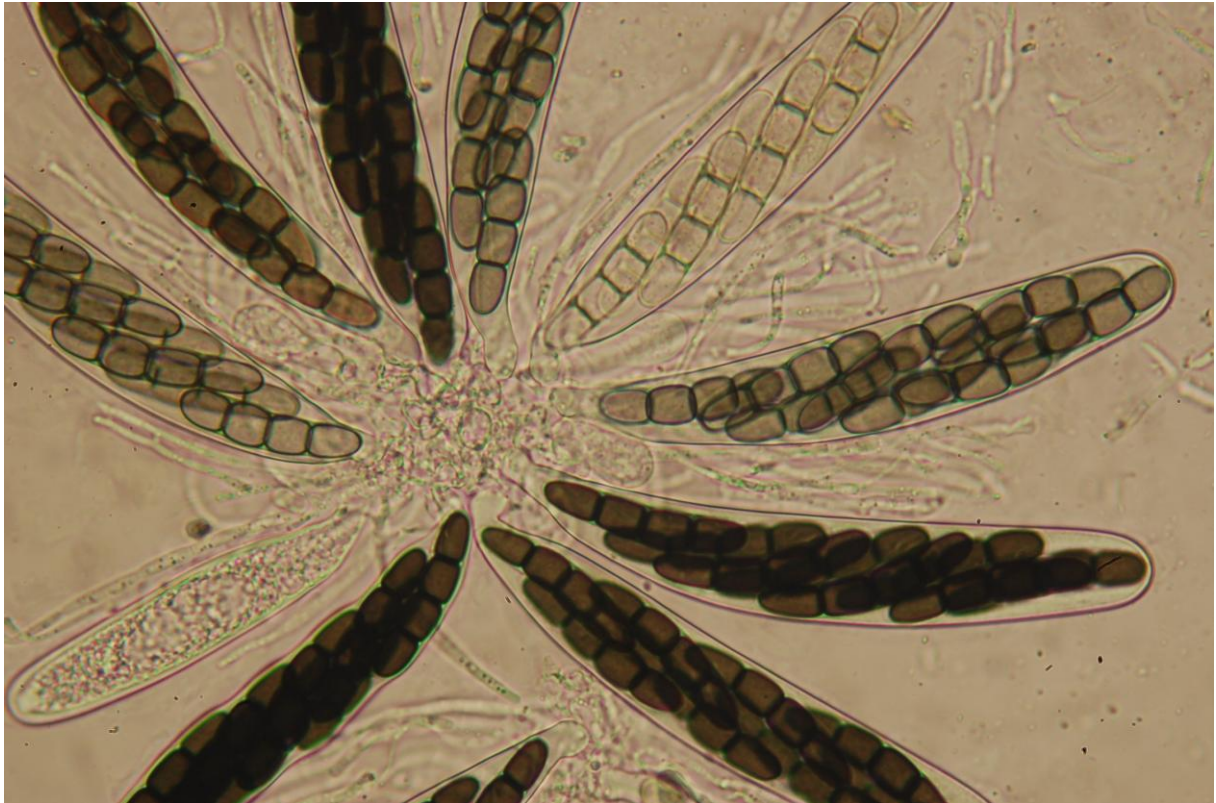


Een jaar rond ascomyceten op konijnenkeutels

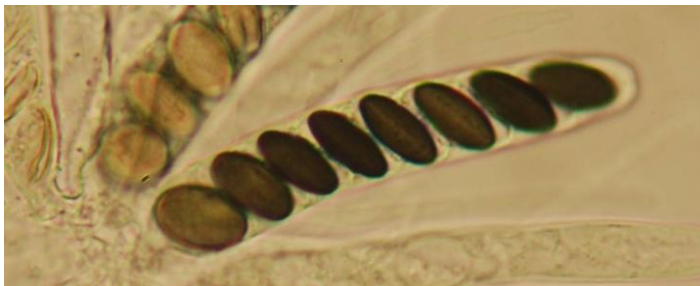


Kees Roobeek

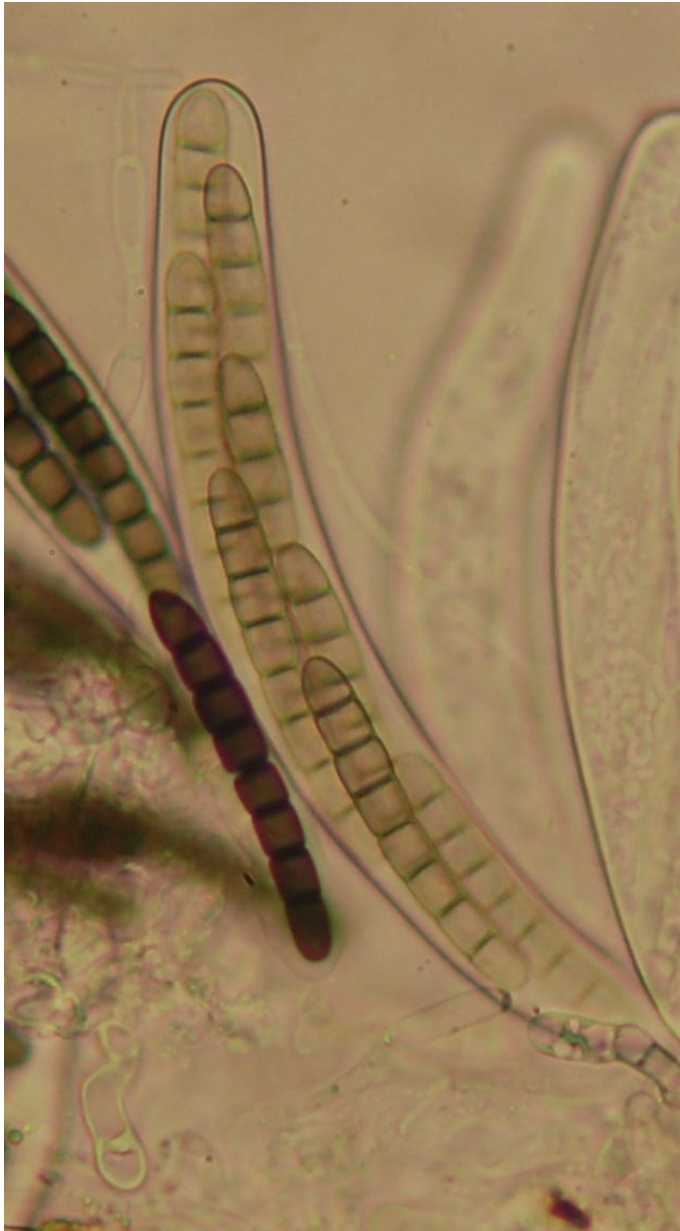
Samenvatting

Tot voor kort waren konijnen de belangrijkste grazers in het duinecosysteem. Hoewel de mestproductie van deze kleine grazers niet opvallend groot is speelt deze wel een belangrijke rol in de nutriëntenkringloop in het duin. Bij de afbraak van de lignine- en cellulose rijke keutels spelen mestpaddenstoelen een belangrijke rol. Van deze coprofiele schimmels zijn het vooral de kleine ascomyceten, die op konijnenkeutels worden aangetroffen. Over welke soorten voorkomen en wanneer zij verschijnen is weinig bekend. Om hier iets meer over te weten te komen heb ik in de duinen van Noord-Kennemerland een jaar lang iedere maand ongeveer 100 konijnenkeutels vrij willekeurig verzameld en afgezocht op ascomyceten. Op deze wijze werd een goed beeld verkregen van de in het veld voorkomende soorten. Er werden maar liefst 34 soorten aangetroffen, waarvan enkele nieuw voor Nederland. Er werd tevens inzicht verkregen in de fenologie van algemeen voorkomende soorten. Op keutels geraapt in de kalkarme duinen ten noorden van Bergen aan Zee werden nagenoeg dezelfde soorten aangetroffen als op de keutels uit de kalkrijkere duinen ten zuiden hiervan. Wel werd er voor verschillende soorten een voorkeur gevonden voor open duin, half open duin of bos. De hier gepresenteerde resultaten zijn kenmerkend voor een duinecosysteem zonder grote grazers. Met de introductie van koeien, paarden en schapen neemt de hoeveelheid mest van grazers navenant toe. Verder onderzoek moet uitmaken of dit ook gevolgen zal hebben voor de coprofiele paddenstoelen.

Kees Roobeek, februari 2013



Coniochaeta scatigena



Sporormiella bipartis

© 2013 C.F. Roobeek, Bergen NH

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen of gekopieerd zonder bronvermelding.

Wijze van citeren

Roobeek, C.F. 2013. Een jaar rond ascomyceten op konijnenkeutels.

RO-rapo 13/2. Bergen NH

Inhoud

Samenvatting	2
Inleiding	5
Methode	6
Het weer	7
Resultaten	8
Biotoopvoorkeur en verspreiding	8
Soorten en aantallen	10
Soortbespreking en fenologie	11
Volledigheidheid onderzoek	16
Bespreking	17
Literatuur	18
Bijlagen	
Bijlage 1. Gebruikte namen en soortnummers	19
Bijlage 2a. Basisgegevens soorten 1 t/m 18, monsters 1 t/m 35	20
Bijlage 2a. Basisgegevens soorten 1 t/m 18, monsters 36 t/m 70	21
Bijlage 2a. Basisgegevens soorten 1 t/m 18, monsters 71 t/m 107	22
Bijlage 3. Basisgegevens zeldzamere soorten, monsters 1 t/m 107	23

Inleiding

In het duinlandschap vormden kortgrazige kruidenrijke vegetaties een opvallend onderdeel. met vele kenmerkende planten en dieren. Deze zijn recent sterk achteruitgaan als gevolg van het bemestend effect van de atmosferische depositie van stikstofverbindingen en de verminderde dynamiek. Door de sterke achteruitgang van konijnen door ziektes als myxomatose en recent het viraal haemorragisch syndroom VHS vinden de sombere veranderingen, zoals hierboven geschetst sneller plaats.

Hierdoor zijn delen van het duin nu verruigd met o.a. duinriet en is het aandeel struweel sterk toegenomen. In het duinecosysteem speelden kleine grazers een belangrijke rol bij het in stand houden van lage vegetaties en tot voor kort waren dit vooral konijnen. Beheerders zoeken naar andere grazers voor in het duin en momenteel worden al op vrij grote schaal paarden, runderen en schapen ingezet om te zien of zij in staat zijn de verruiging van het duin een halt toe te roepen en terugkeer van de gewenste vegetaties te bewerkstelligen.

Grazers produceren flink wat mest en schimmels spelen een grote rol bij de afbraak van deze reststof. Het meest in het oog springend hiervan zijn grotere basidiomyceten, zoals inktzwammen en vlekplaten. Minder opvallend, maar uiterst veelvormig en talrijk zijn de ascomyceten.

Deze groep schimmels worden wel saprofyten genoemd. Schimmels, die uitsluitend op mest van allerlei dieren groeien, worden coprofiele schimmels genoemd. Veel schimmels zijn in staat de voor de grazers slecht verteerbare plantendelen in de mest, vooral bestaande uit cellulose en lignine, om te zetten in weer bruikbare stoffen voor andere dieren en planten. De sporen van deze coprofiele schimmels komen via de voeding in het spijsverteringskanaal en daar zorgen de hogere temperatuur en mogelijk ook de verteringssappen voor de juiste condities voor het kiemen van de sporen zodra deze met de mest het lichaam verlaten.

Van de in de duinen op mest groeiende schimmels is nog weinig bekend. Door een jaar lang, iedere maand ca.100 konijnenkeutels in het vrije veld te verzamelen en af te zoeken op ascomyceten heb ik getracht inzicht te krijgen in welke soorten een rol spelen in de afbraak van deze keutels. Door dit het jaar rond te doen wordt wellicht iets meer bekend over de fenologie van deze ascomyceten in de duinen van Noord-Kennemerland. De resultaten hiervan zou je kunnen zien als de situatie voor de afgelopen decennia. Door de introductie van grotere grazers zullen er ongetwijfeld andere soorten mestzwammen in het duin verschijnen en het is interessant om te zien of de soorten die door mij op konijnenkeutels zijn gevonden een rol gaan spelen bij de afbraak van deze nieuwe aanzienlijk grotere keutels.

Methode

Gedurende een jaar (februari 2004 t/m januari 2005) heb ik getracht iedere maand ca. 100 konijnenkeutels afkomstig uit het duingebied van de gemeente Bergen NH te inventariseren op ascomyceten. Hiertoe werden vrij willekeurig op de zogenaamde latrines van konijnen steeds 20-25 keutels geraapt in verschillende biotopen (bos, open duin, half open gebied). In tabel 1 zijn de km-hokken weergegeven en het aantal monsters, dat hierin werd verzameld.

Tabel 1. Monsters en gevonden aantal soorten ascomyceten per km-hok.

km-hok	aantal monsters	aantal soorten
14.51.55	3	9
19.11.15	1	3
19.11.25	3	4
19.11.35	6	12
19.11.45	1	5
19.11.54	7	13
19.11.55	2	5
19.12.12	3	7
19.12.31	3	9
19.12.32	1	4
19.12.33	1	5
19.12.41	2	15
19.12.42	12	19
19.12.43	5	8
19.12.51	6	16
19.12.52	9	15
19.12.53	4	10
19.21.14	2	4
19.21.15	1	2
19.21.24	7	13
19.21.25	2	4
19.21.34	2	6
19.21.35	5	14
19.22.11	9	11
19.22.21	5	9
19.22.31	4	17
19.22.41	1	7
Totaal	107	34

Verse keutels, voor zover herkenbaar, en oude uit elkaar vallende liet ik liggen. Door het rapen op latrines werd voorkomen dat ik ook hazenkeutels in het onderzoek zou betrekken. Meestal dezelfde dag, maar in ieder geval binnen 24 uur na het verzamelen, werden er per monster 10 keutels uitgekozen voor nader onderzoek. Onder de stereoloop (vergroting 10 x) werden de keutels afgezocht op ascomyceten. Het aantal vruchtlichamen per keutel kan sterk verschillen. Van sommige soorten groeien er tientallen vruchtlichamen op één keutel en anderen soorten groeien solitair. Veel soorten zitten grotendeels in de keutel verborgen zitten en steken alleen met de ostiolen boven het mestoppervlak uit. Bij dit afzoeken werd getracht, steeds zoveel als mogelijk, verschillende soorten te verzamelen. Omdat de diverse soorten zelfs bij een 10-voudige vergroting niet direct herkenbaar zijn, resulteerde dit in het met behulp van een prepareernaald verzamelen van 4-8 vruchtlichamen per keutel. Deze werden

in een druppel water opgenomen, geplet met een dekglasje, gescand met 100x vergroting en vervolgens bij hogere vergrotingen gedetermineerd met behulp van Ellis & Ellis (1998) en Doveri (2004).

Het weer

Het weer, met name temperatuur en vochtigheid, spelen een belangrijke rol het fructificeren van ascomyceten. In tabel 2 zijn de gemiddelde weersomstandigheden in Noord-Kennemerland (waarnemingen te Schoorl en Alkmaar) tijdens de onderzoeksperiode weergegeven. Het betrof een jaar met relatief zacht winterweer, een droog voorjaar en met een Hollandse zomer en najaar met gespreide regen.

Tabel 2. Het weer van februari 2004 t/m januari 2005.

maand	mm nslg	dgn. nslg	gem. temp C
januari	54	17	5,8
februari	88	19	6,4
maart	28	9	8,8
april	42	14	14,9
mei	31	8	15,6
juni	74	11	18,8
juli	91	14	20,9
augustus	162	19	22,2
september	86	15	18,4
oktober	107	17	13,8
november	67	16	8,7
december	59	10	6,2



Sporormiella heptamera

Resultaten

In tabel 3 zijn per maand aangegeven; het aantal gecontroleerde keutels, het aantal keutels met determineerbare ascomyceten, het aantal keutels zonder of met niet determineerbare schimmels, het totale aantal gedetermineerde ascomyceten per maand, het gemiddelde aantal gevonden ascomyceten per keutel en het aantal gevonden soorten per maand weergegeven.

Tabel 3. Aantal gecontroleerde keutels per maand en diverse scores.

maand	aantal keutels	aantal keutels met vrl.	aantal zonder vrl.	gedetermin. aantal vrl.	gem. aantal gedet. vrl./keutel	aantal soorten ascomyceten
januari	80	56	24	162	2,9	16
februari	130	109	21	438	4,0	12
maart	150	90	60	303	3,4	12
april	90	69	21	198	2,9	10
mei	20	9	11	21	2,3	4
juni	70	58	12	228	3,9	13
juli	90	76	14	326	4,3	19
augustus	100	78	22	301	3,9	18
september	90	72	18	278	3,9	18
oktober	90	60	30	216	3,6	18
november	80	72	8	250	3,5	14
december	80	45	35	175	3,9	15
totaal	1070	794	276	2896	3,6	

Van de verzamelde en bekeken keutels bevatte 74 procent determineerbare soorten de rest bevatte geen of niet te determineren (onrijp of te oud) ascomyceten. In bijlage 1 zijn de gebruikte nummers voor de soorten, de door Ellis & Ellis en Doveri gebruikte wetenschappelijke namen en de Nederlandse namen naast elkaar weergegeven. In bijlage 2 zijn basisgegevens van de 107 monsters en de gevonden soorten per monster weergegeven.

Biotoopvoorkeur en verspreiding

Van de 107 monsters werd 44 procent in het open gebied, 35 procent in het half-open gebied en 21 procent in het bosgebied verzameld. In tabel 4 zijn van 18 soorten de procentuele verdelingen over deze biotopen weergegeven. Positieve afwijkingen van bovengenoemde percentages geeft dan een voorkeur aan voor deze biotoop.

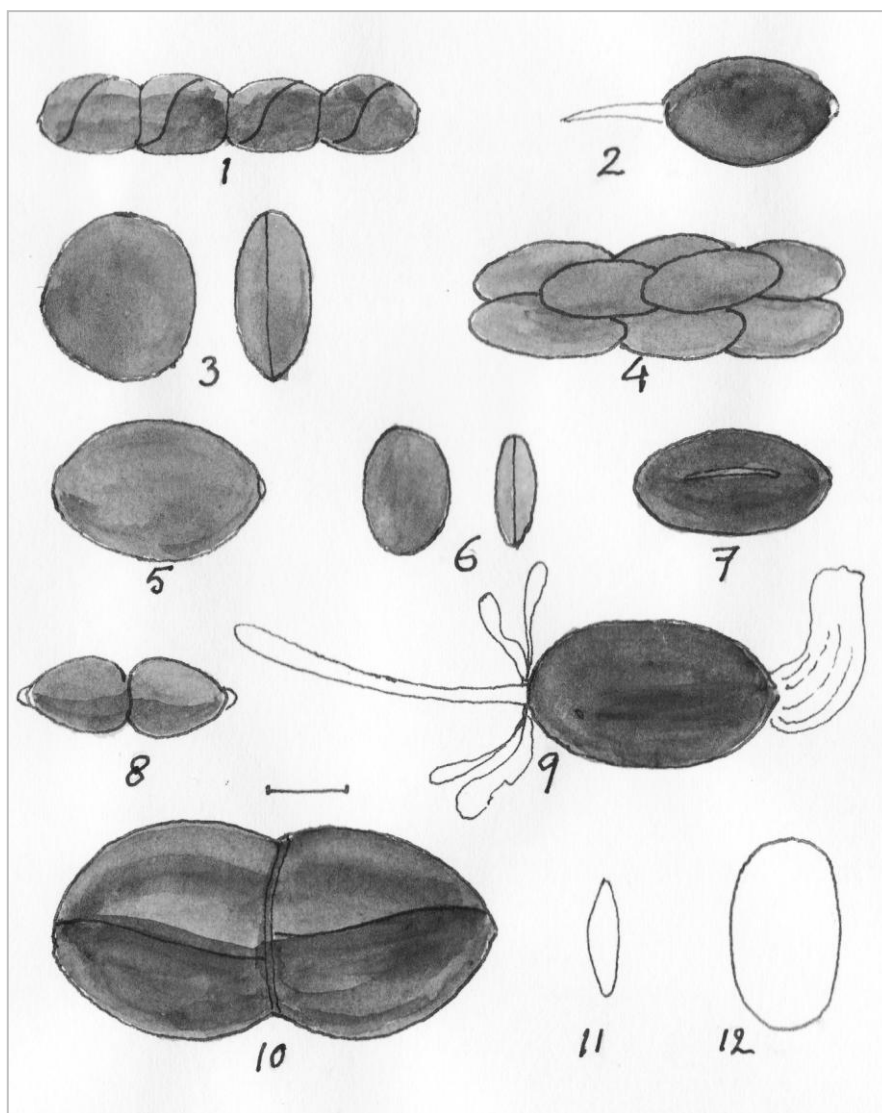
Tabel 4. Procentuele verdeling van de soorten over de diverse biotopen

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
open	42	51	41	42	32	39	39	20	27	97	0	38	58	0	9	16	35	93
half	42	21	30	26	49	53	58	48	70	3	97	15	21	13	0	32	35	7
bos	15	28	29	33	18	8	3	32	3	0	3	46	21	87	91	53	29	0

Van de 107 monsters werd er respectievelijk 65 procent ten noorden van y-coördinaat 520 verzameld en 35 procent ten zuiden hiervan. Deze coördinaat vormt ongeveer de grens tussen het kalkrijkere duingebied ten zuiden hiervan en het kalkarme noordelijke duingebied. In tabel 5 zijn de procentuele verdelingen over deze gebieden weergegeven. Positieve afwijkingen van bovengenoemde percentages geeft dan een voorkeur aan voor een van deze gebieden.

Tabel 5. Procentuele noord-zuid verdeling van de soorten.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
noord	66	59	75	92	66	59	71	70	63	77	100	65	42	65	100	84	100	36
zuid	34	41	25	8	34	41	29	30	37	23	0	35	58	35	0	16	0	64



Sporen van soorten 1 t/m 12, maatbalk 10 micron

Soorten en aantallen

In tabel 6 zijn de gevonden 34 soorten en het gedetermineerde aantal vruchtlichamen weergegeven per maand in volgorde van talrijkheid.

Tabel 6. Gedetermineerde soorten en aantallen per maand

nr	soortnaam	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec		totaal
1	<i>Sporormiella intermedia</i>	52	180	170	98	14	57	148	118	30	57	74	64		1062
2	<i>Schizothecium tetrasporum</i>	28	205	99	45	1	26	18	20	12	13	2	4		473
3	<i>Coniochaeta scatigena</i>	9	6	3	4	0	63	65	29	57	32	22	11		301
4	<i>Saccobolus versicolor</i>	18	12	5	3	4	30	23	18	12	7	22	30		184
5	<i>Sordaria superba</i>	2	5	9	9	0	4	8	54	26	15	13	13		158
6	<i>Coniochaeta discospora</i>	1	2	3	18	0	5	13	18	19	4	28	15		126
7	<i>Hypocpra brefeldii</i>	1	0	2	7	0	0	3	4	20	18	56	7		118
8	<i>Trichodelitschia bisporula</i>	0	6	4	2	0	5	15	4	37	27	5	12		117
9	<i>Podospora pleiospora</i>	0	0	0	0	0	0	2	13	23	9	14	2		63
10	<i>Delitschia winteri</i>	3	0	0	0	0	0	8	1	9	1	8	0		30
11	<i>Ascozonus woolhopensis</i>	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		29
12	<i>Lasiobolus papillatus</i>	6	6	0	0	2	5	0	3	0	2	0	2		26
13	<i>Bombardioidea stercoris</i>	8	0	0	0	0	0	2	0	11	1	0	2		24
14	<i>Podospora setosa</i>	0	0	0	0	0	18	3	0	2	0	0	0		23
15	<i>Sporormiella bipartis</i>	0	2	3	9	0	0	2	6	1	0	0	0		23
16	<i>Ascobolus furfuraceus</i>	4	0	0	3	0	4	6	2	0	0	0	0		19
17	<i>Podospora appendiculata</i>	1	0	0	0	0	4	0	0	7	0	0	5		17
18	<i>Coniochaeta hansenii</i>	2	4	3	0	0	0	3	0	0	0	2	0		14
19	<i>Schizothecium nanum</i>	3	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0		11
20	<i>Sordaria fimicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0		11
21	<i>Coprotus sexdecemsporus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0		9
22	<i>Arnium mendax</i>	0	0	0	0	0	3	1	0	4	0	0	0		8
23	<i>Podospora curvicolla</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3		7
24	<i>Schizothecium vesticola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0		7
25	<i>Podospora excentrica</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2		6
26	<i>Schizothecium glutinans</i>	0	0	0	0	0	4	0	1	0	1	0	0		6
27	<i>Hypocpra merdaria</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0		5
28	<i>Hypocpra parvula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0		5
29	<i>Delitschia consociata</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0		4
30	<i>Delitschia didyma</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0		4
31	<i>Podospora decipiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0		2
32	<i>Sporormiella heptamera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		2
33	<i>Delitschia marchalii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1
34	<i>Schizothecium squamulosum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1
	totaal	162	438	303	198	21	228	326	301	278	216	250	175		2896

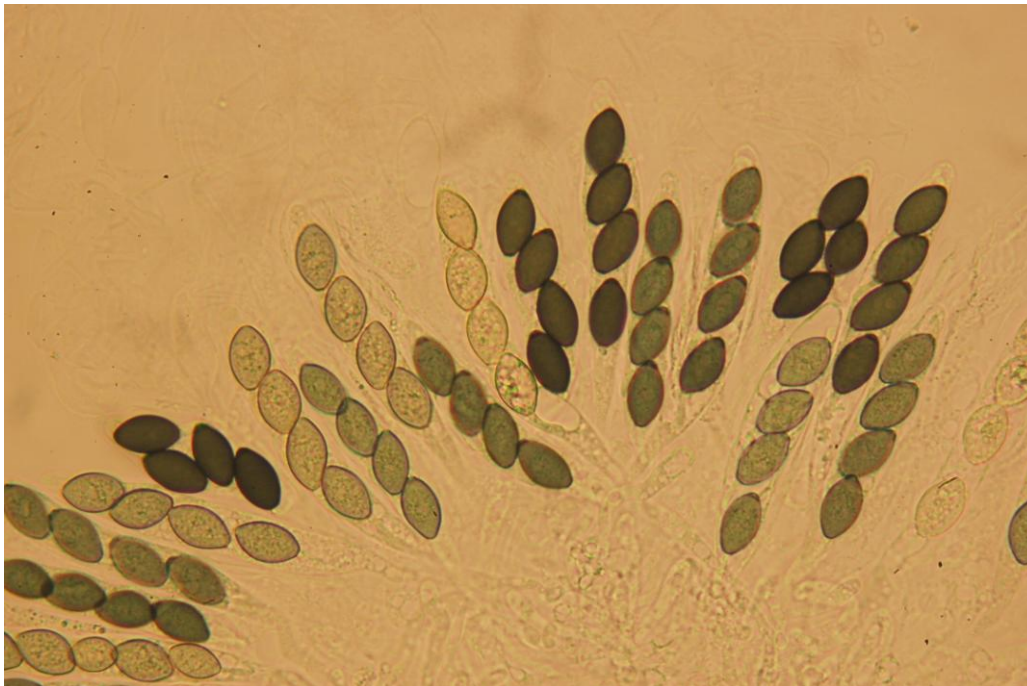
Soortbespreking en fenologie

Kromspletige brokkelspoorzam *Sporormiella intermedia* s.l. (n = 1062).

Bij deze soort gebruik de toevoeging s.l. omdat er diverse soorten van dit geslacht met 3 septen zijn die sterk op elkaar lijken en die ik in het kader van dit onderzoek niet goed heb kunnen onderscheiden. Het is een kosmopolitische soort op mest van allerlei herbivoren met voorkeur voor mest van paarden en schapen (Doveri 2004). Richardson (2002) vermeldt echter, dat deze soort voorkeur heeft voor mest van konijnen en hazen. Hij noemt echter ook schaap, hert en koe als producenten van geschikte mest. In de duinen van Noord-Kennemerland is dit veruit de algemeenste soort op konijnenkeutels. Ik vind geen echte seizoenspiek voor deze soort, de verschillende maxima in het vroege voorjaar, nazomer en herfst zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van de neerslag in de periode vooraf aan de gevonden maxima. De droogte in april en mei zorgde voor een minimum in juni. *S. intermedia* heeft lichte voorkeur voor keutels in de half-open duinterreinen en wordt wat minder in het bos aangetroffen. Ik vind voor deze soort geen verschil voor het kalkrijkere zuiden t.o.v. het kalkarme noorden. In het duingebied heb ik deze soort verder aangetroffen op mest van hazen en Schotse Hooglanders.

Viersporige menhirzwammetje *Schizothecium tetrasporum* (n = 473).

S. tetrasporum groeit volgens de literatuur bij voorkeur in een gematigd klimaat en is wijdverspreid over geheel Europa en Amerika. Er is een duidelijke voorkeur vastgesteld voor mest van de leporiden. Ellis (1998) vermeldt dat deze soort gevonden is op mest van konijn, beverrat en kleine zoogdieren. In het onderzochte duingebied is deze soort algemeen op konijnenkeutels. De soort vertoont een sterke verschijningspiek in het vroege voorjaar, vooral in de maanden februari en maart. In hoeverre de zachte winter van 2004/2005 hier debet aan is zal verder onderzoek moeten uitwijzen. *S. tetrasporum* vertoont een lichte voorkeur voor het open duingebied en de bosgebieden en wordt merkwaardig genoeg minder aangetroffen in



Schizothecium tetrasporum

de halfopen terreindelen. Verder is er een lichte voorkeur voor kalkrijke zuidelijk duinterrein. Een wat afwijkend substraat waren de braakballen van ransuilen, waarop ik deze soort

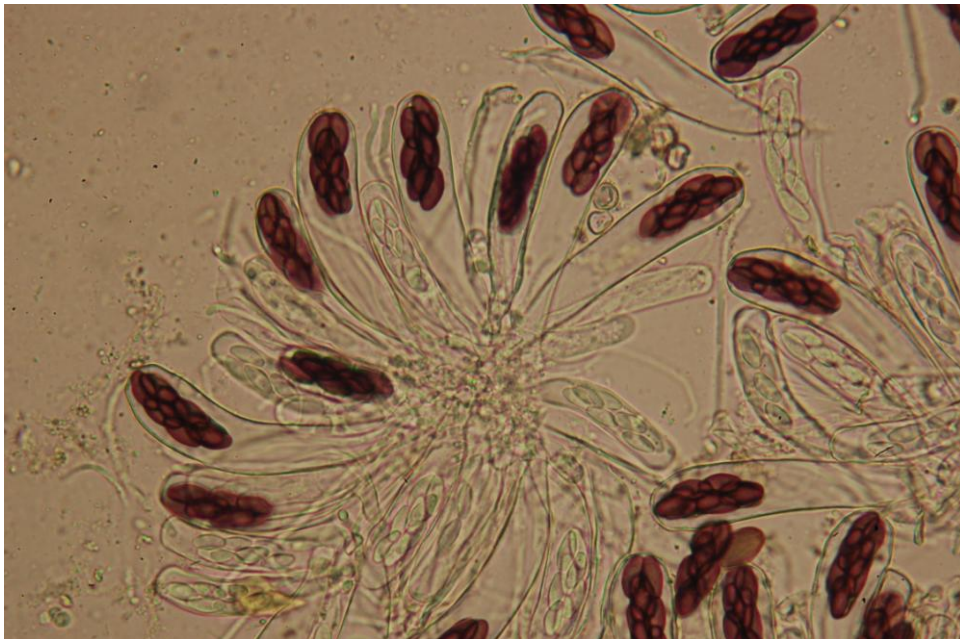
verschillende malen heb aangetroffen. *S. tetrasporum* lijkt in veel opzichten op *Schizothecium conica* en wordt door sommige auteurs beschouwd als een 4-sporige vorm hiervan. *S. conica* is volgens Doveri een van de algemeenste pyrenomyceten op mest. In Nieuw-Zeeland is *P. conica* veelvuldig aangetroffen op mest van konijnen (32 % van de vondsten), maar in Europa wordt deze soort vooral aangetroffen op mest van runderen, paarden, geiten en schapen. Het ontbreken van deze soort op konijnenkeutels bij dit onderzoek werpt vragen op temeer daar ik *P. conica* in het onderzoeksgebied wel veelvuldig heb aangetroffen op mest van runderen. Mogelijk dat de schamele groeiomstandigheden op een konijnenkeutel zorgen voor een aangepaste 4-sporige armoedevorm.

Lange mestkorrelzwam *Coniochaeta scatigena* (n = 301).

Zoals de wetenschappelijke naam al doet vermoeden, is deze soort eerder aangetroffen op konijnenkeutels (Ellis et al 1998). In het veld vertoont deze soort een duidelijke periodiciteit. Het lijkt een zomer- en herfstsoort. *C. scatigena* groeit zowel op keutels in open gebieden als in bosgebieden. Net als bij de vorige soort is zij in de halfopen gebieden wat ondervertegenwoordigd met een lichte voorkeur voor het kalkarme deel.

Violet spikkelschijfje *Saccobolus versicolor* (n = 184).

Bij aanvang van mijn onderzoek, met de ervaring van uitkweken van konijnenkeutels, dacht ik discomyceten met regelmaat te kunnen noteren. De totaalijst laat zien, dat dit zeker niet het geval is geweest. Het violet spikkelschijfje heb ik echter wel dikwijls aangetroffen. Deze soort is in het verleden op tal van mestsoorten van planteneters vastgesteld (Ellis et al 1998) en is door mij in alle maanden van het jaar op konijnenkeutels in het duin gevonden. De relatief vochtige zomer- en herfstmaanden bleken hiervoor de beste periodes te zijn. Net als bij de twee voorafgaande soorten is het violet spikkelschijfje relatief weinig gevonden in de halfopen gebieden. Van de algemene soorten heeft deze soort samen met het sinterklaasschijfje een uitgesproken voorkeur voor het noordelijke kalkarme duinterrein. Meer dan 90 procent van de vondsten werden hier gedaan.



Violet spikkelschijfje

Schamelharig mestvaasje *Sordaria superba* (n = 158).

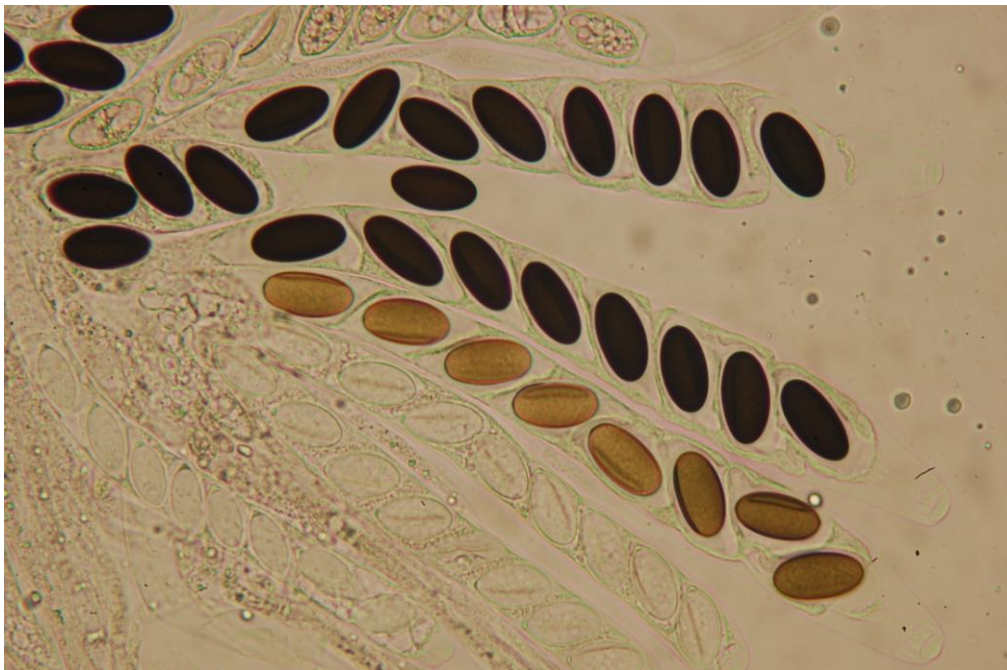
Ellis (1998) noemt mest van herten en konijnen als substraat voor deze soort. In de duinen is er voor *S. superba* op konijnenkeutels een duidelijk seizoensmaximum in augustus-september. Uitgezonderd mei, vond ik deze soort verder maandelijks in lage aantallen. De soort heeft geen duidelijke noord-zuid voorkeur en werd iets meer in de halfopen gebieden gevonden. In het duingebied is dit tot nu toe de talrijkste voorkomende soort, die ik op hazenkeutels gevonden heb.

***Coniochaeta discospora* (n = 126).**

Deze soort met duidelijk kleinere sporen dan *C. scatigena* komt volgens de literatuur (Ellis et al 1998) voornamelijk op konijnenkeutels voor. Ik vond ze bijna maandelijks met de zomer en herfst als voornaamste verschijningsperiode. *C. discospora* heeft voorkeur voor de halfopen duingebieden en duidelijk minder voor het bos. Verder worden de kalkrijke duinen geprefereerd.

***Hypocopra brefeldii* (n = 118).**

Deze soort groeit in groepjes die te samen een stroma vormen en waarbij de vruchtlichamene diep in de mest verborgen zitten. Haas en konijn worden de belangrijkste leveranciers genoemd van geschikte keutels voor deze soort. Ik vond *H. brefeldii* vooral in de herfst met een duidelijk maximum in november. De soort groeit bij voorkeur in de open en halfopen duingebieden en heeft hierbij geen voorkeur voor noord of zuid.



Hypocopra brefeldii

Tweeledig mesthaarballetje *Trichodelitschia bisporula* (n = 117).

Dit is een wijdverspreide algemene soort op mest van allerlei herbivoren, maar wel met voorkeur voor die van konijn (Doveri 2004). *T. bisporula* heb ik het hele jaar door wel gevonden, maar in de tweede helft van het jaar is de soort talrijker en zij heeft een duidelijke voorkeur voor het bos en halfopen gebied. Kalkrijk of kalkarm lijkt weinig uit te maken.

Befmenhirzwammetje *Podospora pleiospora* (n = 63).

Volgens Ellis (1998) komt deze soort op allerlei mestsoorten voor en hij noemt o.a. koe, hert, paard, fazant en konijn. Doveri (2004) zegt echter dat deze soort voorkeur heeft voor konijnen- en hazenkeutels. *P. pleiospora* heb ik in de eerste helft van het jaar niet gevonden. De soort fructificeert duidelijk alleen in het najaar met een duidelijke voorkeur voor de halfopen duingebieden en ik heb haar in het bos nauwelijks aangetroffen. Ze wordt wat vaker in de kalkrijke duinen gevonden.

Konijnenmesthaarbolletje *Delitschia winteri* (n = 30).

Ondanks het relatief geringe aantal vondsten van deze soort verdient zij wat extra aandacht, omdat het een soort is met een uitgesproken voorkeur voor het open duingebied, iets wat bij geen van de hiervoor besproken soorten het geval was. Ze heeft een lichte voorkeur voor het kalkarme duingebied en verschijnt hoofdzakelijk in de herfst. Verder is dit een van de weinige soorten met een sterke voorkeur voor de kuststrook.



Delitschia winteri

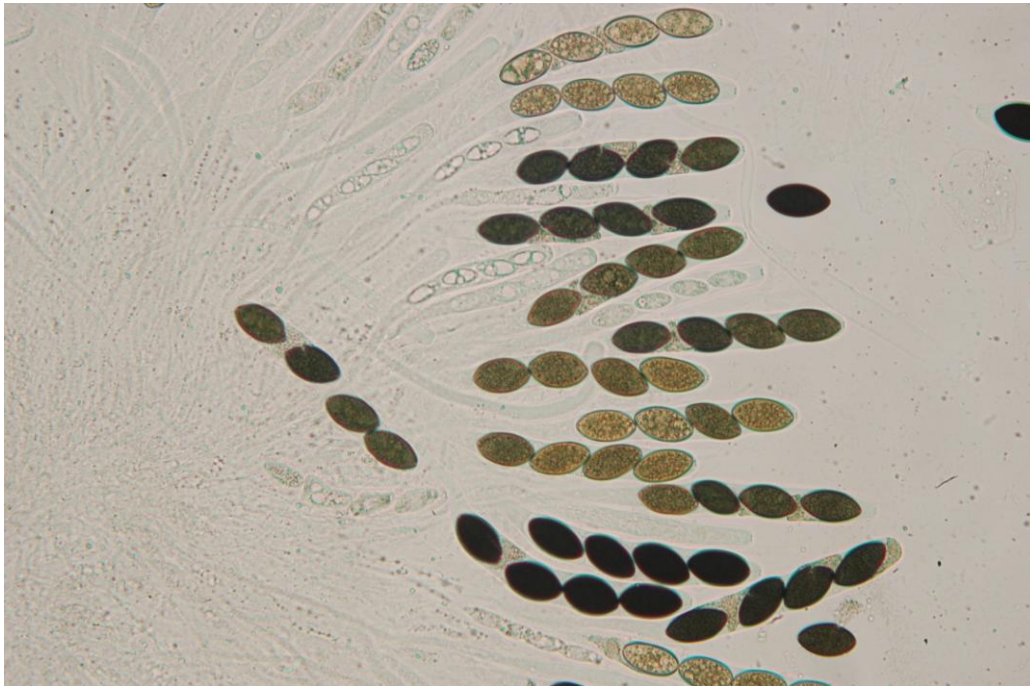
Sinterklaasschijfje *Ascozonus woolhopensis* (n = 29).

Een opmerkelijke soort met voorkeur voor koudere periodes. Ik heb deze kleine witte discomyceet alleen gevonden in december, januari en februari en tot nu toe alleen maar in de kalkarme duinen en dan voornamelijk in het halfopen terrein.

Overige soorten

De resterende soorten zijn minder aangetroffen en daarom kunnen hierover geen gefundeerde uitspraken worden gedaan over een eventuele seizoens- of standplaatsvoorkeur. Hooguit kan er voor enkele soorten een mogelijke aanwijzing zijn. Zo lijkt het grootsporig mestbommetje *Bombardioidea stercoris* (n =24) een meer kustgebonden soort met voorkeur voor de kalkrijke duinen. Het stijfharig menhirzwammetje *Podospira setosa* (n =23) heb ik tot nu toe daarentegen alleen aangetroffen in het bos. De taillebrokkelspoorzwam *Sporormiella bipartis* (n =19) lijkt ook deze voorkeur te hebben evenals het gewoon spikkelschijfje *Ascobolus furfuraceus*. Deze laatste soort heb ik bovendien alleen in het noordelijke deel van het onderzochte duingebied gevonden. De veelsporige korrelkernzwam *Coniochaeta hansenii* lijkt het westelijke open duin te prefereren.

Van de zeldzamere soorten (nrs. 19 t/m 34) zijn de meeste in het bos gevonden.

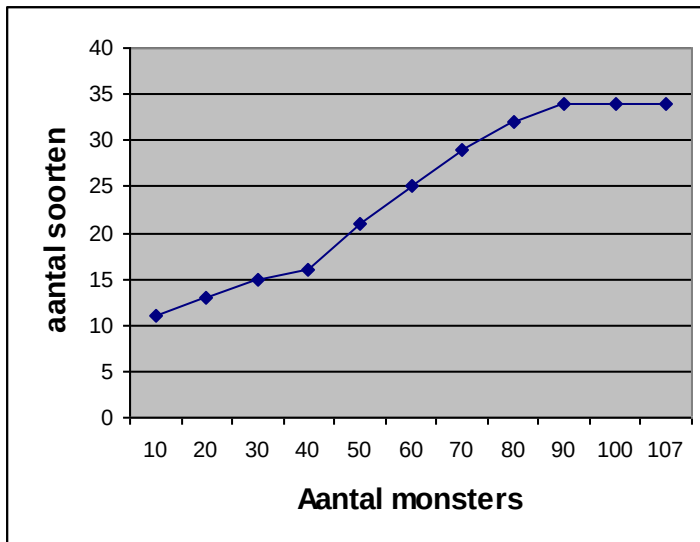


Bombardioidea stercoris

Volledigheid van het onderzoek

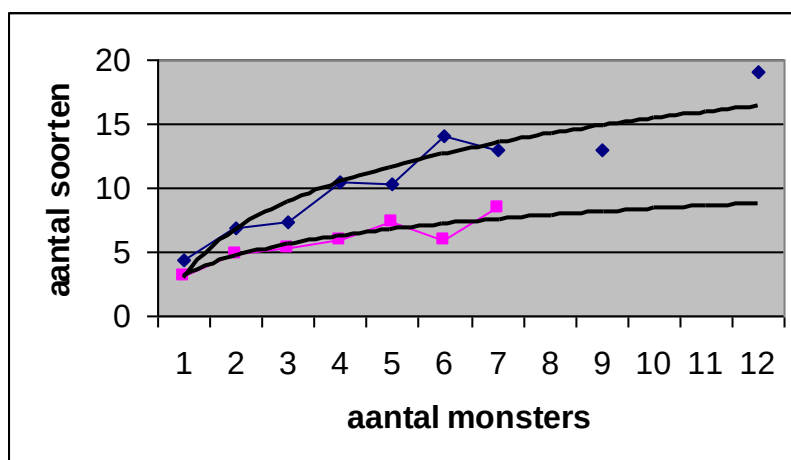
In figuur 1 is het cumulatief aantal soorten weergegeven tegen het aantal monsters. De invloed van het droge voorjaar is te zien als een geringere toename in die periode.

Figuur 1. Cumulatief soortenaantal over het jaar.



In de laatste drie maanden worden geen nieuwe soorten meer gevonden. Dit is een goede aanwijzing voor een redelijk compleet onderzoek over het jaar. Bij minder aandacht voor de eventuele periodiciteit zou kunnen worden volstaan met een onderzoek in de maanden juni t/m oktober. In deze periode zouden dan 32 van de nu 34 soorten zijn aangetroffen. Wordt evenwel gekeken naar het km-hok niveau, dan wordt al snel duidelijk dat uitspraken over verspreiding in relatie met de biotoop enige nuancering behoeven. Uit mijn gegevens blijkt dat voor de 9 algemeenste soorten 7-9 bezoeken (monsters) per km-hok nodig waren om er 8 á 9 van aan te treffen. Voor de zeldzamere soorten zijn aanzienlijk meer bezoeken nodig. Het nu gevonden soortenaantal geeft een goede indicatie van wat het duingebied van Noord-Kennemerland kan worden aangetroffen.

Figuur 2. Cumulatief aantal soorten per km-hok (paars=alle soorten, blauw=algemene soorten).



Bespreking

Konijnen produceren ca. 300 keutels per dag, die veelal worden gedeponeerd op vaste plekken, de zgn. latrines. Door hun specifieke spijsvertering, waarbij het voedsel tweemaal het spijsverteringskanaal passeert, produceren zij mogelijk een wat afwijkende mest dan andere herbivoren. Het zijn vooral de bestanddelen rijk aan cellulose en lignine, die resteren van de gevreten planten, aangevuld met restproducten van de spijsvertering. Bij deze afbraak is sprake van successie, waarbij er eerst hyfomyceten, vervolgens ascomyceten en tenslotte basidiomyceten verschijnen (Schavey 1999). Naast schimmels spelen bacteriën en aaltjes een rol. Bovendien maken larven van tal van insecten tijdens diverse stadia nog gebruik van de reststoffen. Belangrijke factoren voor de groei van deze schimmels zijn vocht, licht en temperatuur. Factoren die bij uitweek goed kunnen worden beïnvloed, maar die in het veld bepalen welke soorten hier al of niet kunnen groeien en fructificeren.

Tal van mestzwammen kennen een wereldwijde verspreiding en er is veel onderzoek gedaan naar het moment van verschijnen van mestzwammen en de successie hiervan op de diverse mestsoorten. Nagenoeg alle onderzoek is gedaan door mest voor kortere of langere periode op kamertemperatuur en constante vochtigheid in petrischalen of andere containers te volgen op de ontwikkeling van de diverse schimmels.

De door mij gevolgde wat intensieve methode, maakt het weliswaar niet mogelijk iets te zeggen over de successie, maar leverde wel soorten op, die onder veldcondities optreden en bovendien enkele soorten, die onder laboratoriumcondities zelden of nooit worden gezien.

Opvallend was bijvoorbeeld het gering aantal discomyceten wat door mij werd gevonden in vergelijking met de pyrenomyceten. Deze laatste groep kan ongetwijfeld wat beter tegen de uitdroging, die konijnenkeutels in het open veld met regelmaat zullen ondergaan.

Over het totaal aantal soorten ascomyceten, dat op konijnenkeutels in ons land voor kan komen, kan ik geen voorspelling doen. Duidelijk is wel, dat de in het veld voorkomende soorten sterk afhankelijk zijn van de abiotische factoren. Omdat deze factoren van jaar tot jaar verschillen zal het aantal voorkomende soorten nog wel iets hoger liggen dan in dit onderzoek is gevonden. Bovendien zijn er soorten van o.a. het geslacht *Coprotus* en *Ryparobius*, met zeer kleine vruchtlichamen, waaraan ik geen aandacht heb geschonken en die voer zijn voor specialisten.

Over het aantal soorten op bepaalde mesttypes zegt Richardson (2002), dat er een relatie is met de breedtegraad. Van noord naar zuid zouden de aantallen flink toe nemen. Maar door het gebrek aan gegevens over de in het veld voorkomende soorten, en dan voornamelijk in de gemiddelde klimaatzones, is hierover het laatste woord nog niet gezegd.

De diversiteit aan mestzwammen zou verder ondermeer samen kunnen hangen met de voedselkeuze. In de wat oudere literatuur wordt soms gesteld, dat op de door herbivoren geproduceerde mest veelal dezelfde soorten mestzwammen voorkomen. Later is wel gebleken dat de producent er wel degelijk toe doet en er specifieke soorten zijn voor diverse mestsoorten.

De mest van grazers, die veel soorten planten eten, zou meer schimmelsoorten opleveren, dan mest van grazers die een monotoner dieet nuttigen. Bij een onderzoek naar ascomyceten op mest van ree, eland en sneeuwhaas in Zweden (Kruys 2005) werd een duidelijke relatie gevonden tussen het aantal ascomyceten en het aantal gegeten plantensoorten.

Bij mijn onderzoek hebben de konijnen in het noordelijke kalkarme deel van het onderzoeksgebied een minder gevarieerd voedselaanbod vergeleken met de konijnen in het kalkrijkere zuidelijke gebied. Slechts voor een enkele soort ascomyceet werd een verschil in noord-zuid verspreiding gevonden van een duidelijke trend was echter geen sprake. De kalkgrens is door uitloging mogelijk iets verder naar het zuiden opgeschoven, waardoor de verschillen in kalkgehalte in mijn onderzoeksgebied kleiner zijn geworden.

Dit onderzoek heeft laten zien, dat er veel soorten in het veld kunnen worden aangetroffen, waaronder enkele nieuwe soorten voor Nederland. Door de komende jaren, met de entree van nieuwe grote grazers in dit gebied, de ontwikkeling van mestzwammen te blijven volgen kan mogelijk een uitspraak worden gedaan over de invloed van deze nieuwe grazers in het duin op de coprofiele paddenstoelen.

Literatuur

- D. Bankert & K.C.G. in 't Groen, S. E. van Wieren 2003. A review of the transect method by comparing it with three other counting methods to estimate rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) density. *Lutra* 46(1): 27-34.
- Doveri, F. 2004. *Fungi fimicoli Italici*. Associazioni Micologiche Bresadola. Trento.
- Ellis M.B. & J.P. Ellis. 1998. *Microfungi on miscellaneous substrates*. The Richmond Publishing Co. Ltd.
- Kruys, Åsa Nyberg 2005. *Phylogenetic Relationships and Species Richness of Coprofilic Ascomycetes*. Doctoral Dissertation.
- Richardson, Michael J. 2002. The coprophilous succession. *Fungal Diversity* 10: 101-111.
- Schavey, J. 1999. Microfungi op konijnenkeutels. *AMK Mededelingen* 99:1 15-21.

Bijlage 1

De in tabellen gebruikte soortnummers, de wetenschappelijke namen volgens Ellis & Ellis en Doveri en de Nederlandse namen.

Soort nr.	Naam vlgs. Ellis & Ellis	Naam vlgs. Doveri	Nederlandse naam
1	<i>Sporormiella intermedia</i>	idem	Kromspletige brokkelspoorzam
2	<i>Schizothecium tetrasporum</i>	<i>Podospora tetraspora</i>	Viersporig menhirzwammetje
3	<i>Coniochaeta scatigena</i>	idem	Lange mestkorrelzwam
4	<i>Saccobolus versicolor</i>	idem	Violet spikkelschijfje
5	<i>Sordaria superba</i>	idem	Schamelharig mestvaasje
6	<i>Coniochaeta discospora</i>	<i>Coniochaeta vagans</i>	
7	<i>Hypocopa brefeldii</i>	idem	
8	<i>Trichodelitschia bisporula</i>	<i>Trichodelitschia minuta</i>	Tweeledig mesthaarballetje
9	<i>Podospora pleiospora</i>	idem	Befmenhirzwammetje
10	<i>Delitschia winteri</i>	idem	Konijnenmesthaarballetje
11	<i>Ascozonus woolhopensis</i>	idem	Geelwit sinterklaasschijfje
12	<i>Lasiobolus papillatus</i>	<i>Lasibolus ciliatus</i>	Dwergborstelbekertje
13	<i>Bombardioidea stercoris</i>	idem	Grootsporig mestbommetje
14	<i>Podospora setosa</i>	idem	Stijfharig menhirzwammetje
15	<i>Sporormiella bipartis</i>	idem	Taillebrokkelspoorzam
16	<i>Ascobolus furfuraceus</i>	idem	Gewoon spikkelschijfje
17	<i>Podospora appendiculata</i>	idem	Witkopmenhirzwammetje?
18	<i>Coniochaeta hanseni</i>	idem	Veelsporige korrelkernzwam
19	<i>Schizothecium nanum</i>	idem	Langschubbig menhirzwammetje
20	<i>Sordaria fimicola</i>	idem	
21	<i>Coprotus sexdecimsporus</i>	<i>Coprotus sexdecimsporus</i>	Veelsporig mestdwerorschijfje
22	<i>Arnium mendax</i>	idem	
23	<i>Podospora curvicolla</i>	idem	Veelsporig menhirzwammetje
24	<i>Schizothecium vesticola</i>	<i>Podospora vesticola</i>	Kortborstelig menhirzwammetje
25	<i>Podospora excentrica</i>	idem	Kwastharig menhirzwammetje
26	<i>Schizothecium glutinans</i>	<i>Podospora glutinans</i>	Grootsporig menhirzwammetje
27	<i>Hypocopa merdaria</i>	idem	
28	<i>Hypocopa parvula</i>	idem	
29	<i>Delitschia consociata</i>	idem	
30	<i>Delitschia didyma</i>	idem	Scheefsporig mesthaarballetje
31	<i>Podospora decipiens</i>	idem	Flapsporig menhirzwammetje
32	<i>Sporormiella heptamera</i>	idem	
33	<i>Delitschia marchalii</i>	idem	
34	<i>Schizothecium squamulosum</i>	<i>Podospora squamulosa</i>	Ovaalsporig menhirzwammetje

Bijlage 2a

Basisgegevens met resp. monsternummer, verzamelmaand, x- en y-coördinaat vindplaats, biotoopcode, aantal gedetermineerde soorten per monster, 0-sc = aantal keutels zonder ascomyceten, n = totaal aantal gedetermineerde vruchtlichamen per monster en vervolgens het aantal gedetermineerde vruchtlichamen van de soorten 1 t/m 18.

No	mnd	x	y	bio	srt	n	0-sc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	104	517	b	4	40	1	4	33		2								1						
2	2	106	520	h	2	18	4	14	4																
3	2	104	522	o	3	47	1	11	33										2						
4	2	105	520	o	5	25	2	18	1		1		1		4										
5	2	105	519	h	5	37	0	9	15	6		5			2										
6	2	105	519	h	3	36	0	24	11																
7	2	104	517	o	3	35	2	24	7		1														4
8	2	106	524	h	3	13	5	6	4									3							
9	2	104	523	o	3	33	1	1	30										2						
10	2	103	520	h	4	36	1	12	17		2														
11	2	104	524	o	3	63	0	31	27		5														
12	2	106	521	b	6	38	1	16	17		1							1	1			2			
13	2	105	518	h	3	17	3	10	6				1												
14	3	103	518	o	4	22	3	3	15		1														3
15	3	103	518	o	2	37	1	12	25																
16	3	105	517	o	4	21	3	14				3	3												
17	3	103	519	o	4	11	3	2	5		1				3										
18	3	106	521	b	4	16	6	10	2		1											3			
19	3	105	517	h	2	30	0	26				4													
20	3	105	519	h	1	6	6	6																	
21	3	103	518	o	2	6	7	5	1																
22	3	104	519	o	2	6	8	2	4																
23	3	107	520	h	4	54	0	42	7	3	1				1										
24	3	107	521	b	1	6	4	6																	
25	3	104	522	o	1	11	6	11																	
26	3	104	525	o	1	11	8	10			1														
27	3	105	517	h	5	33	2	19	9			2		2											
28	3	104	518	o	2	33	3	2	31																
29	4	105	519	h	5	36	0	9	4			1	16	6											
30	4	105	518	h	1	23	3	23																	
31	4	106	521	b	3	28	2	18	5													5			
32	4	104	523	o	2	24	3	18	6																
33	4	103	520	o	5	12	3	6	2	1				1	2										
34	4	103	517	o	3	12	4	8	3		1														
35	4	104	518	o	4	14	1	2	6	3													3		

Bijlage 2b

Basisgegevens met resp. monsternummer, verzamelmaand, x- en y-coördinaat vindplaats, biotoopcode, aantal gedetermineerde soorten per monster, 0-sc = aantal keutels zonder ascomyceten, n = totaal aantal gedetermineerde vruchtlichamen per monster en vervolgens het aantal gedetermineerde vruchtlichamen van de soorten 1 t/m 18.

No	mnd	x	y	bio	srt	n	0-sc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
36	4	104	520	o	5	25	2	8	6		1	8	2												
37	4	106	521	b	4	24	3	6	13		1											4			
38	5	106	520	b	3	9	7	5			2								2						
39	5	103	519	o	3	12	4	9	1		2														
40	6	105	518	h	6	21	1	8	2	6		1	3		1										
41	6	105	519	b	4	12	6	7		3		1			1										
42	6	107	521	b	4	23	2	3	6		9								5						
43	6	106	521	b	4	32	3	15	3		12	2													
44	6	106	520	b	5	51	0	20	2	17	9													3	
45	6	105	520	b	9	40	0	3	11	6											10		4	1	
46	6	105	519	b	7	49	0	1	2	31			2		3						8				
47	7	106	521	h	4	44	1	37	3		3	1													
48	7	105	518	h	7	54	0	30		7	2	5			1					2					
49	7	107	520	h	6	45	0	4	5	18	5		11		2										
50	7	106	520	o	3	32	2	18		6	8														
51	7	105	521	h	10	60	0	9	7	17	1				11						3		6		
52	7	106	522	b	4	16	6	11	1		2											2			
53	7	103	520	o	7	32	1	3		13			2	3			7								3
54	7	103	520	o	7	30	1	18		4	2	2			1	2	1								
55	7	104	522	h	2	20	3	18	2																
56	8	104	525	o	2	41	1	25		16															
57	8	105	522	h	4	40	1	36	1			2				1									
58	8	107	521	o	3	45	1	30				14										1			
59	8	107	521	b	6	29	3	8	2		7	7										5			
60	8	103	520	o	6	16	2	3		1		5	4		1										
61	8	106	521	b	5	30	2	3	4		5	17													
62	8	103	518	h	5	24	3	1				9		1		12	1								
63	8	107	522	b	5	23	2		12		2								3				2		
64	8	105	516	h	6	27	4	2			2		14	3	3										
65	8	104	522	o	5	26	3	10	1	12	2														
66	9	106	520	b	10	45	0	2	10	13	1			3	8	1				2				1	
67	9	106	520	h	8	42	2	7		1	9	19		1	1	3									
68	9	106	521	o	6	10	5	2		1		2			1									3	
69	9	106	521	b	3	30	2			7			3		20										
70	9	107	520	h	7	42	1	1		15			9		2	10				2					3

Bijlage 2c

Basisgegevens met resp. monsternummer, verzamelmaand, x- en y-coördinaat vindplaats, biotoopcode, aantal gedetermineerde soorten per monster, 0-sc = aantal keutels zonder ascomyceten, n = totaal aantal gedetermineerde vruchtlichamen per monster en vervolgens het aantal gedetermineerde vruchtlichamen van de soorten 1 t/m 18.

No	mnd	x	y	bio	srt	n	0-sc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
71	9	106	521	b	9	30	1	10		3	2		3		4	1				3	2				
72	9	103	517	o	7	19	4	1	2			5				4	6			1					
73	9	105	521	o	8	37	0	7		6			3	12	1		3					1			
74	9	104	521	o	5	23	3			11			1	4		4				3					
75	10	103	518	o	2	15	5	13																	
76	10	103	520	o	6	16	4	12					1	1		2									
77	10	106	524	h	3	15	5	2						9		4									
78	10	104	517	h	7	29	4	13				9			3					1					
79	10	105	522	h	6	31	1	12		2		4		8	4	1									
80	10	105	519	h	3	27	2			6			3		18										
81	10	105	517	h	7	29	1		1			1							2						
82	10	103	520	o	2	13	8			12							1								
83	10	105	520	o	7	41	0	5	12	12	7	1			2	2									
84	11	106	524	h	5	35	0	9				4		20		1									1
85	11	104	522	o	7	36	1	3		9			6	8	2		7								
86	11	105	518	h	5	20	3	2		5		2	1	10											
87	11	105	519	h	6	14	4	1		2		1	3			5									
88	11	105	519	h	6	36	0	20				3	2	8		2									
89	11	105	520	o	7	34	0	4		5	1		15	6	1										
90	11	104	525	o	9	23	0	10		1	3		1	4	1	1	1								1
91	11	107	520	h	6	54	0	25	2		18	3			1	5									
92	12	106	521	h	4	13	7	6				2						3	2						
93	12	106	521	h	9	28	2	3	1	3	4		4		6									2	
94	12	107	521	b	6	17	7	8	2		1	2	2		2										
95	12	104	517	o	2	9	7	7						2											
96	12	106	520	o	3	20	4	8		2	10														
97	12	106	520	o	4	35	3	15		2	15			3											
98	12	103	518	o	6	27	2	15	1	4			3	2						2					
99	12	105	520	o	6	26	3	2				9	6		4	2								3	
100	1	105	522	h	3	18	1	1										16						1	
101	1	104	523	h	2	9	5	3										6							
102	1	105	520	b	3	11	5		4	5															
103	1	106	520	b	7	23	2	5	4	3	3			1									4		
104	1	104	522	o	4	23	4	3	11		6						3								
105	1	104	517	o	6	31	0	21	2	1			1							4					2
106	1	103	518	o	6	32	1	10	7		3	2							6	4					
107	1	104	520	o	2	15	6	9			6														

Bijlage 3

Basisgegevens met resp. monsternummer, verzamelmaand, x- en y-coördinaat vindplaats, biotoopcode en het aantal gedetermineerde vruchtlichamen van de zeldzamere soorten 19 t/m 34.

No	maand	x	y	biotoop	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
3	2	104	522	o	1															
10	2	103	520	h	5															
16	3	105	517	o									1							
27	3	105	517	h																1
45	6	105	520	b				1												
45	6	105	520	b								4								
46	6	105	519	b				2												
51	7	105	521	h	2			1			3									
53	7	103	520	o											1					
60	8	103	520	o											2					
61	8	106	521	b															1	
63	8	107	522	b					4											
64	8	105	516	h								1				2				
65	8	104	522	o											1					
66	9	106	520	b				4												
67	9	106	520	h		1														
68	9	106	521	o		1														
71	9	106	521	b													2			
73	9	105	521	o									4							
75	10	103	518	o											2					
78	10	104	517	h								1		1				1		
81	10	105	517	h		9	9			7										
85	11	104	522	o														1		
88	11	105	519	h							1									
89	11	105	520	o										2						
93	12	106	521	h					3		2									
102	1	105	520	b												2				
103	1	106	520	b	3															