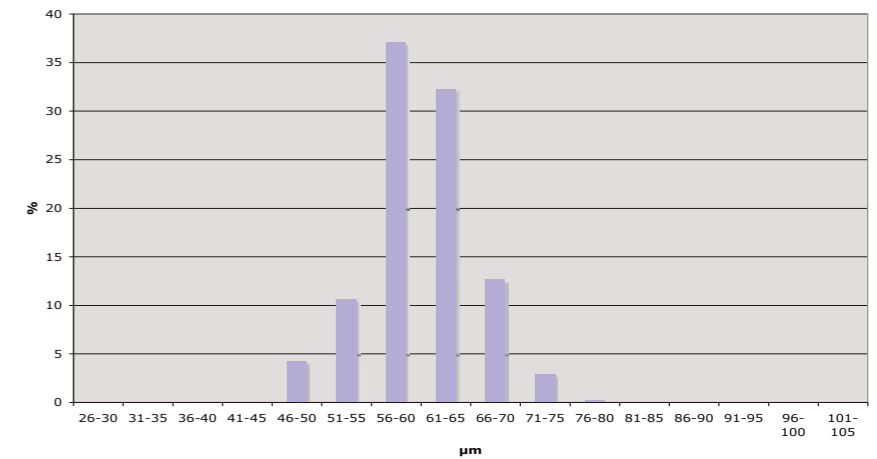
Na het maken van een sporee, kunnen in een microscopisch preparaat van het hymenium soms wel asci met bruingekleurde en gesepeteerde sporen worden waargenomen. Vooral in oudere exemplaren is dit het geval. In jonge exemplaren waren deze gekleurde en gesepeteerde sporen nauwelijks of niet te vinden.

De lengte van deze gekleurde en gesepeteerde sporen van *G. elongatum*, gemeten in de microscoppreparaten, zijn met een gemiddelde lengte van 62,6 μm ($n=40$) een fractie langer dan de ongekleurde sporen in de sporee. Het aantal septen in deze bruingekleurde sporen bedraagt bij *G. elongatum* maximaal 7.

De parafysen van *G. elongatum* zijn kleurloos en de toppen zijn meestal gekromd tot half-cirkelvormig met 2-3 septen in het bovenste deel (50 μm). De topcellen zijn verdikt tot knopvormig (5-10 μm). Ik heb tot nu toe geen overtuigende verschillen kunnen vinden met de parafysen van de fijngeschubde aardtong.

Fenologie

Van de *G. elongatum* zijn op 161 plaatsen 662 exemplaren verzameld en in de grafiek is per decade het percentage van het totale aantal exemplaren weergegeven. Deze soort heeft in dit duingebied zijn optimum van eind oktober tot in ver in november en soms zelfs tot in december. Het is meestal de invallende vorst, die het groeiseizoen beëindigt.



Kleverige aardtong *Geoglossum glutinosum* Pers.: Fr.



De kleverige aardtong is in het veld direct te herkennen aan de steel, die onder vochtige omstandigheden bedekt is met een gelatineuze slijm laag. Onder drogere condities gaat deze kleverige laag over in een gladde hoornachtig bedekking waarin dikwijls stukjes van de omringende mos- of graslaag vast zitten.

Verspreiding en ecologie

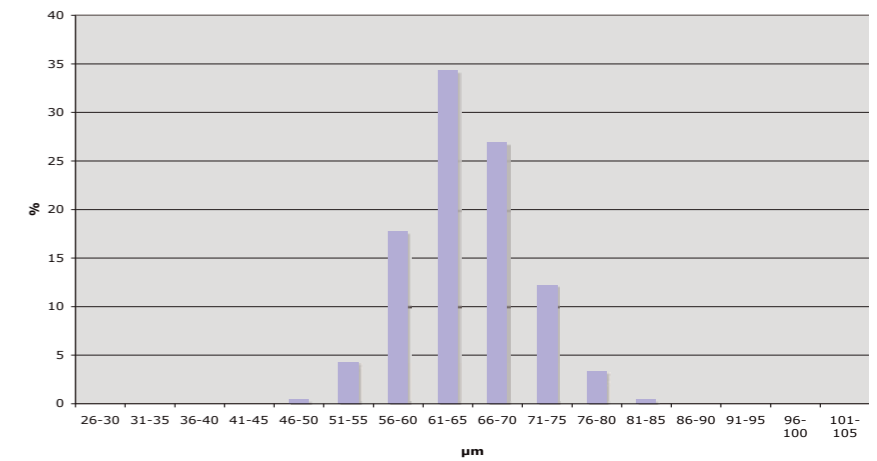
De kleverige aardtong is in Nederland een van de algemenere aardtongen. Het is een kalkvlieder, die in het onderzoeksgebied vooral voorkomt in het kalkgrensgebied bij Bergen en in de Schoorlse duinen. Kortgrazige uitgeloopte terreindelen met een stabielere vochthuishouding dan het omringende duinlandschap zijn de plaatsen waar deze aardtong is gevonden. Dit zijn bijvoorbeeld de berm van klinkerwegen en halfverharde paden. Verder is deze soort ook enkele malen aangetroffen in oude gazons binnen de bebouwde kom en op de Slaperdijk bij Hargen.



In de sporee zijn de sporen grijs gekleurd en opvallend is het aantal septen in deze sporen. De sporen met 1 of 3 septen zijn veruit in de meerderheid en gemengd met ongesepeteerde sporen. Sporen met 7 septen zijn maar zelden aanwezig. In de onderstaande tabel is van 160 sporen in sporees het aantal septen weergegeven.

aantal septen	aantal sporen
0	3
1	86
2	1
3	69
7	1

De lengte van de sporen van *G. glutinosum* is gemiddeld 66 μm (n=218) en de gemiddelde breedte 4,7 μm (n=218). In de grafiek is de procentuele verdeling van de gemeten sporen over de lengtegroepen weergegeven.

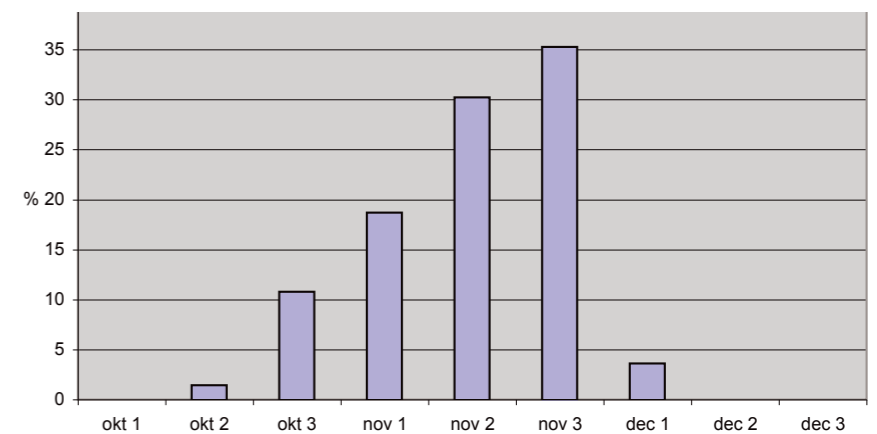


Na het maken van een sporee zijn in een microscopisch preparaat van het hymenium meestal wel asci met bruine sporen te vinden die 7 septen hebben. Deze asci zitten als krimpplastic om deze bruine gesepeteerde sporen en dit lijkt er voor te zorgen, dat deze sporen niet meer op de normale wijze, dus via de pore, vrij kunnen komen. De peervormige eindcellen van de donkergekleurde parafysen zijn bij de kleverige aardtongen een goed aanvullend kenmerk.



Fenologie

Van de kleverige aardtong zijn in de onderzoeksperiode op 34 plaatsen 121 exemplaren verzameld. In de grafiek is het percentage per decade gegeven. De meeste vondsten werden gedaan in de tweede helft van oktober en de eerste helft van november.



Zandaardtong *Geoglossum arenarium* (Rostr.) Lloyd



De zandaardtong is een zeer zeldzame soort in ons duingebied, waarvan de vorm nogal afwijkt van de andere aardtongen. Het is een kluitje van onregelmatig gevormde matte zwartbruine knobbeltjes van één á twee centimeter hoog, dat vooral tijdens vochtig weer verrassend veel lijkt op de uitwerpselen van vogels, die kraaiheidebessen hebben gegeten. De knobbeltjes hebben een gezamenlijke steel, die enkele centimeters in het zand steekt en ontspruit uit een met zand samengeklitte hyfenkluwen.

Verspreiding en ecologie

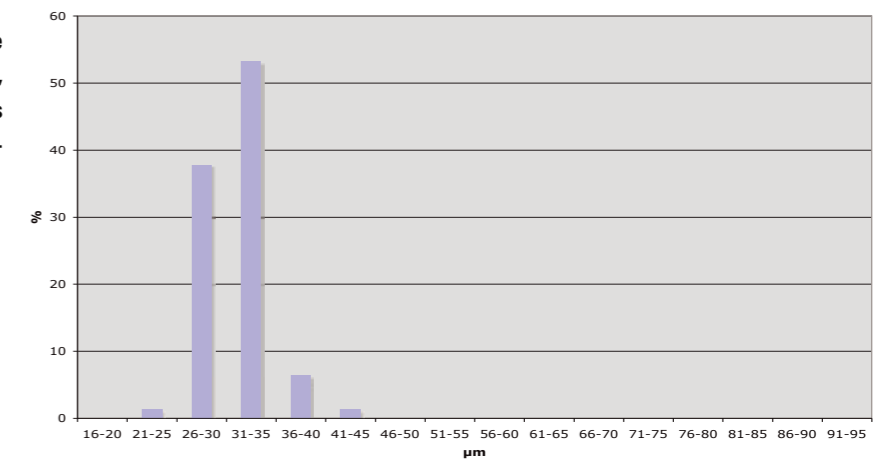
Tussen Bergen aan Zee en Schoorl aan Zee heb ik zandaardtongen op 4 plaatsen gevonden in twee aansluitende km-hokken. De zandige randen van heideveldjes in duinvalleien achter de zeereep blijken de plekken te zijn waar deze soort hier zijn optimum heeft. De heideveldjes bestaan hoofdzakelijk uit kraaiheide gemengd met struikheide en op de vochtige plekken nog wat dopheide. Op twee plaatsen betrof het tientallen kluitjes, op de andere twee slechts enkele. Op drie van de vier groeiplaatsen heb ik ook heideknotszwammen *Clavaria argillacea* gevonden. Deze combinatie van heideknotszwam en zandaardtong wordt in de literatuur ook vermeld voor vindplaatsen in Denemarken en Zweden en kraaiheide *Empetrum nigrum* wordt meestal genoemd als begeleidende plantensoort (Laessoe & Elborne 1985).



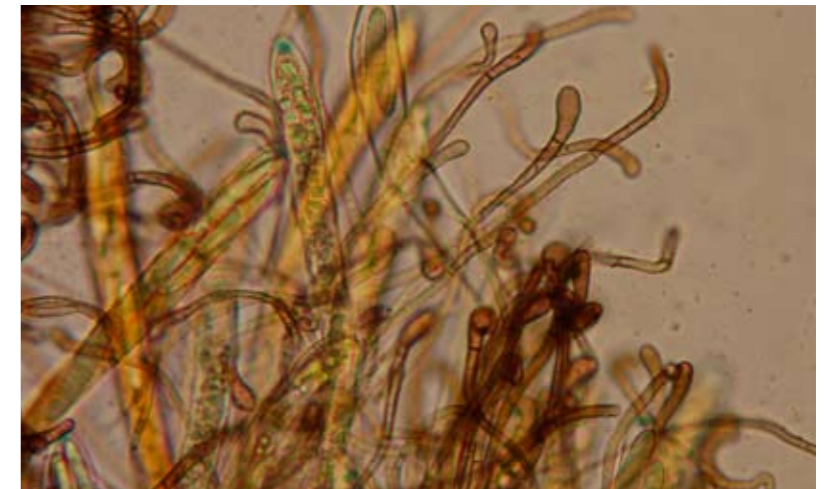
De sporen van de zandaardtong zijn kleurloos en ongesepeteerd.



Van 6 exemplaren heb ik sporen gemeten. De gemiddelde lengte hiervan was 31,9 μm ($n=161$, $sd=3,1$) en de breedte 5,8 μm ($n=90$). In de grafiek is de procentuele verdeling van de sporen in lengtegroepen weergegeven.



De parafysen zijn donkerbruin gekleurd en aan de toppen weinig of niet verdikt.



Fenologie

Vondsten werden gedaan van begin oktober tot half-november.



Purperbruine aardtong *Geoglossum atropurpureum*

(Batsch: Fr.) P. Karst.



De purperbruine aardtong lijkt macroscopisch op de brede aardtong, maar verschilt hiervan door een lastig te beoordelen kleurnuance. Microscopisch zijn het de ongekleurde korte sporen en anders gevormde parafysen, die snel duidelijk maken dat het een andere soort betreft. Door recent moleculair onderzoek wordt deze soort nu in het geslacht *Microglossum* geplaatst (Wang et al. 2007).

Verspreiding en ecologie

De purperbruine aardtong is in heel NW-Europa een uiterst zeldzame soort, die in Engeland wel tot de graslandpaddenstoelen wordt gerekend. In de duinen van Noord-Holland is de *G. atropurpureum* in het verleden slechts één enkele maal gevonden. In Nederland staat deze soort op de Rode lijst als ernstig bedreigd. Het enige gevonden exemplaar groeide langs een pad door gemengd bos in een oude duinvallei.

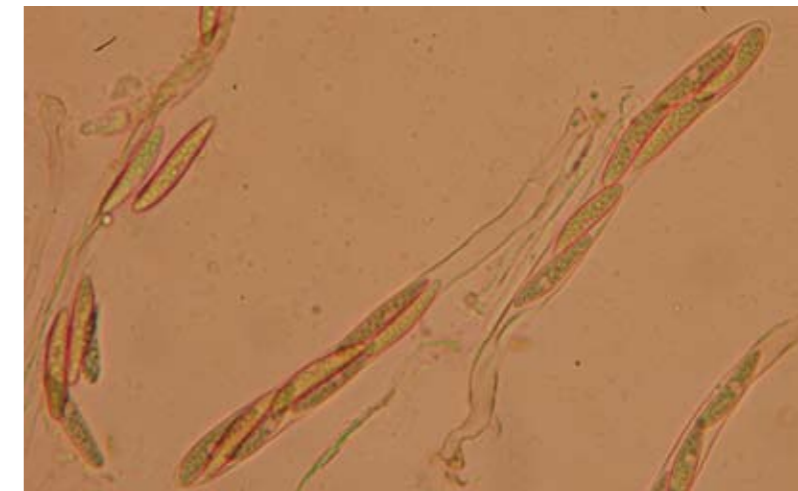


De sporen in de sporee zijn kleurloos en hebben geen septen.

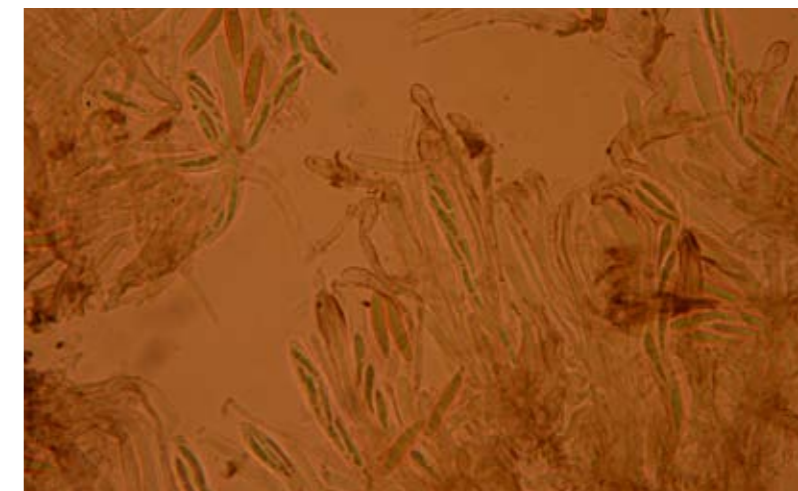
De sporen van deze purperbruine aardtong zijn gemiddeld 27,4 μm lang en 5,6 μm breed (n=30).



Sporen in de asci.



De parafysen zijn lichtgekleurd en hebben een knotsvormige eindcel.



Fenologie

In de onderzoeksperiode is van de purperbruine aardtong slechts één exemplaar gevonden tijdens een NMV-excursie in september 2008

Brede aardtong *Geoglossum cookeanum* Nannf.



De brede aardtong is dofzwart van kleur, glad en variabel van grootte, maar veelal opvallend door zijn flinke formaat van 6-10 cm hoog en met een tot wel 2 cm breed fertiel deel, dat dan echt op een zwarte tong begint te lijken. Er is een geleidelijke overgang van steel naar dit fertiele deel.

Verspreiding en ecologie

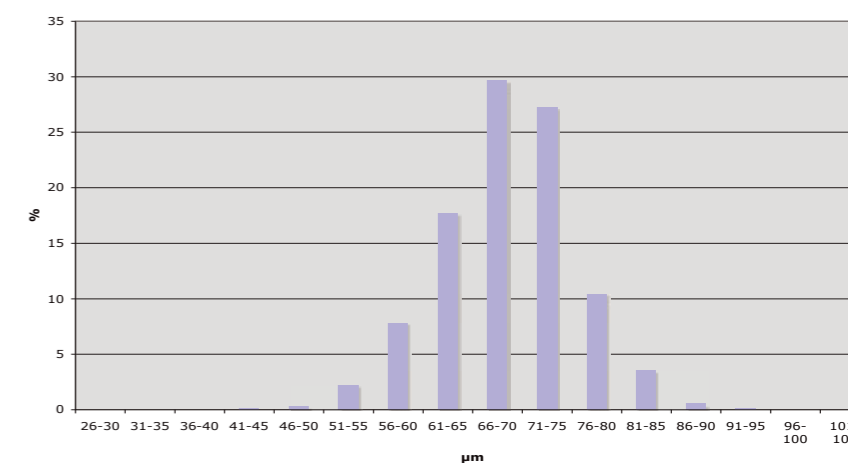
De brede aardtong komt in Nederland vooral voor in de kalkrijke duinen van het vaste land, op de waddeneilanden en langs de randmeren van de Flevopolders. De soort is zeldzaam en staat als kwetsbaar op de Rode lijst. In het onderzochte gebied heeft de brede aardtong een duidelijke voorkeur voor kalkrijkere gebieden en is op diverse plekken ten zuiden van Bergen aan Zee aangetroffen. In het zeedorpenlandschap zijn kortgrazige valleien en bermen van paden de betere groeiplaatsen voor deze soort. In de kalkarme duinen ten noorden van Bergen is de brede aardtong nog wel te vinden in enkele valleien achter de zeereep, waar nog wat kalkrijk zand vanaf het strand naar binnen waait. Rijke groeiplaatsen zijn hier te vinden in de bermen van schelpenpaden, zoals die van de Mariaweg en Nieuwe weg. De soort is hier opvallend vaak te vinden in plakaten muizenoor *Hieracium pilosella*.



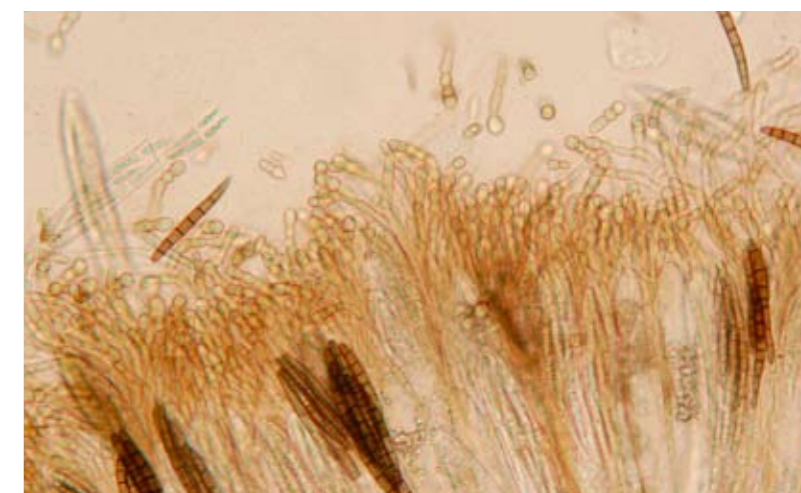
De sporen in de sporee zijn clavaat van vorm, bruingekleurd en hebben 7 septen.



De gemiddelde lengte van de sporen is 69,4 μm ($n=536$, $sd=6,4$) en de gemiddelde breedte 6,4 μm . In de grafiek is de procentuele verdeling van de gemeten sporen over de verschillende lengtegroepen weergegeven.

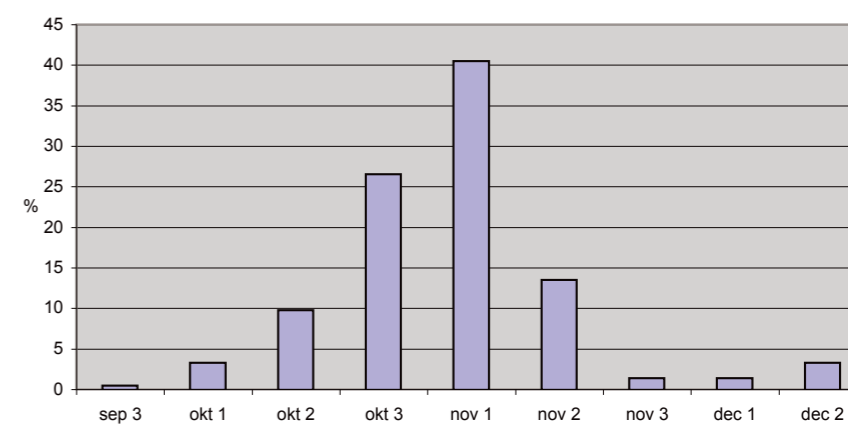


De parafysen van de brede aardtong zijn recht en donkergekleurd. De ronde of ovale eindcellen met een doorsnede van 7-10 μm vormen als het ware een kralenkettinkje en zijn hierdoor een goed determinatiekenmerk.



Fenologie

In de onderzoeksperiode zijn van de brede aardtong op 77 plaatsen in dit duingebied 214 exemplaren verzameld en uit de grafiek is op te maken, dat deze aardtongen vooral in de tweede helft van oktober en de eerste helft van november te vinden zijn.



Slanke aardtong *Geoglossum umbratile*

Sacc. (G. nigratum Cooke)



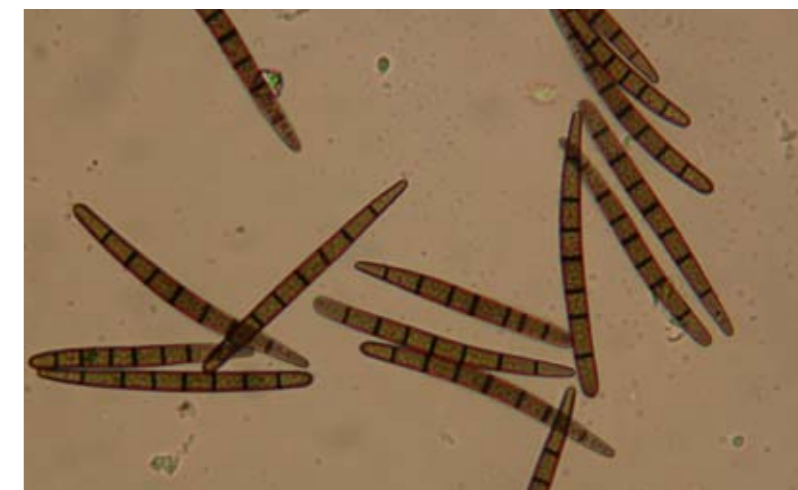
De slanke aardtong lijkt door zijn vaak bruin-groene kleur en door de vorm oppervlakkig gezien wel op de fijngeschubde aardtong of op *Geoglossum elongatum*. De steel is echter glad en hooguit met wat haartjes bezet.

Verspreiding en ecologie

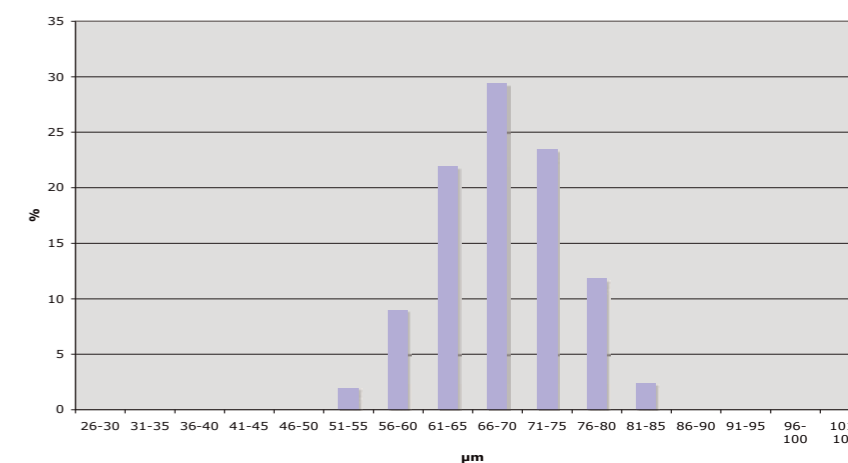
De slanke aardtong is in ons land een van de meest voorkomende soorten en zou met name in het duingebied toenemen (Nauta & Vellinga 1995). De soort staat inmiddels niet meer op de rode lijst, maar is in het onderzochte gebied wel een zeldzame aardtong gebleken met jaarlijks maar enkele vondsten. De soort is in schrale wegbermen aangetroffen en dan meestal op plekken waar enige verdichting van de ondergrond door extensieve betreding heeft plaatsgevonden. Ik heb de slanke aardtong verschillende malen samen met *G. elongatum* gevonden. Gezien de verspreiding lijkt deze soort kalkrijke plaatsen te mijden, maar er is in de Schoorlse duinen echter wel één vondst in de berm van een schelpenpad. Op de Slaperdijk werd zij in gezelschap van ruige aardtongen aangetroffen.



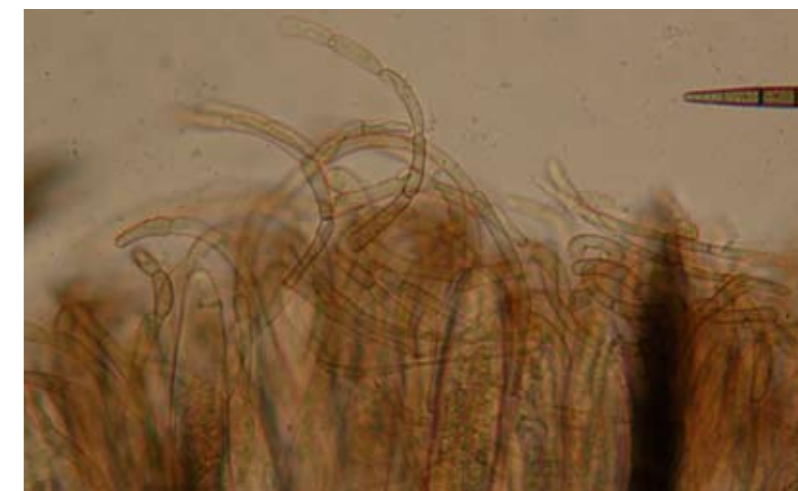
De sporen in de sporee zijn bruingekleurd en hebben 7 septen en zijn wat slanker dan die van de brede aardtong.



De sporen hebben een gemiddelde lengte van 69 μm (sd=5,7, n=456). In de grafiek is de procentuele verdeling van de gemeten sporen over de verschillende lengtegroepen weergegeven.



De parafysen zijn bruin gekleurd en de eindcellen zijn sikkelvormig gebogen en de bovenste septen zijn iets ingesnoerd.



Fenologie

Van de in totaal 30 verzamelde exemplaren werd 90 procent gevonden in de periode van half oktober tot half november. De rest in de tweede helft van november.

Geoglossum spec. A



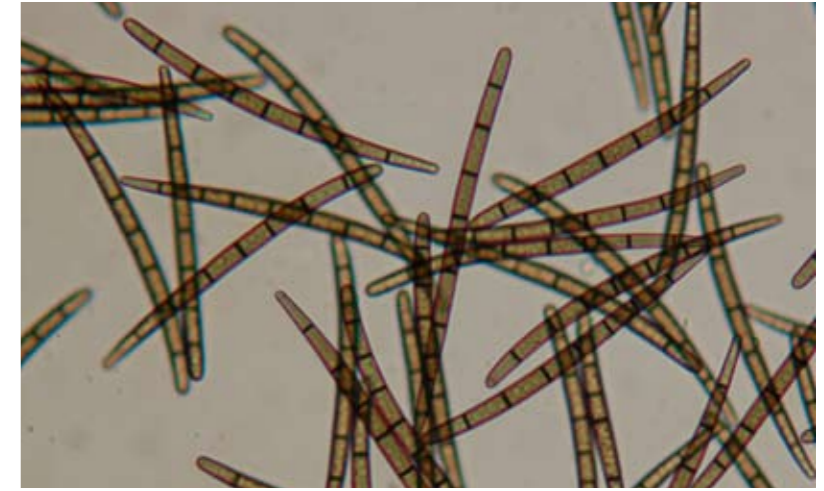
Dit is een forse aardtong die in het veld al opvalt door zijn lengte van ca 10 cm. In eerste instantie doen deze aardtongen denken aan *Geoglossum difforme*, want in het veld is de steel nog vochtig en lijkt dan wat kleverig. Bij nader inzien droogt de steel echter gewoon op en verschilt de soort macroscopisch nauwelijks van de slanke aardtong. Het meest verrassende is de afwijkende sporenlengte in vergelijking met de andere soorten van het geslacht *Geoglossum*, die in dit duingebied voorkomen.

Verspreiding en ecologie

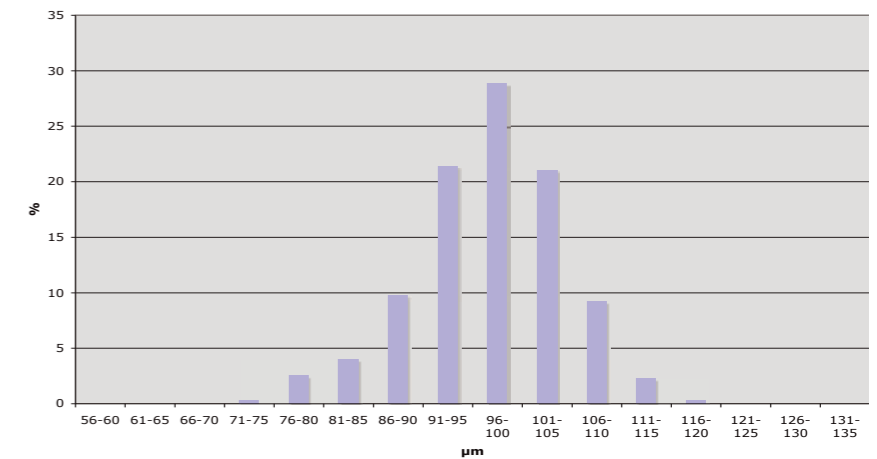
Van deze aardtong zijn tot nu toe twee vindplaatsen bekend, beide onderaan beboste noordhellingen in plakaten groot laddermos *Pseudoscleropodium purum*. Langs de Woudweg, waar de soort éénmaal is verzameld, was dit aan de rand van kruipwilgstruweel en bij het Vogelmeer in de Schoorlse duinen in de schaduw van zwarte dennen. Op deze laatste plek is de soort jaarlijks aangetroffen op dezelfde groeiplaats. Bij de brand in augustus 2009 is de vegetatie op deze plek in vlammen opgegaan. In hoeverre dit gevolgen heeft voor de aardtongen zal de toekomst leren.



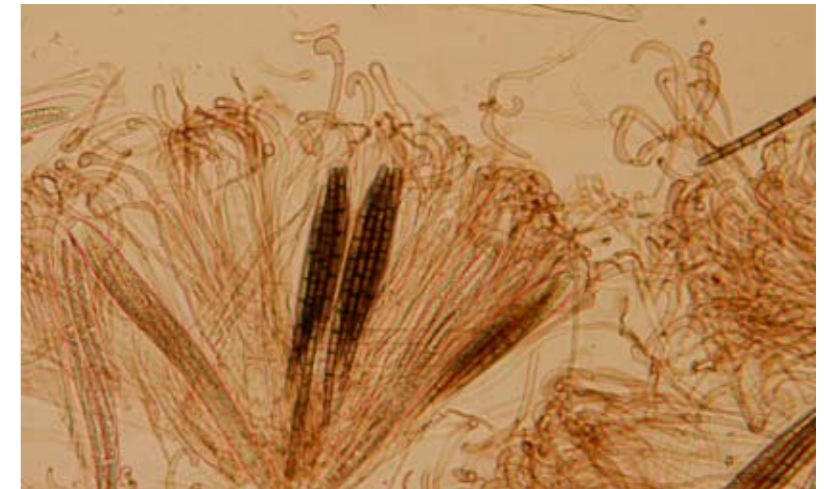
De vorm van de sporen is langgerekt clavaat en in de sporee zijn de sporen bruin gekleurd en hebben 7 septen.



De gemiddelde sporenlengte bedroeg 97,5 μm ($n=346$, $sd=7,4$) en de gemiddelde breedte 5,4 μm . In de grafiek is de verdeling van de sporen in lengtegroepen weergegeven. Deze sporenlengtes wordt in de literatuur ook voor de *G. difforme* opgegeven, maar deze soort heeft 15 septen.



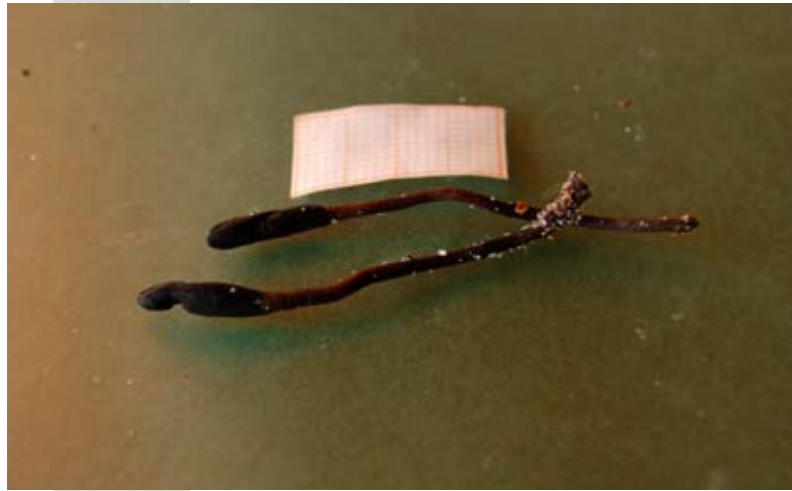
Van de bruine gekleurde parafysen zijn de toppen dikwijls gedraaid en zij hebben een knopvormige eindcel van 7-11 μm breed.



Fenologie

Op twee locaties zijn in de afgelopen vier jaren 22 exemplaren verzameld. De vondsten werden gedaan van begin oktober tot eind november.

Geoglossum spec. B



Macroscopisch lijkt deze aardtong door de schubbigsteel op *Geoglossum elongatum* of *Geoglossum fallax*, die ook allebei in dit duingebied voorkomen. Deze hebben echter een ongekleurde sporee met ongesepeteerde sporen.

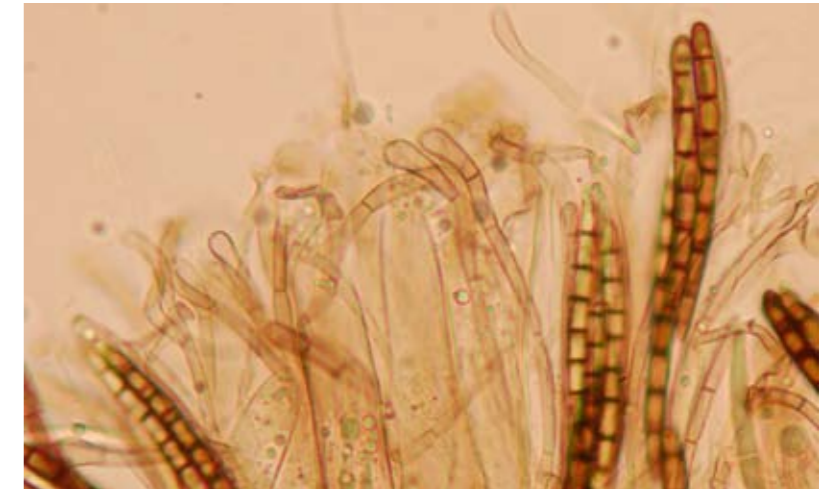
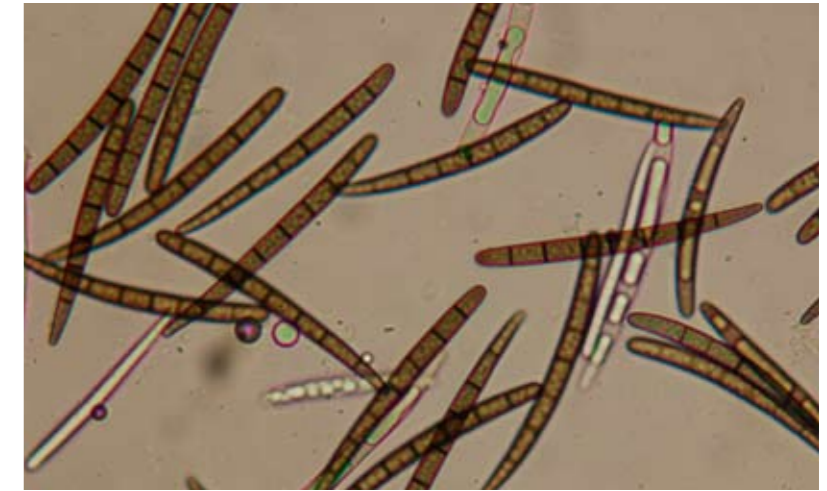
Verspreiding en ecologie

Deze aardtong werd in een schrale berm met veel mossen langs de Zwarte weg bij Bergen NH gevonden en kon tot nu toe door mij niet worden gedetermineerd. De aardtongen vielen op door hun relatief vroege verschijnen in vergelijking met de andere in de duinen voorkomende soorten. Andere opvallende kenmerken waren de steelbekleding, die uit kleine schubjes bestond en de vorm van de duidelijk donker gekleurde parafysen.

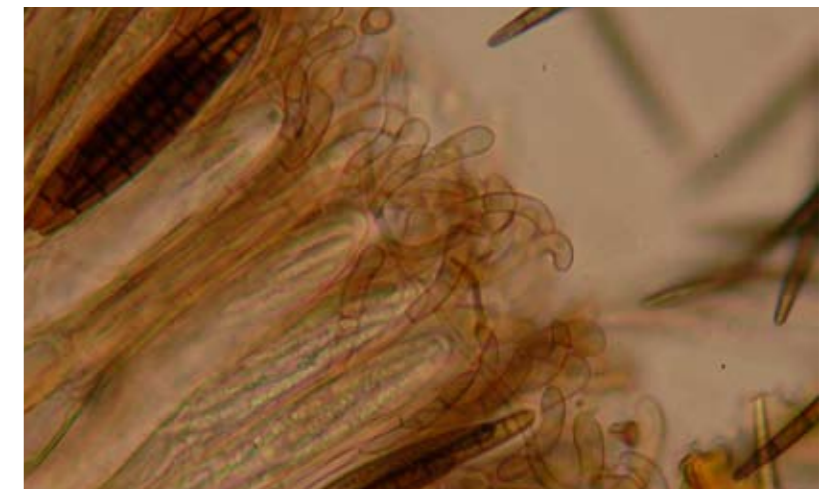


De sporen in de sporee zijn bruin gekleurd en hebben 7 septen.

De gemiddelde lengte was 72,6 μm (n=57) en de gemiddelde breedte 5,2 μm (n=40).



Van de donker gekleurde parafysen is de eindcel knopvormig met een doorsnede van 6-7 μm en de septen zijn niet ingesnoerd.



Fenologie

Van *Geoglossum spec. B* werden half september 2008 tijdens een NMV-excursie drie exemplaren verzameld.

Ruige aardtong *Trichoglossum hirsutum* (Fr.) Boud.



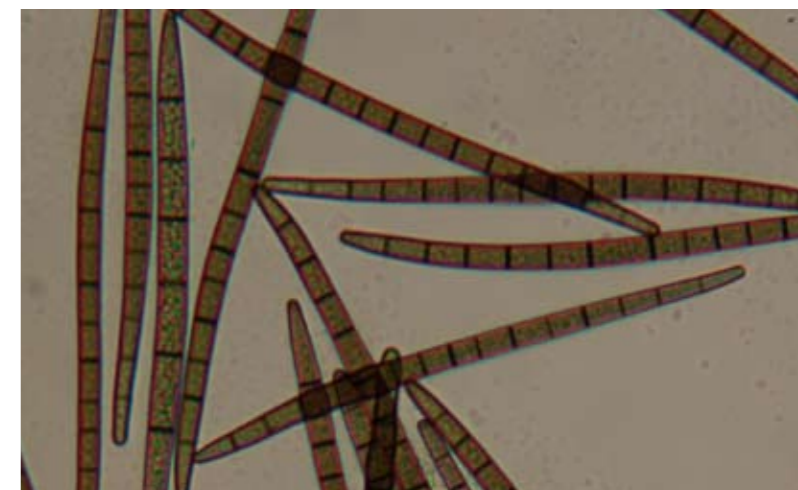
Deze kleine aardtong is 2-4 cm hoog. De overgang van het knotsvormige of soms schepvormige fertiele deel naar de cilindrische steel is meestal vrij scherp. Bij de andere aardtongen verloopt dit veel geleidelijker. Door de egaal zwarte vruchtlichamen lijken zij soms oppervlakkig op kleine exemplaren van de brede aardtong. In het veld zijn *Trichoglossum*-soorten echter gemakkelijk te onderscheiden van *Geoglossum*-soorten door de setae. Met een loep zijn deze goed te zien, vooral op de steel net onder het fertiele deel. In het hymenium zijn de setae veel minder talrijk en kunnen in microscoppreparaten zelfs ontbreken.

Verspreiding en ecologie

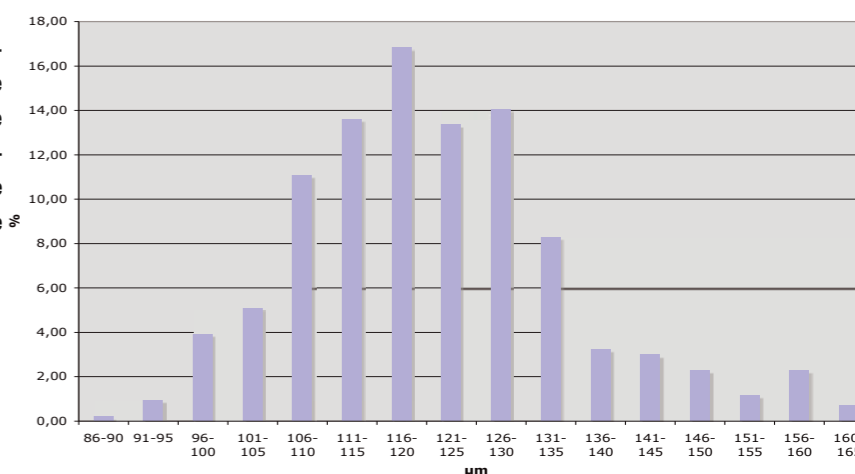
De ruige aardtong is in Nederland een vrij zeldzame aardtong en staat als bedreigd op de Rode Lijst. Deze soort is voornamelijk in het kustgebied te vinden en in de duinen van Noord-Kennemerland prefereert de ruige aardtong plekken met wat kalk en enige verrijking in de ondergrond. Het voorkomen in de kalkarme Schoorlse duinen is dan ook gebonden aan de bermen van schelpenpaden. De soort groeit hier dikwijls samen met de brede aardtong en muizenoor *Hieracium pilosella* en is lokaal op dit soort plekken vrij talrijk. Vanaf de Kerf naar het zuiden, groeit de soort nog wel in valleien achter de zeereep, waar zand met schelpenresten vanaf het strand naar binnen stuift. Ten zuiden van Bergen aan Zee groeien zij op kortgrazige kalkrijke plaatsen. De ruige aardtong is ook bewoner van oude dijken (Oud 2008) en is talrijk op de Slaperdijk, die bij Hargen op de duinen aansluit. Hier ontbreekt de brede aardtong, maar groeit de soort vaak samen met de kleverige aardtong in een mosrijke vochtig zone op de westelijke dijkvoet.



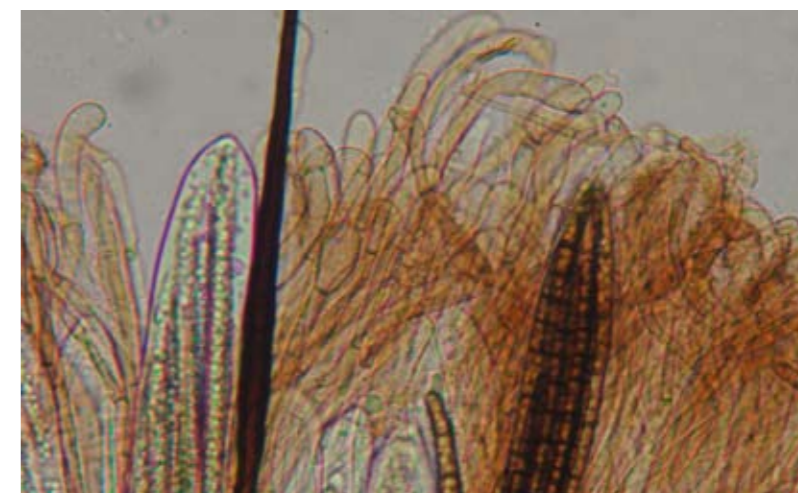
De sporen in de sporee zijn langgerekt cilindrisch van vorm, bruin gekleurd en veelal voorzien van 15 septen. Het aantal septen kan echter nogal variëren (zie Bespreking), maar de sporen met 15 septen zijn met ca 75 procent veruit in de meerderheid.



De gemiddelde lengte van de sporen in de sporee was 124 μm ($n=434$, $sd=14$) en de gemiddelde breedte 5,4 μm . In de grafiek is de procentuele verdeling van de sporen over de diverse lengtegroepen weergegeven. Hieruit blijkt, dat de ruige aardtong van alle besproken soorten de grootste variatie in sporenlengte laat zien.

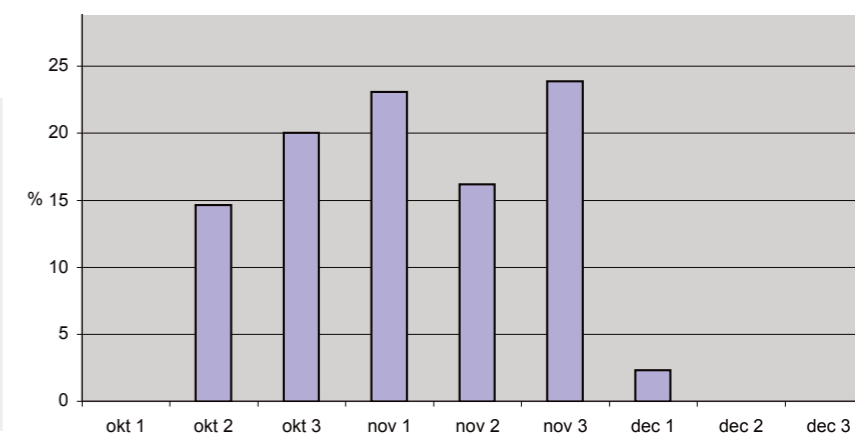


In het hymenium zijn de setae veel minder talrijk en zij kunnen in microscoppreparaten zelfs geheel ontbreken. De lengte van de sporen en het aantal septen per spore zijn echter overduidelijke determinatiekenmerken.



Fenologie

In de onderzoeksperiode werden van de ruige aardtong op 37 locaties 135 exemplaren verzameld en in de grafiek is het percentage van verzamelde exemplaren per decade weergegeven. Hieruit blijkt, dat deze soort vooral in oktober en de eerste helft van november wordt aangetroffen.



Trichoglossum walteri (Berk.) E.J. Durand



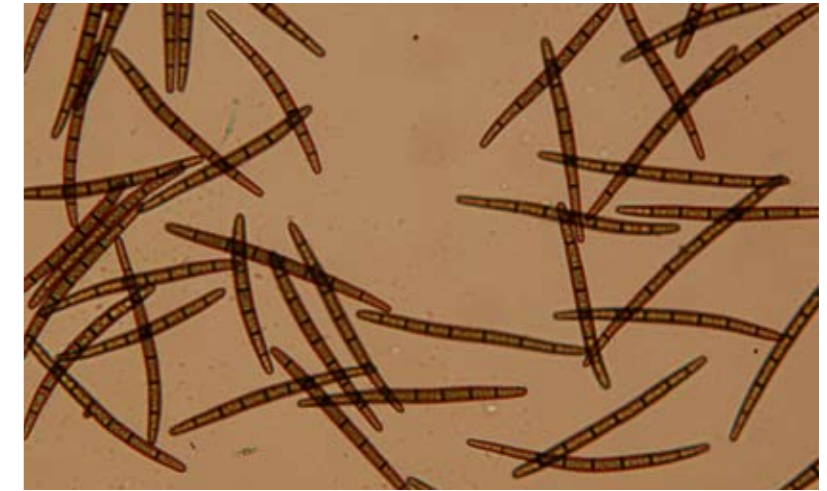
Bij de vruchtlichamen van *T. walteri* verloopt de overgang tussen het fertiele deel en het steriele deel van de steel heel geleidelijk en valt nauwelijks op dit in tegenstelling met de ruige aardtong, waar deze overgang meestal duidelijke is afgebakend. De habitus komt hierdoor aardig in de buurt van de brede aardtong *G. cookeanum*. Deze mogelijke verwisseling in het veld wordt versterkt door de mat zwartbruine kleur en omdat de setae in deze trichoglossumsoort niet of nauwelijks boven het hymenium uitsteken. Alleen de setae op de slecht geaccentueerde steel zijn met enige moeite met de loop waarneembaar.

Verspreiding en ecologie

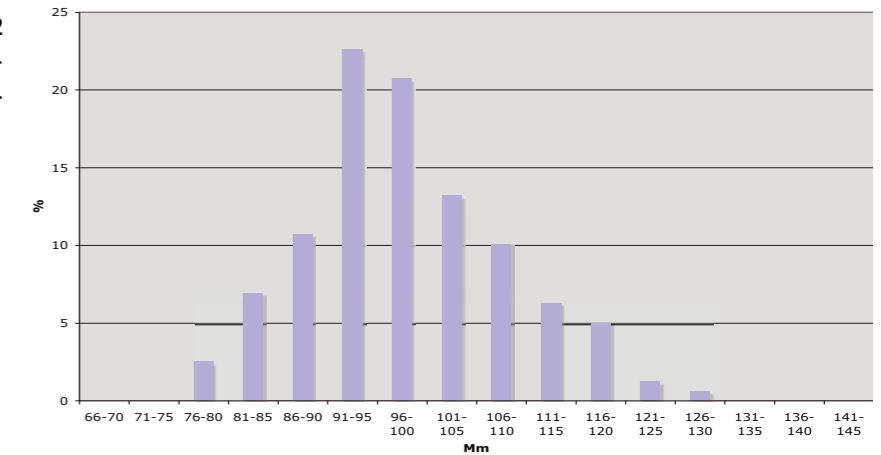
De Slaperdijk is een grasdijk, die al bekend staat om het voorkomen van enkele bijzondere wasplaten, knotszwammen, satijnzwammen en enkele aardtongen (Oud, 2009). De dijk heeft een ZW-NO ligging en aan de ZO-kant ligt de Hargervaart. De NW-zijde van de dijk heeft aan de zee kant een aanzienlijk vlakker profiel dan de steilere landkant. De vaart hoort bij de boezem van Noord-Holland en staat in directe verbinding met het Noordhollands kanaal. Aan de NW-zijde ligt de Harger- en Pettemerpolder met een ca. 1,5 m lager peil dan het boezemwater. Hierdoor is er sprake van enige kwel vanuit de boezem door de dijk naar de lager gelegen polder. De groeiplaatsen van de aardtongen liggen aan NW-kant aan de voet van de dijk in een smalle zone van hooguit enkele meters breed. Hier vind je kortgrazige mossige plekken, waar kleverige en ruige aardtongen samen groeien met *T. walteri*. Door de zwakke kwel is de vochthuishouding in dit deel van de dijk min of meer stabiel en dit zorgt voor een goede biotoop voor het voorkomen van verschillende soorten aardtongen.



In de sporee van *T. walteri* zijn enkel sporen met 7 septen te zien. De sporen zijn bruingekleurd en de vorm is te omschrijven als langgerekt knotsvormig.



De gemiddelde lengte van de sporen bedraagt 99,2 μm (n=160, sd=10,6 μm). In de grafiek is de procentuele verdeling over de verschillende lengtegroepen weergegeven.



De asci (J+) zijn 200-225 x 20-25 μm groot en 8-sporig. De parafysen zijn grijs-zwart gekleurd terwijl de eindcellen veelal iets verdikt zijn en niet verschillend met die van de ruige aardtong. De setae zijn iets korter (50-150 μm) dan die van de ruige aardtong (50-250 μm) en komen niet of nauwelijks boven het hymenium uit.



Fenologie

Op 4 plaatsen op de Slaperdijk werden 13 exemplaren verzameld in de tweede en derde decade van november.

Resultaten en bespreking

In tabel 1 is het totaal van de gevonden soorten en aantallen weergegeven, die ik in deze periode heb verzameld en gedetermineerd. In de bijlagen 3 t/m 13 zijn van deze vondsten per soort de datum, het km-hok, een toponiem en

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Aantal
<i>Geoglossum elongatum</i>		662
<i>Geoglossum fallax</i>	Fijngeschubde aardtong	9
<i>Geoglossum glutinosum</i>	Kleverige aardtong	121
<i>Geoglossum arenarium</i>	Zandaardtong	9
<i>Geoglossum atropurpureum</i>	Purperbruine aardtong	1
<i>Geoglossum cookeanum</i>	Brede aardtong	214
<i>Geoglossum umbratile</i>	Slanke aardtong	30
<i>Geoglossum spec. A</i>		22
<i>Geoglossum spec. B</i>		3
<i>Trichoglossum hirsutum</i>	Ruige aardtong	135
<i>Trichoglossum walteri</i>		13
	totaal	1219

Tabel 1. Gevonden soorten en aantallen in periode 2005 t/m 2008

het herbariumnummer weergegeven. Twee soorten aardtongen konden nog niet op naam worden gebracht en zij zijn voorlopig *Geoglossum spec. A* en *Geoglossum spec. B* genoemd.

Determinatieperikelen en sporees

Het determineren van zwartbruine aardtongen met de bestaande literatuur (Ohenoja 2000 & Læssøe et al 1984) bleek in het begin lastig en leidde enkel voor soorten als kleverige aardtong, brede aardtong en ruige aardtong tot bevredigende resultaten. Voor veel verwarring zorgden de in deze determinatietabellen gebruikte begrippen kleur en septering van de sporen. Het al of niet gekleurd zijn van de sporen is een kenmerk, dat gebruikt wordt om de zandaardtong *G. arenarium* en purperbruine aardtong *G. atropurpureum* uit te sleutelen, want beide soorten bezitten nagenoeg kleurloze sporen. De andere aardtongen zouden bruine en gesepteerde sporen bezitten. De twijfel slaat toe, als na het uitsleutelen van de soorten met ongekleurde sporen het volgende couplet in de sleutel opduikt.

- Sporen traag kleurend en gesepteerd rakend
- Sporen snel kleurend en gelijk gesepteerd rakend.

Het begrip traag zou dan inhouden, dat de ongekleurde sporen verder in de tijd bruin kleuren en gesepteerd raken. Hierbij wordt tevens het begrip rijpe sporen geïntroduceerd. Dit zouden dan de bruingekleurde en volledig gesepteerde sporen zijn.

Hier wordt het lastig kiezen, want als je van vers verzamelde aardtongen, of van een gedroogd exemplaar, een microscopisch preparaat van het hymenium maakt, blijken dit onwerkbare begrippen, omdat je dikwijls ongekleurde en ongesepeteerde sporen aantreft naast gekleurde en gesepteerde sporen.

Voor het verkrijgen van rijpe sporen is het maken van een

sporee een normale mycologische methode, maar in de literatuur voor het determineren van aardtongen wordt dit niet of slechts terzijde genoemd. Waarschijnlijk is dit een gevolg van het veelal werken met gedroogd materiaal. Het maken van een sporee bleek echter een belangrijk hulpmiddel bij het determineren van verse aardtongen, want hierbij ontdekte ik, dat enkele soorten aardtongen wat sporuleren betreft, verrassende eigenschappen bezitten.

De eerste sporee, die ik maakte van *Geoglossum elongatum*, bevatte tot mijn verbijstering alleen maar ongekleurde ongesepeteerde sporen, maar dit bleek voor de betreffende soort een stabiele eigenschap. Nog veel verrassender was vervolgens het microscopische preparaat van het hymenium na het maken van de sporee, want hierin waren wel degelijk bruingekleurde en gesepteerde sporen te zien. Deze bruingekleurde en gesepteerde sporen zaten echter nog steeds vast in de ascus en hierbij viel het op, dat de ascuswand strak om de sporen zat. Zij zaten als het ware in krimpplastic verpakt. Zelfs als ik van oude exemplaren *G. elongatum* een sporee maakte, vond ik alleen kleurloze sporen in de sporee. De gekleurde sporen komen kennelijk pas vrij als het vruchtlichaam vergaet en door verrotting ten gronde gaat.

In de tientallen sporee's, die ik gemaakt heb van deze aardtongen blijkt dit een kenmerkende eigenschap en vind ik in de sporee's geen gekleurde en gesepteerde sporen. Deze merkwaardige gang van zaken, waarbij de afgeschoten sporen kleurloos en ongesepeteerd zijn en waarbij wel aanwezige bruine gesepteerde sporen achterblijven in het hymenium is nogal verwarrend. De vraag, welke van deze sporen nu de rijpe sporen zijn, is zonder kiemprouwen niet te beantwoorden en valt buiten het werkkterrein van de amateur.

Ook de fijngeschubde aardtong *G. fallax* bezit bij het sporuleren deze eigenschappen en verschilt van *G. elongatum* alleen in afmetingen van de sporen. Gebruik makend van deze eigenschap leidde dit voortaan tot éénduidige determinaties van deze twee soorten.

De sporee van de kleverige aardtong *G. glutinosum* is grijs gekleurd en hierin vindt je naast ongesepeteerde sporen ook sporen met één of drie septen. Na het maken van de sporee vind ik ook bij deze aardtong asci met bruine sporen en 7 septen in het hymenium, die blijkbaar ook niet meer op de normale wijze vrijkomen.

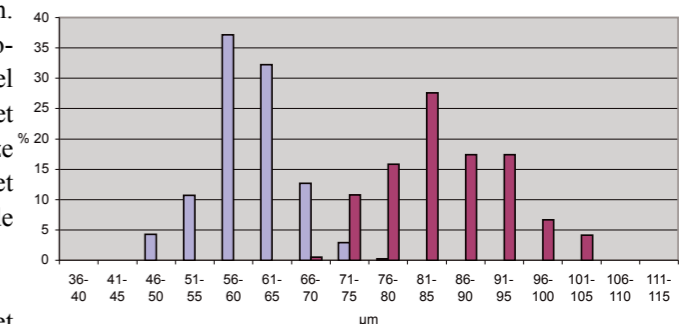
De andere gevonden soorten produceren in de sporee naar verwachting netjes de gekleurde en gesepteerde sporen. Door de grote variatie, die er zou bestaan in de sporenmaten van aardtongen, wordt het gebruik van sporenmaten bij determinatie als minder belangrijk beschouwd, dit werk laat zien, dat sporenmaten wel goed bruikbaar zijn. Veel aandacht wordt in de determinatiewerken geschonken aan de kleur en vorm van de parafysen en aan het wel

of niet aanwezig zijn van een epithecium.

De vorm en kleur van de parafysen zijn in mijn opinie goede aanvullende kenmerken, die echter bij oudere exemplaren nogal eens lastig zijn vast te stellen. De kleurstof, die een rol speelt bij de vorming van een epithecium, is bij jonge verse exemplaren nog homogeen verdeeld in delen van het hymenium of in de parafysen. Pas bij oudere exemplaren, vooral als de parafysen vergaan, hoopt deze kleurstof zich op aan de bovenzijde van het hymenium en wordt het epithecium beter zichtbaar. Na het drogen van aardtongen zie je soms ook ophoping van kleurstof op de buitenzijde van de vruchtlichamen. Voor het determineren van verse aardtongen is m.i. de aan- of afwezigheid van een epithecium geen goed bruikbaar kenmerk.

Fijngeschubde aardtong versus *Geoglossum elongatum*

De door mij in de duinen gevonden aardtongen met een geschubde steel en met kleurloze ongesepeteerde sporen in de sporee zijn door het verschil in lengte van de sporen goed te onderscheiden in twee groepen (zie figuur 1). De groep met een gemiddelde sporenlengte van 88 μm voldoet goed aan de beschrijving van *G. fallax*. Een goed aanvullend bewijs hiervoor zijn de bruine sporen met 9-10



Figuur 1. Percentage van de gemeten sporen van *G. fallax* (rood) en *G. elongatum* (blauw) in lengtegroepen.

septen, die je soms in microscopische preparaten van het hymenium kunt vinden na het maken van de sporee. De groep met de kortere sporen van gemiddeld 61 μm is m.i. *G. elongatum*, met als aanvullend bewijs de bruine sporen met maximaal 7 septen in de microscopische preparaten van het hymenium na het maken van de sporee.

Benkert (1976) gaat vrij uitgebreid in op de overeenkomsten van *G. elongatum* en *G. fallax*. Hij voert onder meer aan, dat collecties met korte sporen (50-75 μm) en kleurloze nog nauwelijks gesepteerde sporen jonge exemplaren van *G. fallax* betreffen. Hij doet deze uitspraak na onderzoek aan 14 vondsten van *G. fallax* en één mogelijke vondst van *G. elongatum*. Deze laatste vondst beschouwt hij als een jong vruchtlichaam van *G. fallax*. In de tabel

van Ohenejo (2000) waar beide soorten gelijk worden uitgesleuteld, wordt bij *G. elongatum* deze opvatting van Benkert apart vermeld.

Mains (1954) beschrijft in zijn determinatietabel voor *G. fallax* de vaak ongekleurde en ongesepeteerde sporen en hij betwijfelt of deze sporen later nog bruin kleuren. Als mogelijk oorzaak voor deze eigenschap vermoedt ook hij verschillen in ontwikkeling c.q. ouderdom van de vruchtlichamen.

Ter controle heb ik ook van duidelijk oude vruchtlichamen van *G. elongatum* sporees gemaakt, maar ook hierin vond ik alleen maar ongekleurde en ongesepeteerde sporen. In het hymenium zitten dan volop asci met bruine gesepeteerde sporen, die echter niet vrijkomen in de sporee! Bij het ouder worden van het vruchtlichaam neemt het aantal asci met gekleurde en gesepeteerde sporen wel toe, maar waarom deze sporen vervolgens niet op de normale wijze vrijkomen is vooralsnog raadselachtig.

Als de opvatting van Benkert juist zou zijn, dan zouden er bij het bekijken van grotere aantallen vruchtlichamen tal van overgangsvormen moeten zijn tussen de kortsporige "onrijpe" *G. elongatum* en de langsporige "rijpe" *G. fallax*. Van het bestaan van dergelijke overgangsvormen is bij mijn onderzoek aan honderden exemplaren echter niets gebleken. De door mij gevonden resultaten voor deze twee sterk op elkaar lijkende aardtongen, bepleiten de opvatting van Nannfeldt (1942) voor *G. elongatum* als soort naast *G. fallax*. Deze soorten zijn, door de hier gepresenteerde eigenschappen en microscopische verschillen, goed van andere soorten aardtongen en van elkaar te onderscheiden.

Kleverige, purperbruine en zandaardtong

De kleverige aardtong heeft door zijn kenmerkende steel een goed veldkenmerk en is door de microscopische details gemakkelijk te determineren. De gemiddelde sporenlengte liet jaarlijks weinig variatie zien.

Voor een kanttekening hierbij zorgen enkele kleverige

Jaar	Gemiddelde lengte	Gemiddelde breedte
2005-2006	67,9 (n=98)	4,8 (n=98)
2007	63,1 (n=160)	Niet gemeten
2008	63,4 (n=88)	4,7 (n=88)

Tabel 2. Gemiddelde sporenlengte en breedte van de kleverige aardtong per onderzoeksjaar

aardtongen, die verzameld zijn buiten het hier besproken gebied en waarvan de sporen een gemiddelde lengte van 84 µm bleken te hebben. Of dit wijst op een grotere spreiding in sporenlengte dan bij de door mij in de duingebied gevonden kleverige aardtongen, mogelijk als gevolg van

voedselrijkere groeiomstandigheden, zal verder onderzoek moeten aantonen.

De purperbruine en de zandaardtong zijn niet alleen door hun kleurloze korte sporen buitenbeentjes. Alle andere hier besproken soorten aardtongen kun je typische graslandpaddenstoelen noemen, maar de groeiplaatsen van deze twee soorten wijken af.

Van de purperbruine aardtong is slechts één exemplaar in het bos gevonden. Dit toont al het zeldzame voorkomen van deze soort en dit lijkt voor geheel NW-Europa op te gaan. Hierdoor zijn er helaas geen aanwijzingen over een eventuele voorkeursbiotoop van deze soort.

Zandaardtongen groeien inderdaad op zandige plekken aan de rand van kraaiheideveldjes. De aardtongen worden over het algemeen gerangschikt onder de saprotrofe paddenstoelen, maar de omstandigheden waarin de zandaardtongen groeien, doen vermoeden, dat er bij deze soort misschien toch wel sprake zou kunnen zijn van mycorrhiza met kraaiheide. Bij nagenoeg alle vondsten in NW-Europa wordt kraaiheide genoemd als begeleidende plantensoort.

Brede en slanke aardtong

De brede aardtong is in het veld dikwijls al te onderscheiden door zijn formaat en fluwelige oppervlak. Bovendien is het een soort met een duidelijke voorkeur voor kalkrijke plekken in het duingebied. De sporen van de brede aardtong komen in kleur, grootte en het aantal septen aardig overeen met die van de slanke aardtong en de hieronder besproken *Geoglossum spec. B*. De sporen zijn echter gemiddeld duidelijk breder, maar het zijn vooral de eindcellen van de parafysen, die deze soort goed kenmerken en onderscheiden van de andere twee soorten.

De slanke aardtong is een vrij algemene soort in Nederland, maar nog wel als kwetsbaar op de Rode Lijst staat. Goede veldkenmerken ontbreken en de microscopische verschillen van de sporen met die van de brede aardtong en *G. spec. B* zijn gering. De door mij gevonden variatie in sporenlengte bij de slanke aardtongen is echter lang niet zo groot als door Nannfeldt (1942) wordt opgegeven. De vorm van de eindcellen van de parafysen geven ook bij deze soort de doorslag voor een juiste determinatie.

Geoglossum spec. A en *Geoglossum spec. B*

Geoglossum spec. A doet bij het verzamelen in eerste instantie denken aan *Geoglossum difforme*. De soort groeit in plakaten groot laddermos en de steel is hierdoor altijd wat vochtig en lijkt dan kleverig. Bij nader inzien droogt de steel echter gewoon op en dan verschilt de soort macroscopisch nauwelijks van de slanke aardtong. De lengte van de sporen komt weliswaar goed overeen met die van

G. difforme, maar zij hebben 7 septen, terwijl die van *G. difforme* worden gekenmerkt door 15 septen. De tot nu toe door mij gevonden slanke aardtongen vertoonden wel enige variatie in sporenlengte, maar zelfs de langste sporen hiervan vertonen nauwelijks overlap met de kortste sporen van *G. spec. A*. Voor de sporen van de slanke aardtong wordt in de literatuur een grotere variatie in lengte vermeld dan ik heb gevonden. Nannfeldt (1942) publiceerde gedetailleerde metingen aan 3000 sporen van deze soort. Slechts vier sporen waren langer dan 100 µm en 3 procent was tussen de 90-100 µm lang. De toppen van de parafysen van de slanke aardtong en *G. spec. A* zijn bovendien te verschillend om *G. spec. A* als vorm van de slanke aardtong op te vatten. Geen van de tot nu toe beschreven aardtongen van NW-Europa heeft microscopische vergelijkbare kenmerken en dit is voor mij reden om deze vondsten voorlopig als *G. spec. A* apart te houden. Macroscopisch lijkt *Geoglossum spec. B* door de schubbigste steel op *Geoglossum elongatum* of *G. fallax*, die ook allebei in dit duingebied voorkomen. Deze hebben echter een ongekleurde sporee met ongesepeteerde sporen. Bovendien zijn bij deze soorten de parafysen ongekleurd. De sporen van *G. spec. B* komen door hun vorm, lengte, kleuring en het aantal septen overeen met die van de slanke aardtong, maar bij deze soort is de steel glad en zijn bovendien de toppen van de parafysen anders van vorm. Andere in de tabel van Ohenoja (2000) genoemde soorten komen door deze combinatie van eigenschappen ook niet in aanmerking, waardoor ik deze vondst voorlopig ook maar even apart hou onder *Geoglossum spec. B*. Mogelijk dat nieuwe vondsten verdere aanknopingspunten geven.

Ruige aardtong versus *Trichoglossum walteri*

Bij de bruinzwart gekleurde aardtongen (Geoglossaceae) wordt het geslacht *Trichoglossum* onderscheiden door het bezit van setae. In het veld zijn deze setae met een loep vooral op de steel goed waarneembaar en hierdoor is *Trichoglossum* gemakkelijk te onderscheiden van het geslacht *Geoglossum*. In Noord-West Europa worden binnen dit geslacht van ruige aardtongen vier soorten onderscheiden (Læssøe & Elborne, 1984, Ohenoja, 2000), waarbij voor het onderscheid vooral het aantal septen in de sporen alsmede lengte van de sporen wordt betrokken. De voor Nederland door Maas Geesteranus (1964) genoemde *Trichoglossum tetrasporum* betrof slechts één vondst in een bloempot. Tegenwoordig wordt deze soort beschouwd als een afwijkende vorm van *T. hirsutum* (Mains, 1954). Verder is er in de literatuur sprake van *Trichoglossum variabile* (Ohenoja, 2000), een wat onduidelijke soort, die alleen van *T. hirsutum* verschilt door het variabele aantal septen. Deze variatie komt ook in dit onderzoek duidelijk

tot uiting.

Van 190 sporen heb ik het aantal septen geteld (zie tabel 3) en de sporen met 15 septen vormen met 75 procent een kenmerkend aandeel.

In de onderzoeksperiode heb ik per jaar gemiddelde lengte en breedte van de sporen berekend (zie tabel 4). Hiervoor heb ik in 2005 van 22 van de 35 verzamelde en gedetermineerde exemplaren sporen gemeten en in 2006 heb ik van 5 ruige aardtongen sporen gemeten. Veelal werden toen acht vrije sporen in het preparaat gemeten. In de andere jaren heb ik steeds 20 á 30 sporen in de sporee gemeten. Uit deze tabel blijkt, dat de afmetingen van de sporen van jaar tot jaar stabiel waren.

Aantal septen	Aantal sporen
7	12
8	1
9	1
10	4
11	6
12	1
13	11
14	6
15	143
16	3
17	1
21	1

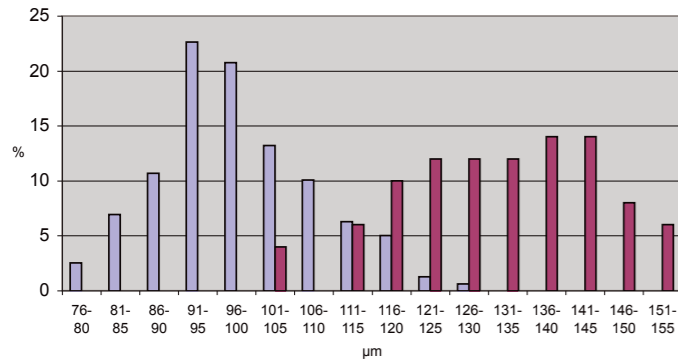
Tabel 3. Het aantal septen per spore.

In Nordic Macromycetes I (Ohenoja, 2000) wordt voor Noordwest Europa alleen *Trichoglossum walteri* als trichoglossumsoort met 7 septen in de sporen onderscheiden. Voor Denemarken worden door Læssøe et al (1984) twee 8 sporige trichoglossumsoorten met 7 septen onderscheiden namelijk *T. walteri* en *Trichoglossum octopartitum*. Beide soorten worden door Mains (1954) wat uitgebreider beschreven. *T. walteri* heeft subcilindrisch of clavaatcylindrische sporen van 72-100 µm lang en die zijn bij *T. octopartitum* spindelvormig tot clavaatcylindrisch en zijn veelal langer dan 100 µm. Het onderscheiden op vorm vind ik in dit geval lastig en door de gemiddelde lengte van 99,2 µm kies ik voor *T. walteri*. Deze soort is bovendien al in meerdere landen in NW-Europa gevonden, terwijl het voorkomen van *T. octopartitum* hier onduidelijk is. Bij beide soorten zouden de setae boven het hymenium uitkomen, maar dit is in tegenstelling met wat ik hier heb

Jaar	Gem. lengte	Gem. breedte	Aantal sporen
2005	123,2	5,2	150
2006	124,2	5,3	40
2007	124	5,2	258
2008	124,2	Niet gemeten	90

Tabel 4. Gemiddelde lengte en breedte van de sporen van de ruige aardtong in het duingebied tijdens de onderzoeksperiode.

gevonden. *T. walteri* wordt door Maas Geesteranus (1964) in zijn voorwoord al genoemd als een mogelijke in ons land voorkomende soort en al met al heeft het dan 45 jaren geduurd alvorens zijn vermoeden wordt bevestigd. De ook op Slaperdijk voorkomende ruige aardtongen



Figuur 2. Percentage van de sporen van de ruige aardtong *T. hirsutum* (rood) (n=50) en *T. walteri* (blauw) (n=160) op de Slaperdijk in lengtegroepen.

verschillen niet alleen van *T. walteri* door de sporen met 15 septen, maar ook door de aanzienlijk langere sporen. In figuur 2 is van beide soorten de procentuele verdeling van deze sporen over de lengtegroepen weergegeven. Deze sporen hadden een gemiddelde lengte van 132,7 µm (n=50). De door mij in de afgelopen jaren in het aangrenzende duingebied verzamelde ruige aardtongen hadden sporen met een gemiddeld iets kortere lengte van 124 µm (n=434).

Ecologie

In het onderzochte duingebied bleken de diverse soorten aardtongen redelijk algemeen, maar duidelijk werd wel, dat lang niet alle duingraslanden een geschikte biotoop vormen. De meeste soorten aardtongen bleken in het duin bewoners van overgangssituaties. De gunstigste plekken worden gekenmerkt door openheid en door een constantere vochtthuishouding dan het omringende duinlandschap. Het betreft dan meestal bermen, die door enige verdichting en door het van de weg afstromende water aan deze voorwaarde voldoen. Daarnaast zijn het duinvalleien en noordhellingen waar dit eveneens het geval is. Een schrale of korte vegetatie is een tweede voorwaarde waar de groeiplaatsen aan voldoen. Dit wordt enerzijds bereikt met maaibeheer van wegbermen, waarbij het maaisel wordt afgevoerd en anderzijds door begrazing en betreding. Slechts enkele malen zijn aardtongen op sterk beschaduwde plekken gevonden en hier groeiden zij veelal in pure mosvegetaties.

Verruiging en successie in de duingebieden zijn veel genoemd als oorzaken van het verdwijnen van tal van organismen gebonden aan de duingraslanden. Deze problematiek is deels het gevolg van het gevoerde beheer in het verleden, waarbij door aanplant van bos, helm en struweel werd getracht tot een stabilisatie van het duingebied te komen en verstuuving te voorkomen. Daarnaast is er de aanhoudende atmosferische depositie van stikstofverbin-

dingen, die zorgt voor een verdergaande vermesting van het duingebied. Dit zorgt voor verruiging van grasland en een versnelde successie naar struweel en bos. Door begrazing is het mogelijk verruiging en successie tegen te gaan, maar de vermesting sluipt langzaam door. Dit zal inhouden, dat er zich in de begraasde delen van het duingebied, duingraslanden ontwikkelen, die voedselrijker zullen zijn, dan de duingraslanden uit het verleden. Wat dit voor consequenties voor de mycoflora zal hebben is nog onduidelijk

Beheer

De huidige begrazingsprojecten, waarbij met behulp van koeien en paarden de verruiging van het duingebied wordt bestreden, pakken redelijk gunstig uit voor graslandpaddenstoelen. In het duinterrein ten noorden van Bergen aan Zee, waar de begrazing inmiddels al ca. 8 jaar plaats vindt, heb ik in de onderzoeksperiode zes soorten aardtongen aangetroffen. Bijkomend voordeel van begrazing is, dat de mest van deze grote grazers mycologisch gezien van belang is. Veel van de mestbewonende paddenstoelen in Nederland staan inmiddels op de Rode lijst. De mest van koeien en paarden in het agrarische landschap is door de veranderde voedselsamenstelling ongeschikt geworden als substraat van veel mestpaddenstoelen. De mest van de in natuurterreinen grazende dieren zorgt wel voor een rijke groeiplaats voor deze groep paddenstoelen.

Kortgrazige bermen van de wegen door het duingebied zijn rijke groeiplaatsen van diverse graslandpaddenstoelen. Het jaarlijks maaien van deze bermen en afvoeren van het maaisel, zoals in het NHD gebeurt, is een voorbeeld van goed natuurbeheer. Dit verschromelende beleid vergroot de botanische en mycologische rijkdom van deze bermen. De bermen langs de wegen en schelpenpaden in de Schoorlse duinen vormen nog steeds een goed biotoop voor tal van planten en paddenstoelen, die de overgangen van kalkrijk naar kalkarm prefereren. Het huidige beheer, dat bestaat uit het klepelen van deze bermen, laat echter te wensen over. Deze voor natuurbeheer ongunstige methode bevordert een verdere verruiging. Bovendien worden hier regelmatig tientallen meters berm verrijkt met grote hoeveelheden schorsafval afkomstig van gekapt hout, dat in deze bermen wordt opgeslagen. Verruiging van deze opslagplekken is dan voor jaren verzekerd.

Determinatietabel

Met de nieuw gevonden eigenschappen van *G. elongatum* en *G. fallax* en de metingen aan de sporen van alle in Noord-Kennemerland aangetroffen soorten heb ik een voorlopige determinatietabel (zie bijlage 14) gemaakt voor de tot nu toe door mij in Nederland aangetroffen aard-

tongen. Hierin heb ik ook de twee hierboven genoemde onbekende geoglossumsoorten opgenomen. Tevens is de voor Nederland nieuwe *T. walteri* hierin verwerkt. Verder heb ik nog twee soorten opgenomen, die ik zelf nog niet heb gevonden, maar waarvan wel vondsten in Nederland bekend zijn. Van *G. simile* heb ik alleen één gedroogd exemplaar kunnen bekijken (via Stip Hellemans). Van *G. difforme* heb ik zelf geen materiaal gezien, maar heb ik de literatuurgegevens gebruikt.

Conclusie

De aanvankelijke problemen met de determinatie van de in de duinen voorkomende aardtongen denk ik met de resultaten van dit onderzoek redelijk te hebben opgelost. Het ouderwets verzamelen en rubriceren leverde een ruime kennis op van de macroscopische en microscopische eigenschappen van zowel de algemenere soorten aardtongen als van de zeldzamere soorten. Deze kennis maakte het mogelijk soorten als *Geoglossum elongatum* en *Trichoglossum walteri*, beide nieuw voor Nederland, te onderscheiden. Verder bleken ook enkele zeer zeldzame soorten als zandaardtong en purperbruine aardtong in het onderzoeksgebied voor te komen. In hoeverre mijn beslissing, om een aantal vondsten als *Geoglossum spec. A* en *G. spec. B* apart te houden de juiste is geweest, zal verder onderzoek moeten uitwijzen.

Kees Roobeek
Loop 21
1862 JG Bergen NH
Tel. 072-5895346

Literatuur

- Arnolds, E. 1980. De oecologie en sociologie van Wasplaten. *Natura* 77: 17-44.
- Arnolds, E. & M. Veerkamp. 2008. Basisrapport Rode Lijst Paddenstoelen. Nederlandse Mycologische Vereniging, Utrecht.
- Bas, C., Th. W. Kuyper, M.E. Noordeloos, E.C. Vellinga, R. van Crevel (illustrations) & E.J.M. Arnolds. 1990. *Flora Agaricina Neerlandica* Vol. II. A.A. Balkema, Rotterdam/Brookfield.
- Benkert, D. 1976. Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR II. *Die Gattungen Geoglossum und Trichoglossum in der DDR. Mycologische Mitteilungsblatt.* 20(3); 47-93.
- Læssøe, T. & S.A. Elborne, 1984. De danske jordtunger. *Svampe* 9: 9-22.
- Luyk, A. van., 1918. *Fungi van Nederland I. De Geoglossaceae van Nederland.* Ned. Kruidk. Archief 1918: 111-144.
- Maas Geesteranus, R.A. 1964. De fungi van Nederland 1. *Geoglossaceae-aardtongen.* Wetensch. Meded. K.N.N.V. 52.
- Mains, E.B. 1954. North American species of *Geoglossum* and *Trichoglossum.* *Mycologica* 46: 586-631.
- Nannfeldt, J.A. 1942. The *Geoglossaceae* of Sweden. *Archiv für Botanik* 30(4). 1-67.
- Nauta, Marijke M. & Else C. Vellinga. 1995. *Atlas van Nederlandse Paddenstoelen.* A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield.
- Noordeloos, Machiel E. 2004. *Entoloma s.l. Fungi Europaei.*
- Ohenoja, E. 2000. *Geoglossaceae.* In *Nordic Macromycetes, vol 1, 177-183.* Edited by L. Hansen & H. Knudsen. Copenhagen, Nordsvamp.
- Oud, M. 2009. De paddenstoelen van de dijken om de Verenigde Harger- en Pettemerpolder. *Coolia* 52(2): 77-83.
- Spooner, B.M. 1987. *Helotiales of Australasia. Geoglossaceae, Orbiliaceae, Sclerotiniaceae, Hyaloscyphaceae.* *Bibliotheca mycol.* 116.
- Wang Z., Johnston P.R., Takamatsu S., Spatafora J.W. & Hibbett D.S. 2007. Toward a phylogenetic classification of the Leotiomyces based on rDNA data. *Mycologia* 98: 1065-1075.

Bijlagen

36

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

Ascus/asci	een zakvormige cel, die meestal acht sporen bevat
Clavaat	knotsvormig
Epithecium	een laag gevormd door het samenklonteren van de toppen van de parafysen en hiermee de asci bedekkend
Hymenium	de sporendragende laag van een paddenstoel
Hyphe	een schimmeldraad
Parafyse	steriele draden, die tussen de asci groeien
Septum/septa	een cel verdelende wand
Setae	borstelvormige, dikwijls dikwandige schimmeldraad

Bijlage 2 Aardtongen op de Nederlandse Rode Lijst

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	RL 2008	RL1996
Geoglossum arenarium	Zandaardtong	EB	EB
Geoglossum atropurpureum	Purperbruine aardtong	EB	EB
Geoglossum cookeanum	Brede aardtong	KW	TNB
Geoglossum difforme	Grillige aardtong	BE	EB
Geoglossum simile	Tengere aardtong	GE	NB
Geoglossum umbratile	Slanke aardtong	KW	BE
Geoglossum fallax	Fijngeschubde aardtong	TNB	BE
Geoglossum glutinosum	Kleverige aardtong	TNB	BE
Trichoglossum hirsutum	Ruige aardtong	KW	BE

EB	Ernstig bedreigd
BE	Bedreigd
KW	Kwestbaar
TNB	Thans niet bedreigd
GE	Gevoelig
NB	Niet beschouwd

Bijlage 3 Vondstgegevens *Geoglossum elongatum*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	4	104,4	517,7	2	Woudweg PWN	CFR41105A
2005	11	4	104,3	517,6	1	Woudweg PWN	CFR41105B
2005	11	6	105,3	525,7	5	Hargerzeeweg SBB	CFR61105A
2005	11	6	105,5	526	8	Hargerzeeweg SBB	CFR61105C
2005	11	6	105,5	526	5	Hargerzeeweg SBB	CFR61105B
2005	11	7	104,2	520,6	5	NW-hoek PWN	CFR71105C
2005	11	7	104,2	520,5	3	NW-hoek PWN	CFR71105A
2005	11	7	104,2	520,2	6	NW-hoek PWN	CFR71105B
2005	11	22	107,8	519,3	1	Damlander NM	CFR221105E
2005	11	22	107,8	519,3	2	Damlander NM	CFR221105F*
2005	11	22	107,8	519,3	2	Damlander NM	CFR221105C
2005	11	22	107,8	519,3	5	Damlander NM	CFR221105D
2005	11	22	107,8	519,3	6	Damlander NM	CFR221105B
2005	11	22	107,8	519,3	3	Damlander NM	CFR221105A
2005	11	22	107,8	519,3	4	Damlander NM	CFR221105F
2005	11	23	105	521,2	1	Koepeltje PWN	CFR231105G
2005	11	23	105	521,2	6	Koepeltje PWN	CFR231105E
2005	11	23	105,1	521,1	3	Koepeltje PWN	CFR231105B
2005	11	23	105,1	521,1	2	Koepeltje PWN	CFR231105F
2005	11	23	105	521,2	2	Koepeltje PWN	CFR231105C
2005	11	23	105	521,2	5	Koepeltje PWN	CFR231105A
2005	11	26	105,2	520,6	1	Helmweg	CFR261105B
2005	11	26	105,1	520,5	2	Helmweg	CFR261105A
2005	11	27	104,9	523,2	7	Mariavlak	CFR271105A
2005	11	30	104,2	522,3	4	De Kerf zuid	CFR301105C
2005	11	30	104,2	522,3	6	De Kerf zuid	CFR301105B
2005	11	30	104,2	522,3	10	De Kerf zuid	CFR301105A
2005	12	1	105,3	517,6	1	Verbrande Pan PWN	CFR11205A*
2005	12	1	104,2	517,6	1	Woudweg PWN	CFR11205B*
2005	12	2	107,8	524,5	7	Schoorlse zeeweg SBB	CFR21205A*
2006	1	2	104,9	523,2	4	Mariavlak	CFR2106A
2006	10	25	107	519	5	Damlanderpolder	CFR251006A
2006	11	4	105	525	3	Hargerzeeweg	CFR41106A
2006	11	6	103	515	5	Egmond aan Zee	CFR61106G
2006	11	6	103	515	9	Egmond aan Zee	CFR61106F
2006	11	6	103	515	10	Egmond aan Zee	CFR61106B
2006	11	8	107	519	7	Damlanderpolder	CFR81106H
2006	11	8	107	519	4	Damlanderpolder	CFR81106G
2006	11	8	107	519	5	Damlanderpolder	CFR81106D
2006	11	8	107	519	4	Damlanderpolder	CFR81106C
2006	11	8	107	519	5	Damlanderpolder	CFR81106B
2006	11	8	107	519	21	Damlanderpolder	CFR81106A
2006	11	9	105	520	2	Zeeweg BaZ	CFR91106A
2006	11	10	104	520	5	NW-hoek	CFR101106C
2006	11	10	104	520	4	NW-hoek	CFR101106A
2006	11	14	106	524	1	Nieuwe weg SBB	CFR141106F
2006	11	14	106	524	7	Nieuwe weg SBB	CFR141106A
2006	11	15	104	521	2	Dr.Steinweg	CFR151106A
2006	11	16	107	519	7	Damlanderpolder	CFR161106B
2006	11	16	107	519	25	Damlanderpolder	CFR161106A
2006	11	21	108	519	10	Damlanderpolder	CFR211106A
2006	11	23	105	521	7	Tabor	CFR231106B
2006	11	24	104	521	4	Pyrolavlak	CFR241106A
2006	11	28	104	520	7	Nwhoek	CFR281106A
2006	11	30	103	517	3	Woudweg	CFR301106B

37

2006	12	15	104	523	2	Mariaweg	CFR151206D
2006	12	15	105	523	1	Schoolse zeeweg	CFR151206A
2007	10	8	106	520	2	Uilenvanger	CFR81007A
2007	10	8	106	520	2	Uilenvanger	CFR81007B
2007	10	8	105	525	3	Hargerzeeweg	CFR81007E
2007	10	10	104	518	1	Achternveld	CFR101007A
2007	10	12	106	520	1	Uilenvanger	CFR121007B
2007	10	12	106,2	520,5	2	Uilenvanger	CFR121007C
2007	10	15	105	525	10	Hargerzeeweg	CFR151007K
2007	10	16	104	520	4	NW-hoek	CFR161007A
2007	10	17	107,8	524,4	2	Schoolse zeeweg	CFR171007A
2007	10	22	103	515	1	Egmond aanZee	CFR221007B
2007	10	22	103,7	513,9	4	Egmond aanZee	CFR221007C
2007	10	27	105,6	526	2	Hargerzeeweg	CFR271007A
2007	10	27	105	526	8	Hargerzeeweg	CFR271007B
2007	10	27	104,9	510,6	1	Bakkum	CFR271007K
2007	10	29	106,1	522,7	1	Julianalaan	CFR291007A
2007	10	30	104	520	6	NW-hoek	CFR301007A1
2007	10	30	103	520	13	NW-hoek	CFR301007A2
2007	10	31	105	518	2	Tranendal	CFR311007A
2007	11	4	105,8	520	2	Zeeweg	CFR41107A
2007	11	4	105,2	520	4	Helmweg	CFR41107B
2007	11	6	105,2	517,6	1	Woudweg	CFR61107B
2007	11	7	106,4	520,9	3	Uilenvanger	CFR71107A
2007	11	7	106,7	521,3	3	Uilenvanger	CFR71107A
2007	11	8	105,1	525,6	3	Hargerzeeweg	CFR81107A
2007	11	8	105,3	525,6	4	Hargerzeeweg	CFR81107B
2007	11	8	105,3	525,6	5	Hargerzeeweg	CFR81107
2007	11	8	105,3	525,9	12	Hargerzeeweg	CFR81107D
2007	11	8	105,2	526	2	Hargerzeeweg	CFR81107E
2007	11	8	105,4	526,4	2	Hargergat	CFR81107F
2007	11	12	107	519	10	DamlanderpolderNM	CFR121107B
2007	11	14	104,95	521,8	3	Blijdensteinsweg	CFR141107A
2007	11	14	104,3	521,9	6	De Kerf Zuid	CFR141107B
2007	11	14	105,1	521,8	5	Blijdensteinsweg	CFR141107C
2007	11	16	107,3	521,4	2	MeertjesPWN	CFR161107C
2007	11	16	107,6	521,5	1	Uilenvanger	CFR161107D
2007	11	17	104	520	2	NW-hoek	CFR171107A
2007	11	17	104	520	12	NW-hoek	CFR171107B
2007	11	17	104	520	8	Buizerdvlak	CFR171107C
2007	11	17	104,2	520,9	4	NW-hoek	CFR171107D
2007	11	17	104,5	521,1	6	Buizerdvlak	CFR171107E
2007	11	19	104,7	520,3	2	Verspeyckweg	CFR191107A
2007	11	22	106,4	521	5	Uilenvanger	CFR221107A
2007	12	1	106,6	523	1	Waterbosvlakte	CFR11207A
2008	10	14	106	524	2	Nieuwe weg	CFR131008B
2008	10	14	106	524	1	Nieuwe weg	CFR131008E
2008	10	21	105	525	2	Hargerzeeweg	CFR211008G
2008	10	22	103	520	2	NW-hoek	CFR221008C
2008	10	22	104	520	3	NW-hoek	CFR221008D
2008	10	23	104	521	3	Grensvlak	CFR231008D
2008	10	23	106	523	2	Berenkuil	CFR231008B
2008	10	25	105	520	3	Zeeweg	CFR251008C
2008	10	27	105	525	17	Hargerzeeweg	CFR271008A
2008	10	27	105	525	4	Hargerzeeweg	CFR271008B
2008	10	28	106	521	1	Uilenvangersweg	CFR281008A

38

2008	10	29	105	510	2	Bakkum	CFR291008C
2008	10	31	105	521	2	Tabor	CFR311008B
2008	10	31	105	521	2	Tabor	CFR311008C
2008	10	31	105	520	3	Helmweg	CFR311008I
2008	10	31	105	521	4	Tabor	CFR311008D
2008	10	31	104	517	2	Woudweg	CFR311008F
2008	10	31	103	517	3	Woudweg	CFR311008G
2008	10	31	104	517	2	Woudweg	CFR311008E
2008	11	2	104	520	5	NW-hoek	CFR21108C
2008	11	2	104	520	7	NW-hoek	CFR21108D
2008	11	2	105	517	4	Tranendal	CFR21108B
2008	11	3	105	521	4	Blijdensteinsweg	CFR31108A
2008	11	3	104	521	6	De Kerf	CFR31108B
2008	11	3	104	521	4	De Kerf	CFR31108C
2008	11	3	104	521	5	De Kerf	CFR31108D
2008	11	3	104	521	3	De Kerf	CFR31108E
2008	11	3	104	521	3	De Kerf	CFR31108F
2008	11	3	104	521	3	De Kerf	CFR31108J
2008	11	3	104	521	1	crosspad	CFR31108K
2008	11	5	105	526	2	Hargergat	CFR51108A
2008	11	5	105	526	2	Hargerzeeweg	CFR51108B
2008	11	6	107	519	22	Damland NM	CFR61108A
2008	11	7	106	520	3	Uilenvangersweg	CFR71108A
2008	11	7	105	510	3	Diederik	CFR71108B
2008	11	7	105	510	3	Diederik	CFR71108C
2008	11	7	105	510	4	Diederik	CFR71108D
2008	11	7	103	516	2	Gravendal	CFR71108E
2008	11	10	104	511	2	De Mient	CFR101108E
2008	11	10	104	511	3	De Mient	CFR101108F
2008	11	13	104	521	2	Grensvlak	CFR131108A
2008	11	13	104	520	2	NW-hoek	CFR131108E
2008	11	13	104	520	4	NW-hoek	CFR131108H
2008	11	13	104	520	2	Verspeyckweg	CFR131108F
2008	11	13	107	521	1	Uilenvangersweg	CFR131108G
2008	11	14	104	513	3	De Bleek	CFR141108A
2008	11	26	104	521	5	Dr. Steynweg	CFR261108A
2008	11	26	104	522	11	Dr. Steynweg	CFR261108B
2008	12	2	105	520	3	Tabor	CFR21208B
2008	12	6	103	518	1	Z. Achternveld	CFR61208C
2008	12	4	107	521	1	Uilenvangersweg	CFR41208A
2008	12	4	106	520	1	Uilenvangersweg	CFR41208B
2008	12	2	105	520	6	Zeeweg	CFR21208A
2008	12	8	104	523	6	Dr. Steynweg	CFR81208B
2008	12	8	104	520	4	NW-hoek	CFR81208D
2008	12	8	107	521	1	Uilenvangersweg	CFR81208E
					662		

39

Bijlage 4 Vondstgegevens fijngeschubde aardtong *Geoglossum fallax*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	7	104	520	2	NW-hoek	CFR71105
2005	11	27	105	525	4	Hargerzeeweg	CFR271105
2008	10	15	105	520	1	Helmweg	CFR151008A
2008	10	22	104	520	1	NW-hoek	CFR221008A
2008	10	23	106	523	1	Schoolse zeeweg	CFR231008A
					9		

Bijlage 5 Vondstgegevens kleverige aardtong *Geoglossum glutinosum*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	10	31	107,8	519,3	4	Damlander NM	CFR311005A
2005	11	5	105	523,9	3	Zwarte blink SBB	CFR51105D
2005	11	7	104,2	520,5	1	NW-hoek PWN	CFR71105F
2005	11	23	105	521,2	5	Koepeltje PWN	CFR231105H
2005	11	27	105,4	525,9	8	Hargerzeeweg	CFR271105B
2006	11	8	107	519	3	Damlanderpolder	CFR81106E
2006	11	23	105	521	1	Tabor	CFR231106A
2007	10	12	106,4	520,8	2	Uilevanger	CFR121007A
2007	10	28	106,1	520,1	3	Fransman	CFR281007A
2007	10	30	103	520	4	Nwhoek	CFR301007E
2007	11	6	105,5	518,8	4	Verbrande Pan	CFR61107A
2007	11	8	105,3	525,6	1	Hargerzeeweg	CFR81107G
2007	11	12	107	519	1	DamlanderpolderNM	CFR121107A
2007	11	15	105,6	518,8	2	Uitkijk einde Voert	CFR151107A
2007	11	16	106,4	520,8	4	Uilevanger	CFR161107A
2007	11	16	107,2	521,2	2	Russengat	CFR161107B
2007	11	17	104,3	521	5	Buizerdvlak	CFR171107H
2007	11	27	105,9	519,8	3	Zuiderduintjes	CFR271107A*
2008	10	28	106	520	4	Uilevanger	CFR281008B
2008	11	2	104	521	3	NW-hoek	CFR21108A
2008	11	10	104	511	4	Mient	CFR101108D
2008	11	11	108	520	1	Kranenburg	CFR111108A
2008	11	17	106	527	8	Slaperdijk	CFR171108B
2008	11	19	109	521	3	Kerkhof	CFR181108A
2008	11	24	106	527	13	Slaperdijk	CFR241108A
2008	11	24	105	526	3	Slaperdijk	CFR241108C
2008	11	24	106	527	13	Slaperdijk	CFR241108D
2008	11	24	106	526	3	Slaperdijk	CFR241108F
2008	12	8	104	520	5	NW-hoek	CFR81208C
					121		

Bijlage 6 Vondstgegevens zandaardtong *Geoglossum arenarium*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2007	10	18	104,2	522,5	3	Fortvlakte	CFR181007A
2007	11	17	104,3	521	3	Buizerdvlak	CFR171107G
2008	10	6	104	522	1	Fortvlakte	CFR61008A
2008	10	29	104,2	522,5	2	Fortvlakte	CFR291008A
					9		

Bijlage 7 Vondstgegevens purperbruine aardtong *Geoglossum atropurpureum*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2008	9	14	107	521	1	Waterleidingweg	CFR14908A

Bijlage 8 Vondstgegevens brede aardtong *Geoglossum cookeanum*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	1	106,4	524,6	6	Nieuwe weg SBB	CFR11105A
2005	11	4	104,4	517,6	2	Woudweg PWN	CFR41105C
2005	11	4	104,7	517,5	2	Woudweg PWN	CFR41105D
2005	11	5	105,5	523,2	3	Mariaweg SBB	CFR51105B
2005	11	5	105,6	523,2	6	Mariaweg SBB	CFR51105A
2005	11	5	105,7	523,2	2	Mariaweg SBB	CFR51105C
2005	11	7	104,2	520,6	6	NW-hoek PWN	CFR71105D
2005	11	7	104,2	520,7	6	NW-hoek PWN	CFR71105E
2005	11	23	105,1	521,1	3	Koepeltje PWN	CFR231105D
2005	12	1	105,2	517,6	1	Woudweg PWN	CFR11205A*
2006	10	30	106	524	4	Nieuwe weg SBB	CFR301006B
2006	10	30	106	525	3	Nieuwe weg SBB	CFR301006C
2006	10	30	106	525	2	Nieuwe weg SBB	CFR301006D
2006	10	31	105	521	4	Tabor	CFR311006
2006	11	4	106	525	2	Nieuwe weg SBB	CFR41106C
2006	11	4	106	525	2	Nieuwe weg SBB	CFR41106B
2006	11	6	103	515	2	Egmond aan Zee	CFR61106E
2006	11	6	103	515	3	Egmond aan Zee	CFR61106D
2006	11	6	103	515	5	Egmond aan Zee	CFR61106C
2006	11	6	103	515	1	Egmond aan Zee	CFR61106A
2006	11	10	104	520	3	Nwhoek	CFR101106D
2006	11	10	104	520	1	NWhoek	CFR101106B
2006	11	14	106	524	7	Nieuwe weg SBB	CFR141106E
2006	11	14	106	524	7	Nieuwe weg SBB	CFR141106C
2006	11	14	106	524	2	Nieuwe weg SBB	CFR141106B
2006	11	18	116	560	2	Texel	CFR181106
2006	12	15	104	523	5	Dr. Steinweg	CFR151206C
2006	12	15	105	522	2	Mariaweg	CFR151206B
2007	10	4	106,4	524,6	2	Nieuwe weg	CFR41007E
2007	10	8	106	525	2	Nieuwe weg	CFR81007C
2007	10	8	105	521	1	Tabor	CFR81007C
2007	10	10	104	517	2	Woudweg	CFR101007B
2007	10	15	106	524	1	Nieuwe weg	CFR151007C
2007	10	15	106	524	2	Nieuwe weg	CFR151007F
2007	10	16	105	521	2	Tabor	CFR161007C
2007	10	17	105,6	522,9	7	Mariaweg	CFR171007C
2007	10	17	106,3	522,6	4	Julianalaan	CFR171007D
2007	10	22	103	515	2	Egmond aan Zee	CFR221007A
2007	10	26	104	517	3	Woudweg	CFR261007A
2007	10	27	106,5	524,7	2	Nieuwe weg	CFR271007C
2007	10	27	106,6	524,5	2	Nieuwe weg	CFR271007E
2007	10	27	106,5	524,4	3	Nieuwe weg	CFR271007F
2007	10	30	103	520	4	Nwhoek	CFR301007D
2007	10	30	103	520	1	NWhoek	CFR301007B
2007	11	2	102,6	507,9	2	Infiltratiegebied cas,	CFR21107A
2007	11	4	103,9	517,6	4	Woudweg	CFR41107C
2007	11	5	104,8	523,4	1	Dr. Steinweg	CFR51107A
2007	11	10	103,5	516,6	1	Egmond aan Zee	CFR101107A
2007	11	10	103,5	516,2	2	Egmond aan Zee	CFR101107B
2007	11	17	104	520	1	Nwhoek	CFR171107F
2007	11	20	106	524	4	Nieuwe weg	CFR201107C
2008	9	26	106	524	1	Nieuwe weg	CFR26908A
2008	10	13	106	524	1	Nieuwe weg	CFR131008A
2008	10	13	106	524	1	Nieuwe weg	CFR131008D
2008	10	17	105	521	3	Tabor	CFR171008A

2008	10	21	106	522	3	Julianalaan	CFR211008A
2008	10	21	105	522	3	Mariaweg	CFR211008B
2008	10	21	105	522	2	Mariaweg	CFR211008C
2008	10	21	105	522	1	Mariaweg	CFR211008D
2008	10	21	105	522	2	Mariaweg	CFR211008E
2008	10	21	104	523	1	Mariaweg	CFR211008F
2008	10	22	103	520	2	NW-hoek	CFR221008A
2008	10	23	106	523	3	Schoolse zeeweg	CFR231008C
2008	10	27	104	510	3	Bakkum	CFR271008E
2008	10	29	105	510	3	Bakkum	CFR291008B
2008	10	31	105	521	4	Tabor	CFR311008A
2008	11	3	104	521	3	De Kerf	CFR31108I
2008	11	5	106	525	2	Nieuwe weg	CFR51108C
2008	11	5	106	524	3	Nieuwe weg	CFR51108D
2008	11	5	106	524	4	Nieuwe weg	CFR51108E
2008	11	5	106	524	4	Nieuwe weg	CFR51108F
2008	11	7	103	516	5	Zwanenvlak	CFR71108G
2008	11	10	104	511	4	Bakkum	CFR101108B
2008	11	13	104	521	2	NW-hoek	CFR131108B
2008	11	17	102	509	3	Bakkum	CFR171108O
2008	12	8	104	523	2	Dr. Steynweg	CFR81208A
					214		

Bijlage 9 Vondstgegevens slanke aardtong *Geoglossum umbratile*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	4	103	517	4	Woudweg	CFR41105A
2005	11	22	107,8	519,3	1	Damlander NM	CFR221105A
2006	11	8	107	519	3	Damlanderpolder	CFR81106F
2006	11	14	106	523	4	Nieuwe wegSBB	CFR141106G
2007	10	12	105,8	520	2	Zeeweg	CFR121007D
2007	10	15	105,1	520,5	2	Helmweg	CFR151007A
2007	10	15	105,8	520	3	Zeeweg	CFR151007B
2007	10	17	106,9	523,8	3	Schoolse zeeweg	CFR171007B
2007	10	26	103	518	2	Woudweg	CFR261007B
2008	10	25	105	520	4	Zeeweg	CFR251008B
2008	11	17	106	527	2	Slaperdijk	CFR171108C
					30		

Bijlage 10 Vondstgegevens *Geoglossum spec. A*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	1	106	524	3	Nieuwe weg	CFR11105C
2006	11	30	104	517	1	Woudweg	CFR301106A
2007	10	4	106,5	524,6	4	Nieuwe weg	CFR41007ABCD
2007	10	4	106,4	524,4	1	Nieuwe weg	CFR41007F
2007	10	15	106	524	2	Nieuwe weg	CFR151007G
2007	10	15	106	524	4	Nieuwe weg	CFR151007J
2008	10	27	106	524	3	Nieuwe weg	CFR271008D
2008	11	30	106	524	4	Nieuwe weg	CFR301108A
					22		

Bijlage 11 Vondstgegevens *Geoglossum spec. B*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2008	9	13	107	521	3	Zwarte weg	CFR13908A

Bijlage 12 Vondstgegevens ruige aardtong *Trichoglossum hirsutum*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFR nr.
2005	11	1	106,4	524,7	2	Nieuwe weg SBB	CFR11105B
2005	11	4	103,7	518,6	5	Woudweg PWN	CFR41105E
2005	11	7	104,2	520,6	3	NW-hoek PWN	CFR71105G
2006	10	30	106	525	3	Nieuwe weg SBB	CFR301006A
2006	11	14	106	524	3	Nieuwe weg SBB	CFR141106D
2007	1	15	104	521	5	De Kerf	CFR15107A
2007	10	15	106	524	2	Nieuwe weg	CFR151007D
2007	10	15	106	524	2	Nieuwe weg	CFR151007H
2007	10	15	106	524	7	Nieuwe weg	CFR151007I
2007	10	27	106,5	524,7	1	Nieuwe weg	CFR271007D
2007	10	30	103	520	12	NW-hoek PWN	CFR301007C
2007	11	2	104,7	515,5	2	Egmond a/d Hoef	CFR21107B
2007	11	16	104	520	2	NW-hoek PWN	CFR161107E
2007	11	20	106	524	1	Nieuwe weg	CFR201107B
2008	10	14	106	524	2	Nieuwe weg	CFR131008C
2008	10	22	104	520	3	NW-hoek	CFR221008E
2008	10	27	106	524	2	Nieuwe weg	CFR271008C
2008	10	31	103	518	1	Woudweg	CFR311008H
2008	11	3	104	521	1	De Kerf	CFR31108H
2008	11	3	104	521	3	De Kerf	CFR31108G
2008	11	7	103	516	3	Zwanenvlak	CFR71108F
2008	11	10	104	511	3	Mooyeveld	CFR101108C
2008	11	13	103	521	4	NW-hoek	CFR131108C
2008	11	13	103	520	2	NW-hoek	CFR131108D
2008	11	24	105	526	14	Slaperdijk	CFR241108B
2008	11	17	104	515	6	Egmond a/zee	CFR171108N
2008	11	24	106	527	9	Slaperdijk	CFR241108J
2008	11	24	106	526	3	Slaperdijk	CFR241108H
2008	11	24	106	527	4	Slaperdijk	CFR241108E
2008	11	30	106	524	1	Nieuwe weg	CFR301108B
					135		

Bijlage 13 Vondstgegevens *Trichoglossum walteri*

jaar	maand	dag	x-coord.	y-coord.	aantal	toponiem	CFRno
2008	11	17	106	527	2	Slaperdijk	CFR171108A
2008	11	24	106	526	6	Slaperdijk	CFR241108G
2008	11	24	106	527	5	Slaperdijk	CFR241108I
					13		

Bijlage 14

Voorlopige determinatietabel voor in duinen van Nederland gevonden zwartbruine aardtongen (*Trichoglossum* en *Geoglossum*) aan de hand van sporeneigenschappen in de sporee.

1. Sporen in de sporee kleurloos tot grijs en met 0-3 septen ⇒ 2
1. Sporen in de sporee bruin en met 7 of meer septen ⇒ 6
- 2.(1) $Q < 6 \Rightarrow 3$
2. $Q > 6 \Rightarrow 4$
- 3.(2) Parafysen donkerbruin, *Geoglossum arenarium*.
3. Parafysen kleurloos of lichtgekleurd, *Geoglossum atropurpureum*.
- 4.(2) 0-3 septen, steel kleverig, *Geoglossum glutinosum*.
4. 0 septen, steel met schubjes ⇒ 5
- 5.(4) Sporen gemiddeld 60 µm lang, *Geoglossum elongatum*.
5. Sporen gemiddeld 85 µm lang, *Geoglossum fallax*.
- 6.(1) $Q > 15 \Rightarrow 7$
6. $Q < 15 \Rightarrow 10$
- 7.(6) 7 septen ⇒ 8
7. 15 septen ⇒ 9
- 8.(7) Sporen gemiddeld 95 µm lang, zonder setae in het hymenium, *Geoglossum spec. A*.
8. Sporen gemiddeld 95 µm lang, met setae in het hymenium, *Trichoglossum walteri*.
- 9.(7) Sporen gemiddeld 95 µm lang, zonder setae in het hymenium, *Geoglossum difforme*.
9. Sporen gemiddeld 125 µm lang, met setae in het hymenium, *Trichoglossum hirsutum*.
- 10.(6) Sporen gemiddeld >6 µm breed ⇒ 11
10. Sporen gemiddeld <6 µm breed ⇒ 12
- 11.(10) Sporen gemiddeld 70 µm lang, parafysen donkergekleurd met ronde eindcellen, *Geoglossum cookeianum*.
11. Sporen gemiddeld 90 µm lang, parafysen lichtgekleurd met tonvormige, dikwijls gesepteerde eindcellen, *Geoglossum simile*.
- 12.(10) Sporen gemiddeld 70 µm lang, steel glad, parafysen met sikkelvormige eindcellen, *Geoglossum umbratile*.
12. Sporen gemiddeld 73 µm lang, steel met schubjes, parafysen met knopvormige eindcellen, *Geoglossum spec. B*.

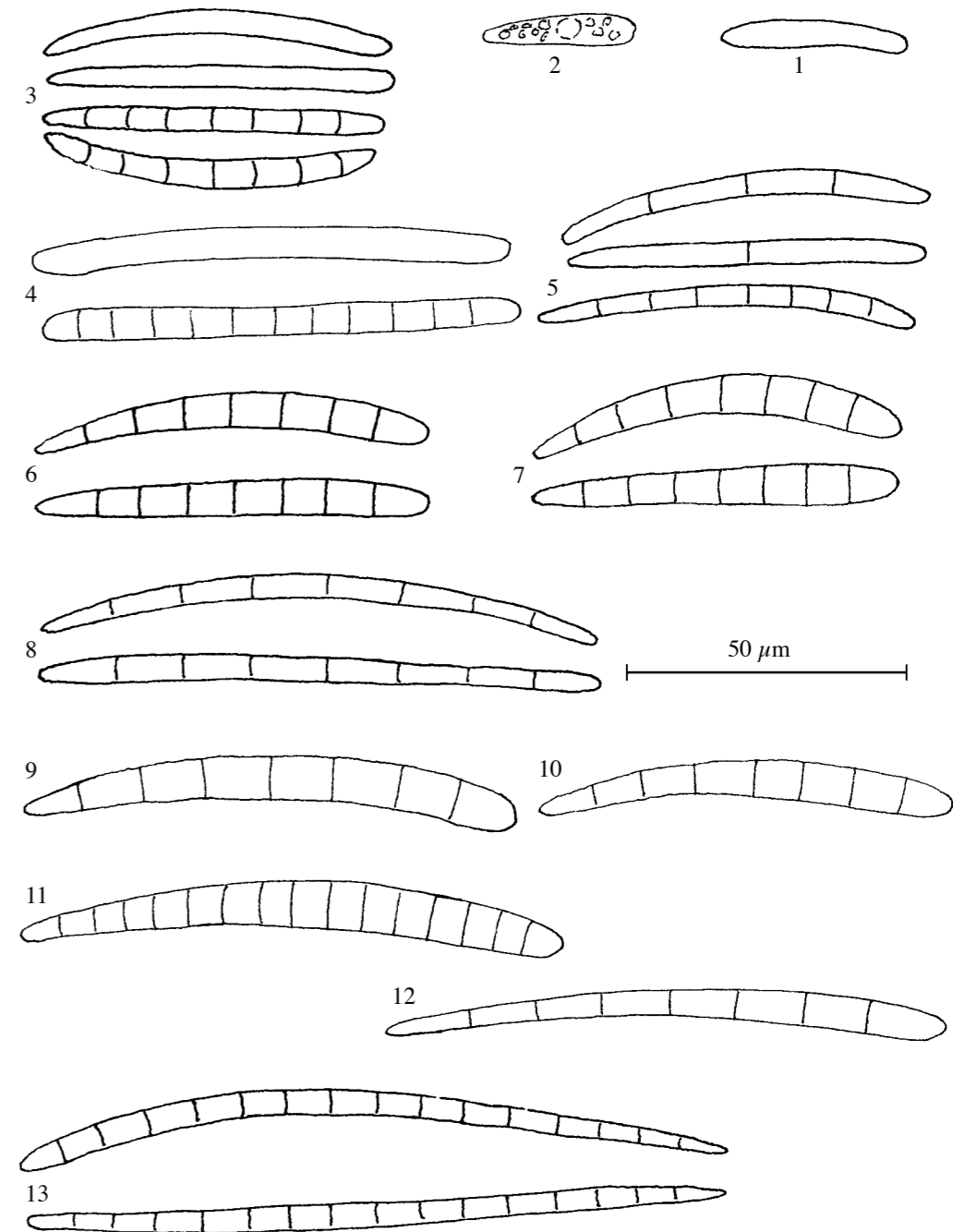
Voor het gebruik van deze tabel:

-maak overnacht een sporee van de verse aardtong op een voorwerpglas

-meet ca. 20-30 sporen in water en berekenen de gemiddelde lengte en breedte

Bijlage 15

Afbeelding sporen Nederlandse zwartbruine aardtongen.



1. *Geoglossum arenarium*. 2. *Geoglossum atropurpureum*. 3. *Geoglossum elongatum*.
4. *Geoglossum fallax*. 5. *Geoglossum glutinosum*. 6. *Geoglossum umbratile*. 7. *Geoglossum cookeianum*. 8. *Geoglossum spec. A*. 9. *Geoglossum simile*. 10. *Geoglossum spec. B*.
11. *Geoglossum difforme*. 12. *Trichoglossum walteri*. 13. *Trichoglossum hirsutum*.



AARDTONGEN IN DE DUINEN VAN NOORD-KENNEMERLAND