



HET JAAR ROND ASCOMYCETEN OP KONIJNENKEUTELS

Kees Roobeek

Loop 21, 1862 JG Bergen NH

Roobeek, K. 2013. A year with ascomycetes on rabbit droppings. *Coolia* 56(4): 175–182.

In the period of February 2004 – January 2005 samples of rabbit droppings were collected monthly (ca. 100 droppings on about 5 sites per month), in various habitats in the coastal dunes around Bergen (province of North -Holland), and scanned for ascomycetes. In total 34 species were found (Table 1), some of them very frequently. Several species are briefly commented upon and illustrated.

Konijnen waren tot voor kort de belangrijkste grazers in het duinecosysteem. Hoewel de mestproductie van deze kleine grazers niet opvallend groot is speelt ze wel een belangrijke rol in de nutriëntenkringloop in het duin. Mestpaddenstoelen zorgen voor de afbraak van de lignine- en cellulose-rijke keutels. Van deze coprofiele schimmels zijn het vooral de kleine ascomyceten, die op konijnenkeutels worden aangetroffen. Over welke soorten in het duin 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 verzameld en afgezocht op ascomyceten.

Gebied en methode

Gedurende een jaar (februari 2004 t/m januari 2005) heb ik getracht iedere maand circa 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 tot 25 keutels geraapt in verschillende biotopen (bos, open duin, half open gebied). Er werden in 27 km-hokken 107 monsters geraapt, zowel in kalkarme duinen ten noorden van Bergen aan Zee als in de kalkrijkere ten zuiden van deze badplaats. Door het rapen op latrines werd voorkomen dat ik ook hazenkeutels in het onderzoek zou betrekken. Binnen 24 uur na het verzamelen werden er per monster 10 keutels uitgekozen voor nader onderzoek. Onder de stereoloep werden de keutels afgezocht op ascomyceten. 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 100 × vergroting en vervolgens bij hogere vergrotingen gedetermineerd met behulp van Ellis & Ellis (1998) en Doveri (2004).

Resultaten

Van de verzamelde en bekeken keutels bevatte 74 procent determineerbare soorten; de rest bevatte geen, of niet te determineren (onrijp of te oud) ascomyceten. Gedetailleerde vondstgegevens zijn te vinden in het uitgebreide verslag (Roobeek, 2013) op de PWN-site.

In tabel 1 zijn de gevonden 34 soorten, met de in Ellis & Ellis gebruikte namen, en het gedetermineerde aantal vruchtlichamen weergegeven per maand in volgorde van talrijkheid.



Tabel 1. Gedetermineerde soorten en aantallen per maand

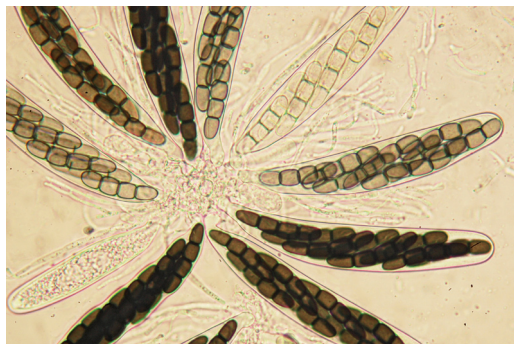
nr	soortnaam	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	totaal
1	<i>Sporormiella intermedia</i>	52	180	170	98	14	57	148	118	30	57	74	64	1062
2	<i>Schizothecium tetrasporum</i>	28	205	99	45	1	26	18	20	12	13	2	4	473
3	<i>Coniochaeta scatigena</i>	9	6	3	4	0	63	65	29	57	32	22	11	301
4	<i>Saccobolus 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>Hypocopra brefeldii</i>	1	0	2	7	0	0	3	4	20	18	56	7	118
8	<i>Trichodelitschia bisporela</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>Hypocopra merdaria</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5
28	<i>Hypocopra 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 brokkelspoorzwam (*Sporormiella intermedia*) s.l. (n = 1062).

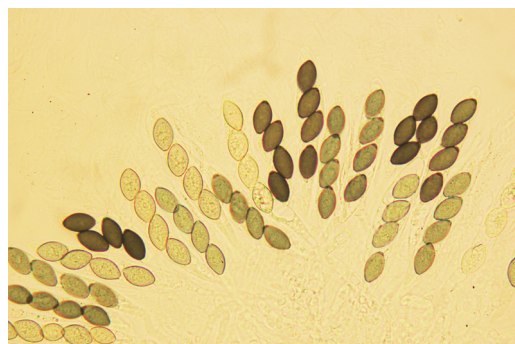
Bij deze soort gebruik ik de toevoeging s.l. omdat diverse soorten van dit geslacht sporen met 3 septen bezitten, die sterk op elkaar lijken en die ik in het kader van dit onderzoek niet goed heb kunnen onderscheiden. Het is een kosmopolitisch groepje op mest van allerlei herbivoren, met voorkeur voor 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.



Figuur 1. *Sporormiella intermedia*.

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

Schizothecium 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 de halfopen terreindelen. Verder is er een lichte voorkeur voor het 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



Figuur 2. *Schizothecium tetrasporum*, asci met sporen.





Figuur 3. *Coniochaeta scatigena*, ascus met sporen.

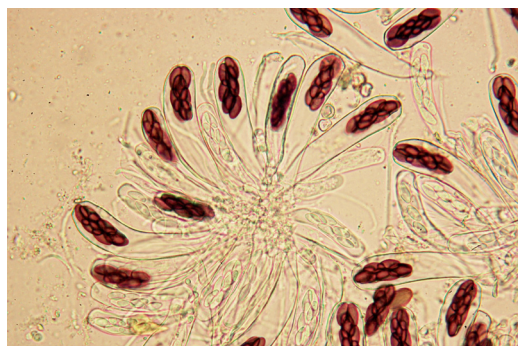
deze soort op konijnenkeutels bij dit onderzoek werpt vragen op, temeer daar ik *P. conica* in het onderzoeksgebied wel veelvuldig heb aangetroffen op mest van runderen. Mogelijk dat de schamele groeiomstandigheden op een konijnenkeutel zorgen voor een aangepaste 4-sporige armoedevorm.

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, maar heeft 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 totaallijst laat zien dat dit zeker niet



Figuur 4. *Saccobolus versicolor*, asci met sporen.

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.

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. Behalve in 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 talrijkst 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

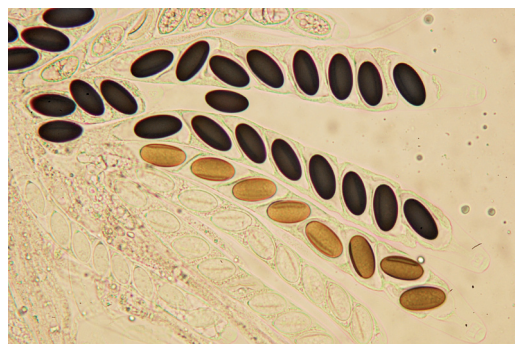




en herfst als voornaamste verschijningsperiode. *C. discospora* heeft voorkeur voor de halfopen duingebieden en duidelijk minder voor het bos. Verder worden de kalkrijke duinen geprefereerd.

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

Deze soort groeit in groepjes die samen een stroma vormen en waarbij de vruchtlichamen 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.



Figuur 5. *Hypocropa brefeldii*, asci met sporen.

Tweeledig mesthaarbolletje (*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.

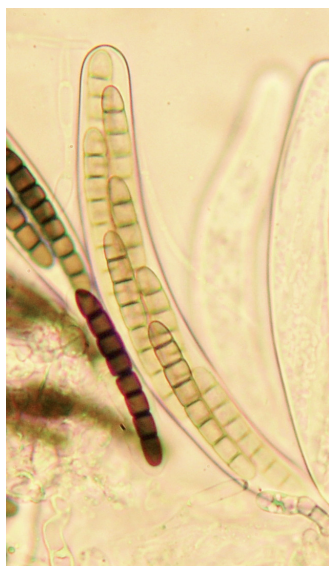
Sinterklaasschijfje (*Ascozonus woolhopensis*) (n = 29).

Een opmerkelijke soort met voorkeur voor koudere periodes. Ik heb deze kleine witte disco-mycete alleen gevonden in december, januari



Figuur 6. *Delitschia winteri*, asci met sporen.





Figuur 7. *Sporormiella bipartis*, asci met sporen.

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 dikwijls 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 (*Podospora 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

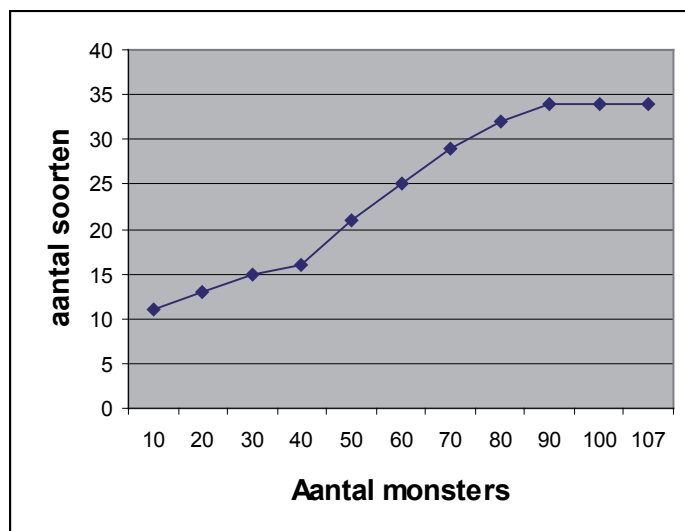
hebben evenals het Gewoon spikkelschijfje (*Ascobolus furfuraceus*). Deze laatste soort heb ik bovendien alleen in het noordelijke deel van het onderzochte dungebied gevonden. De Veelsporige korrelkernzwam (*Coniochaeta hansenii*) lijkt het westelijke open duin te prefereren. Van de zeldzamere soorten (nrs. 19 t/m 34) zijn de meeste in het bos gevonden.

Volledigheid van het onderzoek

In figuur 8 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.

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



Figuur 8. Cumulatief aantal soorten over het jaar.



meer bezoeken nodig. Het nu gevonden soortenaantal geeft een goede indicatie van wat het duingebied van Noord-Kennemerland kan worden aangetroffen.

Bespreking

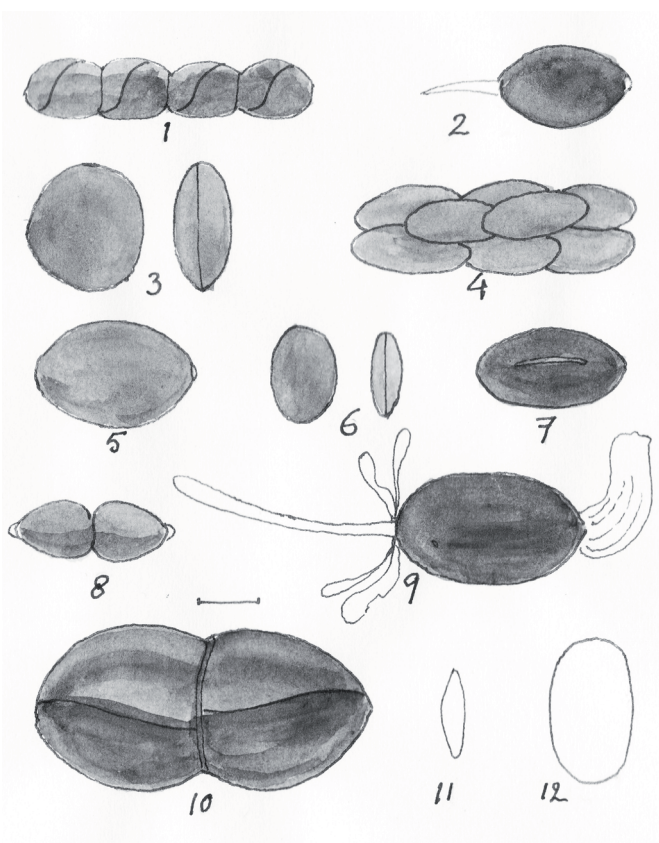
Konijnen produceren circa. 300 keutels per dag, die veelal worden gedeponeerd op vaste plekken, de zogenaamde latrines. Door hun specifieke spijsvertering, waarbij het voedsel tweemaal het spijsverteringskanaal passeert, produceren zij mogelijk een wat afwijkende mest van die van andere herbivoren. Vooral de bestanddelen die rijk zijn aan cellulose en lignine, resteren van de gevreten planten, aangevuld met restproducten van de spijsvertering. Bij deze afbraak is sprake van successie, waarbij er eerst hyphomyceten, 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 de 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 dat 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

Figuur 9. Sporen van de soorten 1 t/m 12, maatbalk 10 micron.





kan komen, kan ik geen voorspelling doen. Duidelijk is wel, dat de in het veld voorkomende soortenrijkdom sterk afhankelijk is 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 van de mestproducent. 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 meer monotoon 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 mestzwammen 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 coprofile paddenstoelen.

Foto's en tekening van de hand van de auteur.

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 Italiani. 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, M. J. 2002. The coprophilous succession. *Fungal Diversity* 10: 101–111.
- Roobeek, K. 2013. Het jaar rond ascomyceten op konijnenkeutels. RO-rapo 13/2. <https://www.pwn.nl/puurnatuur/natuur/onderzoek/pages/onderzoeksresultaten.aspx>
- Schavey, J. 1999. Microfungi op konijnenkeutels. AMK Mededelingen 1999: 15–21.

