

DETERMINATIESLEUTELS

Mededeling 458 van het Biologisch Station Wijster

Thomas W. Kuyper, Biologisch Station, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster

Two types of identification keys, viz. analytic and synoptic keys, are discussed and their relative merits compared. Analytic keys can be either bracket keys or indented keys. Examples of the different kinds of keys are given. Explanations for unsuccessful determinations are given. Finally some examples are given that show some commonly-made mistakes during the preparation of keys.

Vergelijkenderwijs determineren

Wanneer we een paddestoel op naam willen brengen (en de naam van een paddestoel is uiteindelijk de sleutel tot alle kennis die over de desbetreffende soort is opgeslagen), staan ons daartoe verschillende mogelijkheden ter beschikking.

Allereerst kunnen we aan een specialist van de desbetreffende groep vragen de paddestoel voor ons op naam te brengen. Aangezien deze specialist gewoonlijk weinig tijd (en andere prioriteiten) heeft, kunnen we deze mogelijkheid alleen bij hoge uitzondering toepassen, bijvoorbeeld als we er zelf niet in slagen een naam voor de paddestoel te vinden. In vrijwel alle gevallen zullen we zelf moeten proberen de paddestoel op naam te brengen.

We kunnen natuurlijk onze collectie vergelijken met de beschrijvingen van alle soorten die in een recente bewerking van de groep zijn opgenomen. Als we dat nauwkeurig genoeg doen (en dat combineren met een vergelijking van onze collectie met een exsiccataat dat door de auteur van de bewerking is gedetermineerd), moeten we uiteindelijk de soort vinden waartoe onze collectie behoort. Maar bij een soortenrijke groep is dit een uiterst omslachtige bezigheid. Gewoonlijk gebruiken we daarom determinatiesleutels, die in elke goede monografie en flora zijn opgenomen.

Determinatiesleutels

Het gebruik van determinatiesleutels is iets meer dan tweehonderd jaar oud. Daarvoor werd de methode van vergelijking met bestaande beschrijvingen en afbeeldingen toegepast. Maar naarmate het aantal beschreven soorten toenam en de verschillen tussen de soorten steeds subtieler werden, is de vergelijkende methode op haar retour geraakt en wordt ze alleen nog gebruikt door monografen die een groep opnieuw revideren.

Wanneer we een determinatiesleutel gebruiken, moeten we onze paddestoel als het ware atomiseren: opsplitsen in een overzichtelijk aantal losse kenmerken. Door middel van vragen over deze kenmerken (bijvoorbeeld hoedkleur) en de daarbij behorende kenmerkstoestanden (bijvoorbeeld wit, geel, bruin, zwart), zullen we uiteindelijk tot de determinatie komen. MAAR, en het is goed om je dat bij

voortdurend te realiseren, de manier waarop we een paddestoel herkennen, is een andere. We herkennen een paddestoel in zijn totaliteit, en niet als een verzameling van losse kenmerken. Daardoor kunnen we soms paddestoelen herkennen (bijvoorbeeld een vliegenzwam zonder witte stippen), terwijl we bij het determineren vastlopen. Om die reden ook is het belangrijk om de complete beschrijving van de paddestoel te lezen na afloop van de determinatie.

Globaal gesproken kunnen we twee typen sleutels onderscheiden, namelijk de analytische sleutel en de synoptische sleutel. Voor een analytische sleutel hebben we twee typografische mogelijkheden, namelijk de inspringende en de accolade-sleutel.

Analytische sleutels

De analytische sleutel werd voor het eerst gebruikt door Lamarck in 1779 en voldeed en voldoet zo goed dat hij nooit echt veranderd is. De analytische sleutel deelt, uitgaande van het totale aantal soorten van een groep, de soorten in steeds kleiner wordende groepjes in totdat uiteindelijk elke soort haar eigen groepje vormt. De plaatsing in de desbetreffende groep wordt bepaald door vragen over kenmerken met twee elkaar uitsluitende kenmerkstoestanden. We noemen een dergelijke sleutel ook een dichotome sleutel, als er sprake is van twee contrasterende alternatieven. De klassieke dichotome sleutel is een accolade-sleutel. Beide alternatieven staan hierbij direct onder elkaar geplaatst. Als voorbeeld geef ik een sleutel tot de *Paxillus*-soorten:

1. a. Steel afwezig, zijdelings aangehecht of excentrisch; pleurocystiden afwezig . . . 2
 b. Steel centraal aangehecht; pleurocystiden aanwezig 3
2. a. Steel afwezig of zijdelings aangehecht en glad *P. panuoides*
 b. Steel excentrisch, met (zwart)bruin vilt *P. atrotomentosus*
3. a. Sporen gemiddeld langer dan 8,0 µm; hoed glad *P. involutus*
 b. Sporen gemiddeld korter dan 7,5 µm; hoed tenminste in centrum schubbig *P. filamentosus*

Via deze alternatieven word je naar een volgend couplet verwezen, totdat je uiteindelijk bij een soort uitkomt, die ook de soort moet wezen die je zocht. Een moderne aanpassing van deze sleutel is de inspringende sleutel. Hier staan de alternatieven niet direct onder elkaar, maar staan er bloksgewijs. De vorige sleutel zou er als volgt uitzien:

1. Steel afwezig, zijdelings aangehecht of excentrisch; pleurocystiden afwezig
2. Steel afwezig of zijdelings aangehecht en glad *P. panuoides*
2. Steel excentrisch, met (zwart)bruin vilt *P. atrotomentosus*
1. Steel centraal aangehecht; pleurocystiden aanwezig
3. Sporen gemiddeld langer dan 8,0 µm; hoed glad *P. involutus*
3. Sporen gemiddeld korter dan 7,5 µm; hoed tenminste in centrum schubbig *P. filamentosus*

Het verschil tussen beide typen analytische sleutels is slechts praktisch, en niet principieel. Met een schaar en lijm kun je probleemloos vanuit een accolade-sleutel een inspringende sleutel maken en omgekeerd. Een voordeel van een inspringende sleutel is dat je bepaalde fouten (verkeerde verwijzing door "schuin" lezen) gemakkelijk vermijdt. Bovendien staan de soorten, die bij elkaar uitgesleuteld worden, overzichtelijk bij elkaar. Een nadeel van een inspringende sleutel is dat hij luiheid kan bevorderen: wanneer de beide alternatieven ver uit elkaar staan, lees je soms alleen het eerste alternatief in plaats van beide alternatieven. Er wordt beweerd dat een inspringende sleutel typografisch ingewikkelder is, en meer ruimte in beslag neemt. Dit is niet waar, als je enkele trucjes gebruikt, zoals het altijd voorop zetten van het kortste alternatief (het blok met het kleinste aantal soorten), en het maken van deelsleutels, zoals dat gebeurt is in Noordeloos (1988).

Synoptische sleutels

De eerste synoptische sleutel werd gepubliceerd door Leenhouts (1966). Synoptische sleutels zijn niet-hiërarchisch; je kunt dus bij elk willekeurig kenmerk beginnen. Ook het aantal alternatieven per kenmerk (het aantal keuzen per couplet) is vrij, en kan dus meer dan twee bedragen. Bij een synoptische sleutel kun je beginnen met elk willekeurig kenmerk. Bij elke kenmerkstoestand van dit kenmerk vind je dan een lijst met alle soorten, die deze hebben; soorten, die dit kenmerk bij uitzondering vertonen, worden tussen haakjes geplaatst. Vervolgens neem je een ander, eveneens willekeurig te kiezen kenmerk, en zoek je opnieuw het passende alternatief. Opnieuw vind je een lijst met alle soorten die deze kenmerkstoestand vertonen. Vergelijking van beide lijsten geeft de soorten die beide kenmerken hebben. Je gaat door met een volgend kenmerk, totdat slechts één soort overblijft (of totdat je alle kenmerken gehad hebt). Voor *Paxillus* (1: *P. panuoides*; 2: *P. atrotomentosus*; 3: *P. involutus*; 4: *P. filamentosus*) zou een deel van een synoptische sleutel er als volgt uitzien:

Hoed:

glad: 3

viltig: 1, 2

schubbig: 1, 4

Steel:

afwezig: 1

zijdelings: 1

excentrisch: 2, (3)

centraal: 3,4

Sporen lengte:

4-6 μm : 1, 4

6-8 μm : 2, 4

8-10 μm : 3

Je vergelijkt ook hier tot slot de beschrijving van de soort met jouw materiaal,

om aldus tot een definitieve determinatie te komen. Je kunt een synoptische sleutel gemakkelijk op ponskaart en/of computer zetten, en daarmee de determinatie gedeeltelijk automatiseren. Een synoptische sleutel is gemakkelijker bruikbaar, vooral bij incompleet materiaal, omdat je zelf de volgorde van de kenmerken kunt bepalen. Bij een analytische sleutel ligt deze volgorde vast in de structuur van de sleutel. Een ander voordeel van een synoptische sleutel is dat het veel gemakkelijker is om later soorten toe te voegen, omdat de structuur van de sleutel niet aangepast hoeft te worden. Bij een analytische sleutel moet dat soms wel. Synoptische sleutels worden weinig gemaakt, omdat de constructie niet even gemakkelijk is, vooral als de sleutel een voldoende oplossend vermogen moet hebben (vgl. Kuyper, 1982). Het blijkt namelijk dat je een groter aantal kenmerken moet gebruiken dan bij een analytische sleutel (dus groter risico op fouten of afwijkingen), voordat je uitgekomen bent. In tegenstelling tot analytische sleutels kun je namelijk géén gebruik maken van gecorreleerde kenmerken, zodat vooral families en genera met variabele kenmerken moeilijk uit te sleutelen zijn. Voor een sleutel van *Galerina* (incl. *Phaeogaleria*) kunnen bijvoorbeeld de volgende kenmerkstoestanden worden aangegeven: sporen glad of wrattig, al dan niet met kiempore, al dan niet met plage, al dan niet dextrinoïd; pleurocystiden al dan niet aanwezig, indien aanwezig al dan niet dikwandig; gespen al dan niet aanwezig. Wanneer we deze kenmerken afzonderlijk beschouwen, weten we nog niet of een paddestoel met bruine, gladde, niet-dextrinoïde sporen zonder plage en kiempore en dikwandige pleurocystiden een *Galerina* kan zijn of (gewoon) een *Inocybe* is. Door het optreden van combinaties van kenmerken (dikwandige pleurocystiden alleen bij soorten met ruwe, dextrinoïde sporen; onze paddestoel is dus een Vezelkop) gaat het uitsleutelen via een analytische sleutel sneller dan via een synoptische sleutel. Vaak worden synoptische sleutels alleen gebruikt om soorten met opvallende kenmerken snel uit te sleutelen; zulke synoptische sleutels vind je onder andere in Barkman (1969) en Kuyper (1986).

Oorzaken voor het falen

Ook met het gebruik van een determinatiesleutel gebeurt het nog wel eens dat je niet uitkomt, m.a.w. dat je er niet in slaagt een naam voor je paddestoel te vinden. Ook als je steeds op de laatste soort van de sleutel uitkomt is er iets misgegaan. Hiervoor zijn vier verschillende verklaringen te bedenken:

1. Het is de fout van de determinator. Het gebeurt maar al te vaak dat je niet goed leest, beide alternatieven onvoldoende vergelijkt (omdat het eerste alternatief goed genoeg lijkt), te onnauwkeurig meet, gewoon verkeerd kiest (door schuin te lezen), op een verkeerde plaats begint en een soort overslaat (omdat je die toch wel kent), etc.
2. Het is de fout van de sleutelmaker. Het maken van sleutels is mensenwerk, en dus worden er hierbij fouten gemaakt. Wel kun je leren om zulke fouten te voorkomen.
3. Het is de "fout" van de paddestoel. Een paddestoel is meer dan een verzameling

losstaande kenmerken; we herkennen paddestoelen op een andere manier dan waarop we determineren. Problemen met determineren treden op als we afzonderlijke exemplaren determineren. Vooral bij jonge, oude of onder ongunstige (droogte, koude) omstandigheden gegroeide exemplaren kan het voorkomen dat de paddestoel niet determineerbaar is. Een collectie die uit meer exemplaren bestaat is vaak essentieel om te zien in welke mate bepaalde (sleutel)kenmerken variabel zijn. Ook goed materiaal kan indeterminabel zijn: als voorbeeld noem ik albino Vezelkoppen. Deze albino's kun je herkennen als je de soorten kent, maar niet of nauwelijks determineren.

4. De soort is inderdaad nieuw (nieuw ten opzichte van de sleutel; niet noodzakelijkerwijs nieuw voor de wetenschap). Sommige sleutels zijn niet (meer) volledig. Pas als we zeker weten dat de andere drie genoemde verklaringen niet opgaan, kunnen we concluderen dat de soort nieuw is. Overigens kan het voorkomen dat we wel uitkomen met een determinatiesleutel, maar dat de soort toch nieuw blijkt te zijn. Dit is het geval als de kenmerken, die de soort uniek maken, in de sleutel geen rol spelen. Mede daarom moeten we na afloop van de determinatie altijd de complete beschrijving bestuderen.

Fouten in de sleutel

Het maken van determinatiesleutels is mensenwerk en dit kun je leren. Dit leren gaat het beste als je je realiseert wat er allemaal mis kan gaan bij het construeren van sleutels. De volgende fouten worden vaak gemaakt bij het maken van sleutels (vgl. Geesink, 1987). Ik heb voor de verschillende fouten voorbeelden in de literatuur bijeengezocht, zonder daarbij een oordeel over de desbetreffende publicatie (of mycoloog) te willen geven:

1. Verwaarlozen variabiliteit van een soort. Het komt herhaaldelijk voor dat in een determineersleutel alleen het "ideale type" van een soort wordt uitgesleuteld, en dat de variatie uit het zicht verdwijnt. In zulke gevallen zien we dat de kenmerken in de sleutel veel minder variabel zijn dan in de bijbehorende beschrijving. Het meest extreme voorbeeld hiervan is, wanneer er geen enkele overlap is tussen de maten zoals opgegeven in de sleutel en die in de beschrijving. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in Watling & Gregory (1989), o.a. bij *Arrhenia spathulata*, *Clitopilus scyphoides* en *Entoloma depluens*.
2. Verwarren van de classificatie met een determinatiesleutel. Bij een natuurlijke classificatie worden verwante soorten bij elkaar gezet; bij een determineersleutel is dat niet nodig. Het enige dat telt is dat de sleutel praktisch is, en dus gemakkelijk bruikbaar is. Voor het op naam brengen van een *Entoloma* is er dus geen bezwaar om alle Satijnzwammen met een blauwe hoed en/of steel bij elkaar uit te sleutelen, ook al blijkt dit kenmerk bij vier subgenera voor te komen (Noordeloos, 1988). Voor een classificatie van Vezelkoppen is het van belang te weten dat *Inocybe adaequata* als enige soort uit de sectie *Rimosae* geen muscarine bevat. In de sleutel hoort dit kenmerk niet thuis, zelfs niet tussen haakjes (in tegenstelling tot Kuyper, 1986).

3. Gebruiken van oecologische en geografische criteria. Als je namelijk soorten op basis van deze criteria op naam brengt, kun je later je determinaties niet meer gebruiken voor oecologisch en biogeografisch onderzoek, omdat je je dan aan een cirkelredenering bezondigt. Bovendien zijn zulke gegevens vaak gebaseerd op te beperkt onderzoek en dit leidt er meestal toe dat er schijnsoorten in stand worden gehouden (Arnolds, 1991). Nog vreselijker is het sleutelkenmerk: zeldzame soorten tegenover algemene soorten (Jülich, 1984: 512). Ook op pag. 100 worden de volgende twee alternatieven gegeven: "algemene soort; sporen 8-15 x 4-6 μm " tegenover "zeldzame soort; sporen 10-12 x 4,5-5,5 μm ". Kiest u in zulke gevallen ook altijd voor de zeldzame soort?
4. Gebruiken van niet-contrasterende kenmerken. Regelmatig kom je coupletten tegen met onvergelykbare alternatieven. Twee voorbeelden uit Moser (1983): "Hoed gewelfd, dan neergedrukt, grijsbruin, 2-4 cm" tegenover "Hoed donker grijsbruin, in droge toestand lichtbruin, 1,5-4,5 cm, rand gestreept" (pag. 111), en "Hoed met stompe maar duidelijke umbo, 1-3 cm, cacaobruin of reebruin en umbo zwart" tegenover "Hoed grijsbruin, in het centrum soms zwart, lange tijd met grijs zijdeachtig velum bedekt, 1-5 cm, gewelfd, met umbo" (pag. 412).
5. Gebruiken van kenmerken die niet altijd voorkomen, aangeduid met termen zoals meestal, vaak, dikwijls. De betekenis van deze woorden is bovendien nog enigszins verschillend! Wanneer je zulke termen tegenkomt, is er reden om aan te nemen dat je met een variabele soort te doen hebt. Het gebruik van zulke termen in een sleutel is minder erg dan het geheel weglaten van zulke afwijkende varianten (zie punt 1), maar de enige correcte oplossing is natuurlijk om zulke variabele soorten meer dan één keer uit te sleutelen. Zo wordt *Mycena leptocephala* op vijf plaatsen uitgesleuteld (Maas Geesteranus, 1988), terwijl *Inocybe flocculosa* viermaal uitgesleuteld wordt (Kuyper, 1986).
6. Gebruik van overlappende kenmerken. In een sleutel van *Conocybe* (Watling, 1983) worden de volgende twee alternatieven gegeven: "Sporen 6-8 μm breed; op mest groeiend" tegenover "Sporen 7-9 μm breed; op mest of in grasland groeiend" (pag. 48) en "Sporen 4,5-6,5 μm breed" tegenover "Sporen niet meer dan 5,5 μm breed" (pag. 49). Ook hier geldt dat de soorten beter meer dan één keer uitgesleuteld hadden kunnen worden.

Met dank aan Else C. Vellinga voor constructief commentaar op een eerdere versie van dit verhaal, dat gebruikt werd bij een studiedag van de Floracommissie over het maken van sleutels.

LITERATUUR

- Arnolds, E., 1991. Oecologische en geografische kenmerken van macrofungi. *Coolia* 34: 19-21.
- Barkman, J.J., 1969. Het geslacht *Galerina* in Nederland. *Coolia* 14: 49-86.
- Geesink, R., 1987. The structure of keys for identification. In E.F. de Vogel (Ed.), *Manual of herbarium taxonomy - theory and practice*, p. 77-90. Jakarta.
- Jülich, W., 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In H. Gams, *Kleine Kryptogamenflora* IIb/1.

- Kuyper, Th.W., 1982. *Clitocybe* subgenus *Pseudolyophyllum* Sing. in Nederland. Landbouwhogeschool, Wageningen; 126 pp.
- , 1986. A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I. Subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*. Persoonia Suppl. 3: 1-247.
- Lamarck, J.B.A.P.M. de, 1770. Flore française. Paris.
- Leenhouts, P.W., 1966. Keys in biology. A survey and a proposal of a new kind. Proc. K. ned. Akad. Wet., Ser. C 69: 571-597.
- Maas Geesteranus, R.A., 1988. Conspectus of the *Mycena*'s of the Northern Hemisphere - 9. Section *Fragilipedes*. Proc. K. Ned. Akad. Wet., Ser. C 91: 43-83; 129-159; 283-314.
- Moser, M., 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze, 5. Aufl. In H. Gams, Kleine Kryptogamenflora IIB/2.
- Noordeloos, M.E., 1988. Family Entolomataceae Kotl. & P. in: C. Bas, Th.W. Kuyper, M.E. Noordeloos E.C. Vellinga (Eds), Flora agaricina neerlandica 1: 77-177. Rotterdam/Brookfield.
- Watling, R., 1983. British fungus flora 3. Bolbitiaceae: *Agrocybe*, *Bolbitius* & *Conocybe*. Edinburgh.
- & N.M. Gregory, 1989. British fungus flora 6. Crepidotaceae, Pleurotaceae and other pleurotoid agarics. Edinburgh.

Coolia 35: 54 - 59. 1992.

BEGIN EENS MET ...

Voorjaarssatijnzwammen

Machiel E. Noordeloos, Solingenstraat 12, 2804 XT Leiden

Op het moment dat deze *Coolia* uitkomt is het voorjaar al een eindje op weg. Als het niet te droog is, wat helaas nogal eens het geval is geweest de laatste jaren, zul je, als je op de juiste plaatsen zoekt, verschillende soorten Satijnzwammen kunnen aantreffen. En al zijn deze niet zo mooi en spectaculair gekleurd als sommige Staalsteeltjes die je in de zomer en herfst in graslanden aan kunt treffen, er is aan deze, ook biologisch interessante groep, heel wat te zien en te beleven. En wellicht helpt het je over de 'satijnen drempel' om Roeland Sullock Enzlin (1992) te citeren.

Vanaf april tot ongeveer half juni kun je verschillende soorten Satijnzwammen vinden onder of in de buurt van leden van de Roosfamilie (Rosaceae), en wel vooral onder vruchtbomen, zoals Appel, Peer, Kers e.d., en ook onder Meidoorn en Sleedoorn. Vooral heggen met de laatstgenoemde struiken, plantsoenen en duinstruiken kunnen een rijke oogst aan voorjaarssatijnzwammen geven. Het opmerkelijke van deze Satijnzwammen is niet alleen dat ze strikt aan deze struiken lijken te zijn