



Veelkleurigheid in paddenstoelenland

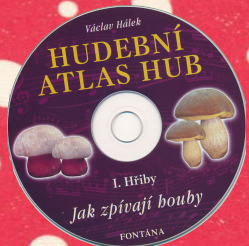
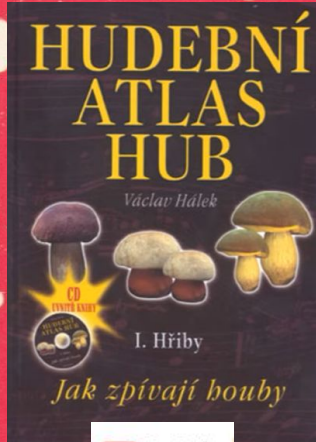
10^e NIBI-conferentie vmbo & havo/vwo-onderbouw, 24 mei 2024

Aldert Gutter

Nederlandse Mycologische Vereniging (NMV)

Allesoverpaddenstoelen.nl www.allesoverpaddenstoelen.nl

UBV-mycologiecursus (Universiteit Utrecht)



Hartelijk welkom!
Direct aan de slag:
Teken een paddenstoel
en benoem alle onderdelen!

ALLES OVER
BESTE WEBSITE



PADDENSTOELEN
NUT VOOR GEMEENSCHAP 2013



Home Schimmelrijk Determineren Biologie Gebruik Ziekten Mensen

Kies een trefwoord

Info

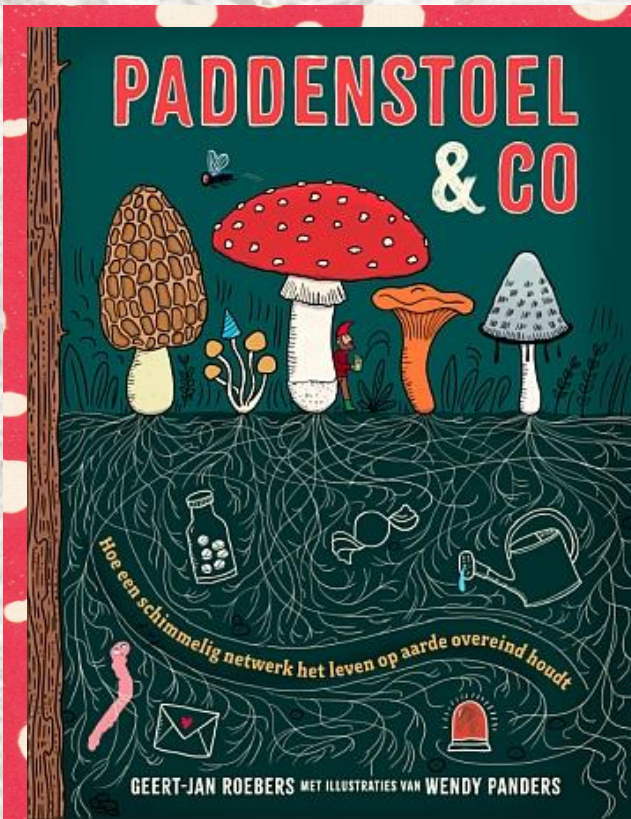
Geert-Jan Roebers & Wendy panders (2023)

Paddenstoel & Co

(gebaseerd op Allesoverpaddenstoelen.nl)



Duinen van Egmond



[Allesoverpaddenstoelen.nl](https://allesoverpaddenstoelen.nl) is een educatief webproject voor kinderen, scholieren studenten, leraren en natuurgidsen

Geert-Jan Roeb
Paddenstoelen
(gebaseerd op)



1 VROLIJKE HOEDEN, STUIVENDE BOLLEN, STINKENDE PALEN 7

De eerste indruk 8
Bizarre vormen, rare namen 10
Sterke verhalen, spectaculaire feiten 14
Waar dit boek eigenlijk over gaat 16



2 LANGDRADIGE WEZENS 19

De wereld onder de paddenstoel 20
Groeien en eten 24
Schimmels onder elkaar 28
Als paddenstoelen uit de grond 36
Superschimmel gaat door 40



3 EEN SCHIMMIG RIJK 43

Orde scheppen 44
Een schimmelige geschiedenis 46
Alle schimmels op een rij 50



4 VAN VUILNISMAN TOT REGENMAKER 59

Dode resten 60
Verse vega 64
Vleeseters 68
Als prooi 74
Grond en regenwater 76



5 EEN INNIG VERBOND 79

Samen met planten 80
Samen met dieren 91



6 OVER SCHIMMELS EN MENSEN 97

Ziekmakers en gifmengers 98
Verpesten of verbeteren 104
Op je bord 110
Medicijnen en fabrieken 114
Wapens en drugs 118
Onderzoekers en beschermers 120



7 DOE HET LEKKER ZELF 123

Zoeken en uitzoeken 124
Verzamelen en onderzoeken 132
Zelf kweken 135
Verstandig smullen 136
De ultieme test 138



Schimmelwoordenboek 140



Register 142

Dit boek staat vol paddenstoelen, maar de paarse als deze zijn een geval apart: daarin kun je wat lezen. Vaak is een paarse-paddenstoelen-tekst wat moeilijker en altijd is het een extraatje. Wil je even lekker doorlezen? Sla ze dan gewoon over. Anders dan echte paddenstoelen blijven ze gewoon staan, dus je kunt ze ook later nog lezen als je zin hebt in meer.



Moeilijke woorden

Soms staat in de tekst een **woord** in andere letters dan de rest. Staat het in een paarse paddenstoel? Dan mag je het onthouden als je van moeilijke woorden houdt – want dat is het meestal – maar ook vergeten als je er even geen zin in hebt. Staat het in de gewone tekst? Dan is het handig om het woord in je brein te lijmen, want dan kom je het later in dit boek vaker tegen. Achter in het boek staan al deze moeilijke woorden bij elkaar in het Schimmelwoordenboek. Met uitleg. Dus als je een keer over een woord struikelt en je kunt het zo gauw niet terugvinden, kijk dan daar.



**1 VROLIJKE HOEDEN, STUIVENDE
BOLLEN, STINKENDE PALEN 7**

De eerste indruk 8

Bizarre vormen, rare namen 10

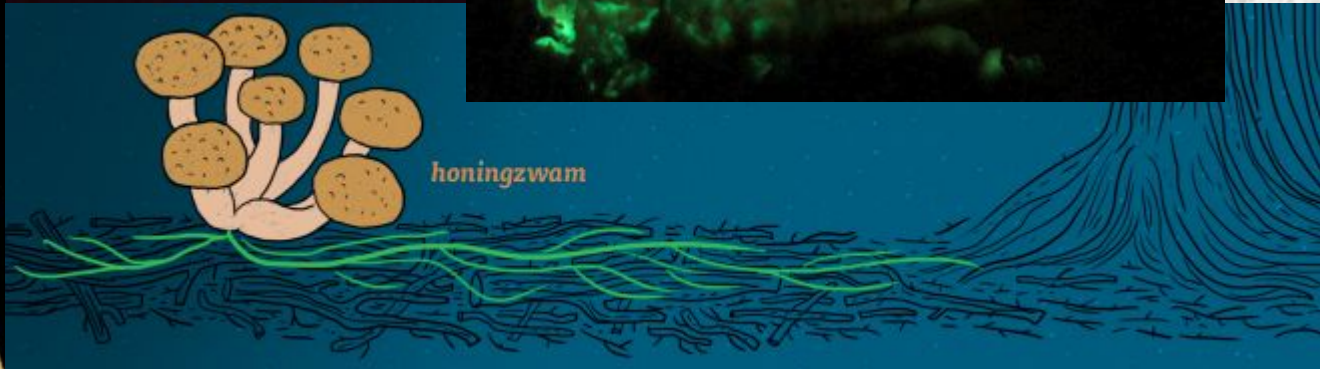
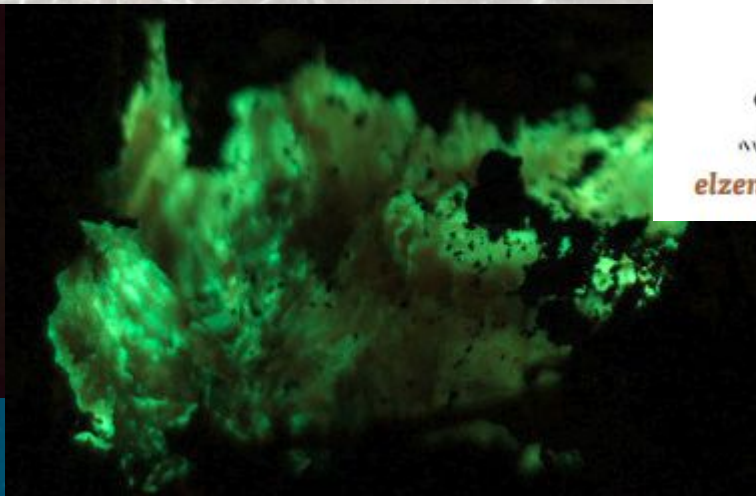
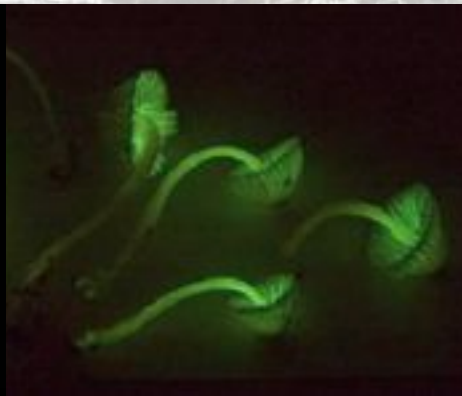
Sterke verhalen, spectaculaire feiten 14

Waar dit boek eigenlijk over gaat 16



bioluminescentie...

...komt dat ook voor in NL?



Wat is (een) padde(n)stoel?

Een stoel voor een pad?



'Paddenstoelen' door Wenckebach (1910)

https://www.allesoverpaddenstoelen.nl/Aop1_paddenstoel.html

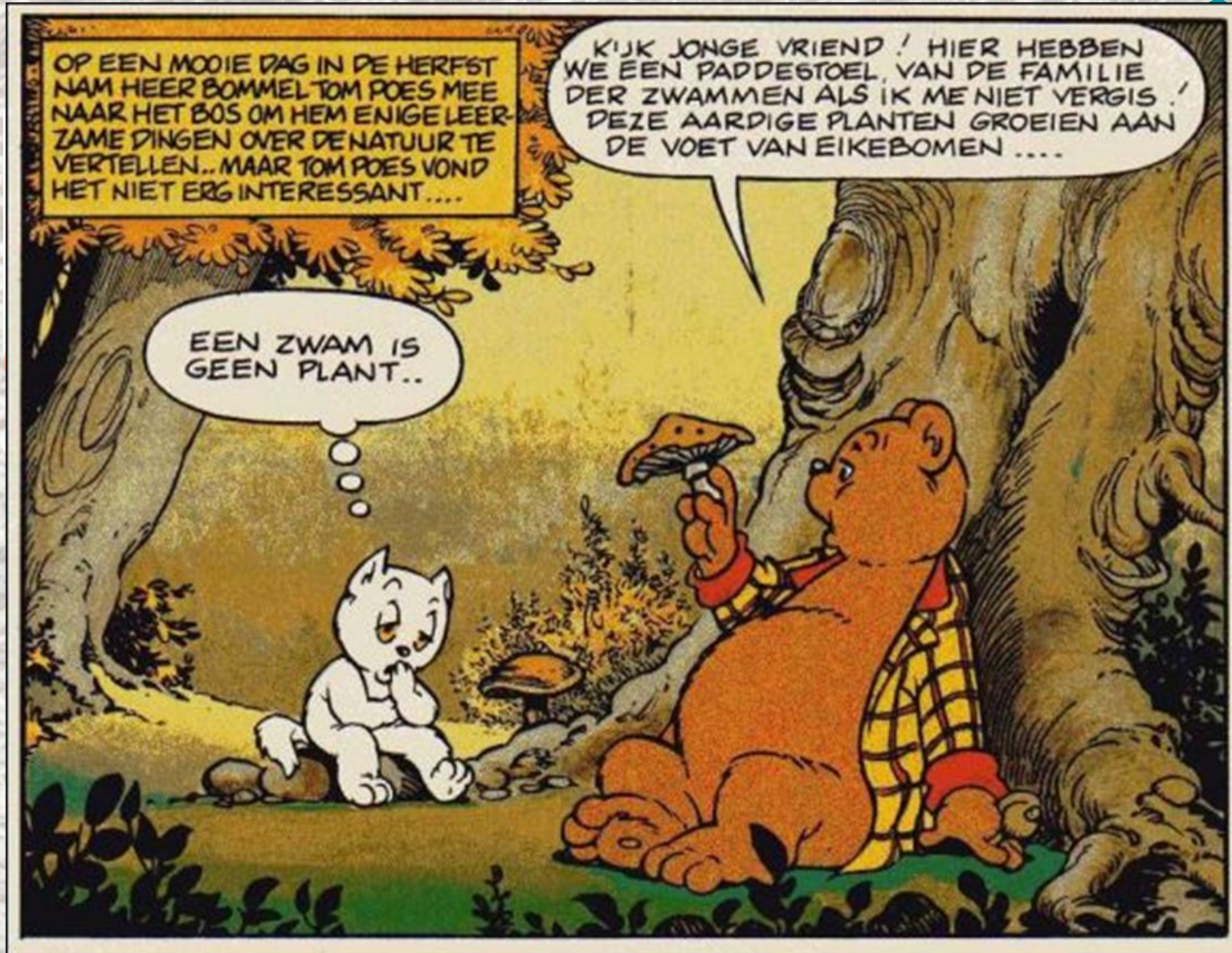


'Paddestoelen en vlinders' door Otto Marsaeus Van Schriek (1618-1678)

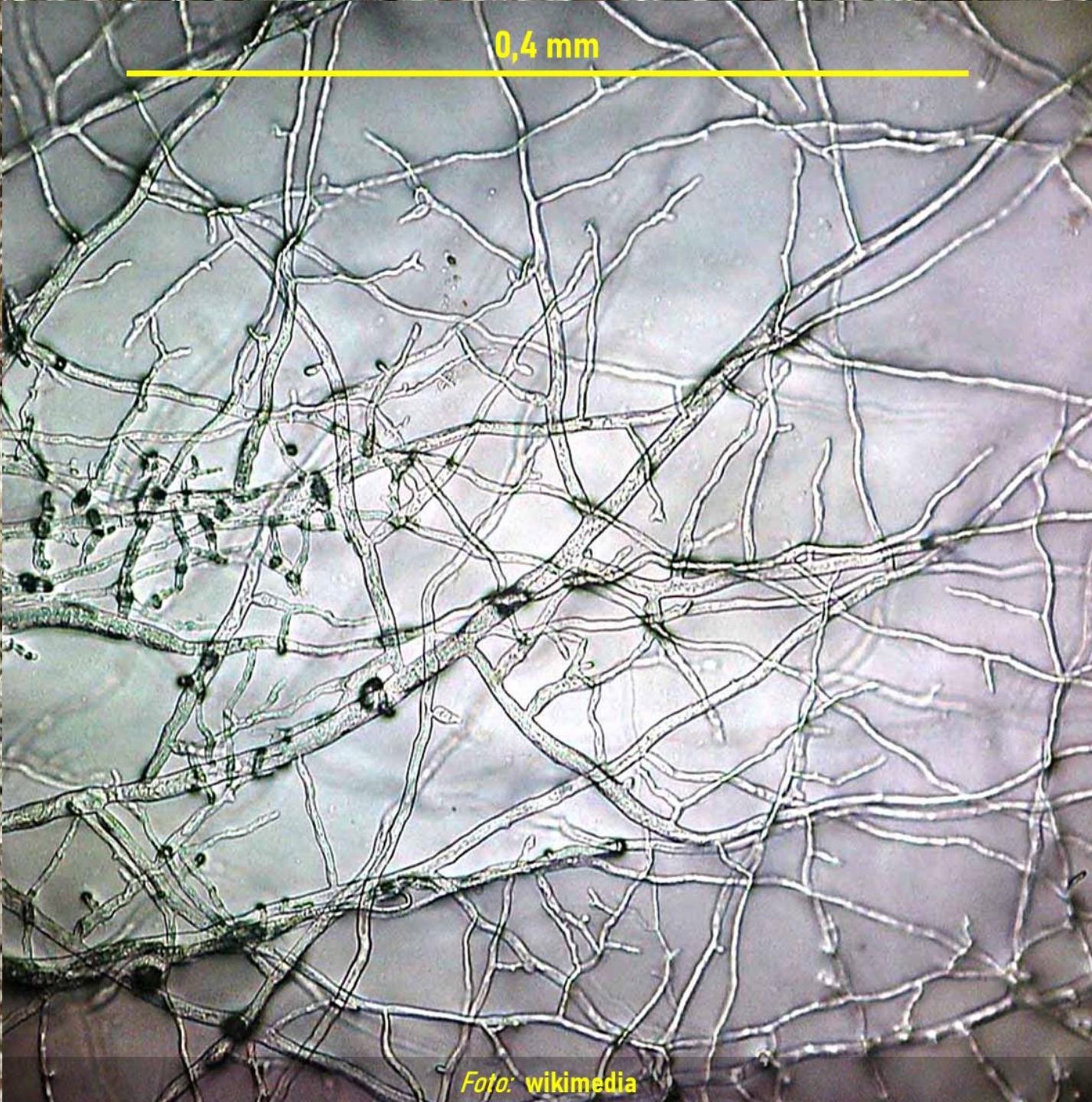


(niet in het boek:)
stoel komt van stoil
stoil (En.: stool) = poep
pad: verschijningsvorm van duivel
paddenstoel = toadstool =
duivelsdrek (poep van de duivel)

Wat is (een) padde(n)stoel?



*Linnaeus (1735) rekende de paddenstoelen tot het plantenrijk
Whittaker (1969) plaatste de schimmels apart.*

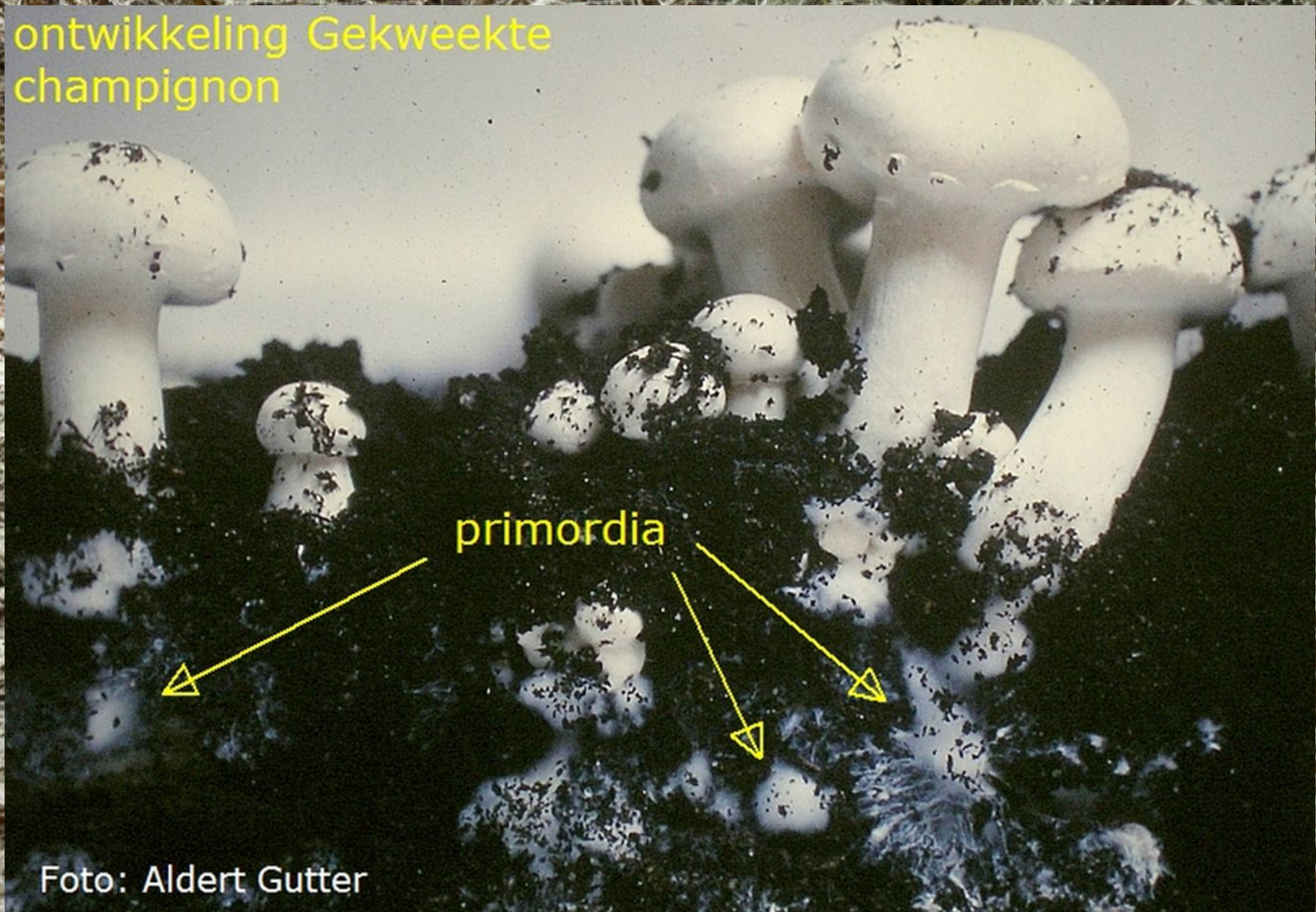


0,4 mm

1
cm

Foto: wikimedia

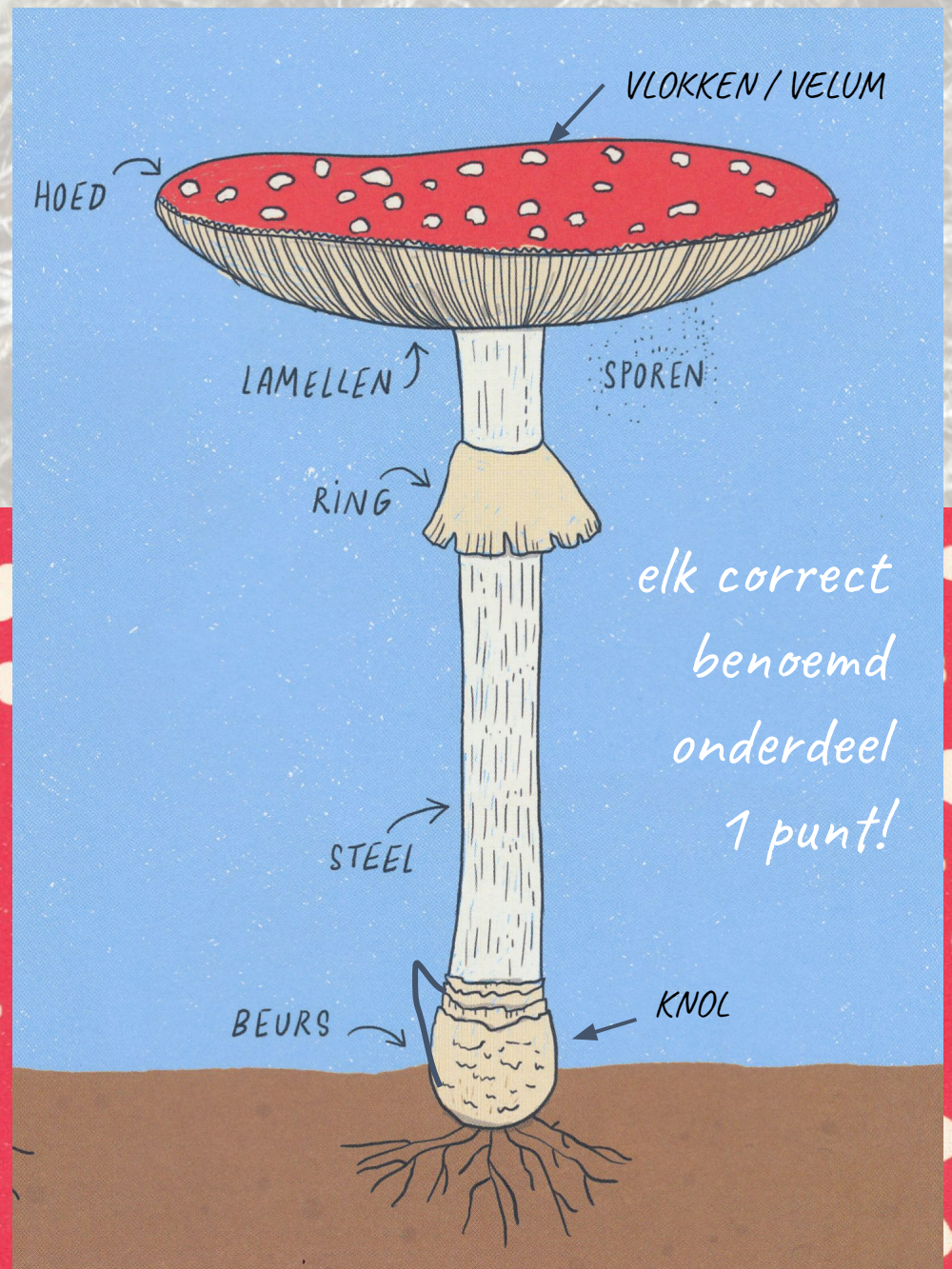
ontwikkeling Gekweekte
champignon



primordia

Foto: Aldert Gutter

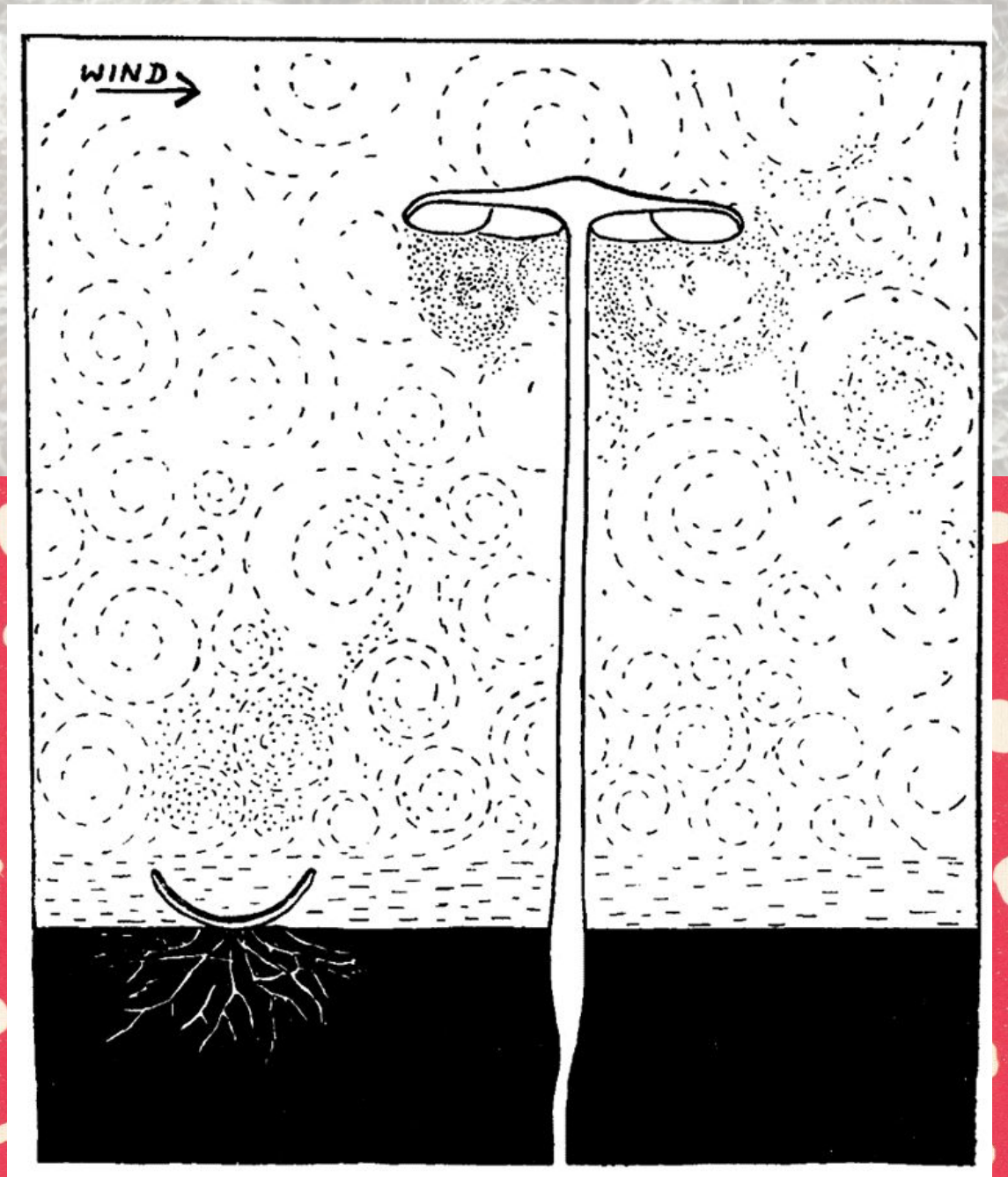
Had u zo'n paddenstoel getekend?



elk correct
benoemd
onderdeel
1 punt!

alles over paddenstoelen: biologie

Aan de bovenzijde van de bolle hoed ontstaat **onderdruk**. De sporen worden omhoog gezogen.



alles over paddenstoelen: biologie

Recent onderzoek toonde aan:

Tijdens de sporenafworp **verdamp**t de paddenstoel extra **water**.

Hierdoor koelt de lucht af, waardoor de plaatselijke dichtheid toeneemt... De dichtheid van waterdamp is kleiner dan die van lucht, waardoor er een luchtverplaatsing naar buiten ontstaat.

Deze "**wind**" zorgt voor een extra sporenverplaatsing van 10 cm!



Recent onderzoek toonde aan:

*Tijdens de sporenafworp **verdampt** de paddenstoel extra **water**.*

Hierdoor koelt de lucht af, waardoor de plaatselijke dichtheid toeneemt... De dichtheid van waterdamp is kleiner dan die van lucht, waardoor er een luchtverplaatsing naar buiten ontstaat.

*Deze "**wind**" zorgt voor een extra sporenverplaatsing van 10 cm!*

Dit filmpje ontving ik twee weken geleden...

Video: © Peter Impink (2024)

Foto: <https://pxhere.com/en/photo/274055>



Foto: Gerben Winkel

Middels waterdruk worden groeistoffen getransporteerd.

*Het transportwater wordt uitgescheiden: het verdampt of vormt druppels: **guttatie***

Wat is (een) padde(n)stoel?

Een dier, een plant, allebei of geen van beide?

Waar dit boek eigenlijk over gaat

Je bent nu al aan het eind van het eerste hoofdstuk en het belangrijkste is nog niet gezegd: wat paddenstoelen zijn. Tja, om eerlijk te zijn is dat expres. Ook in de titel van dit boek is het een beetje weggemoffeld, want wat paddenstoelen zijn klinkt nogal muf. Eigenlijk gaat dit hele boek over:



Schimmel

Is een paddenstoel dan schimmel?

Ja.
Of beter: het is een deel van een schimmel.

Schimmel ken je vast ook...

- als die vieze vlekken op een vergeten boterham
- als die mufte watten in de gift-bak
- als dat blauwgroene stof op een bedorven sinaasappel

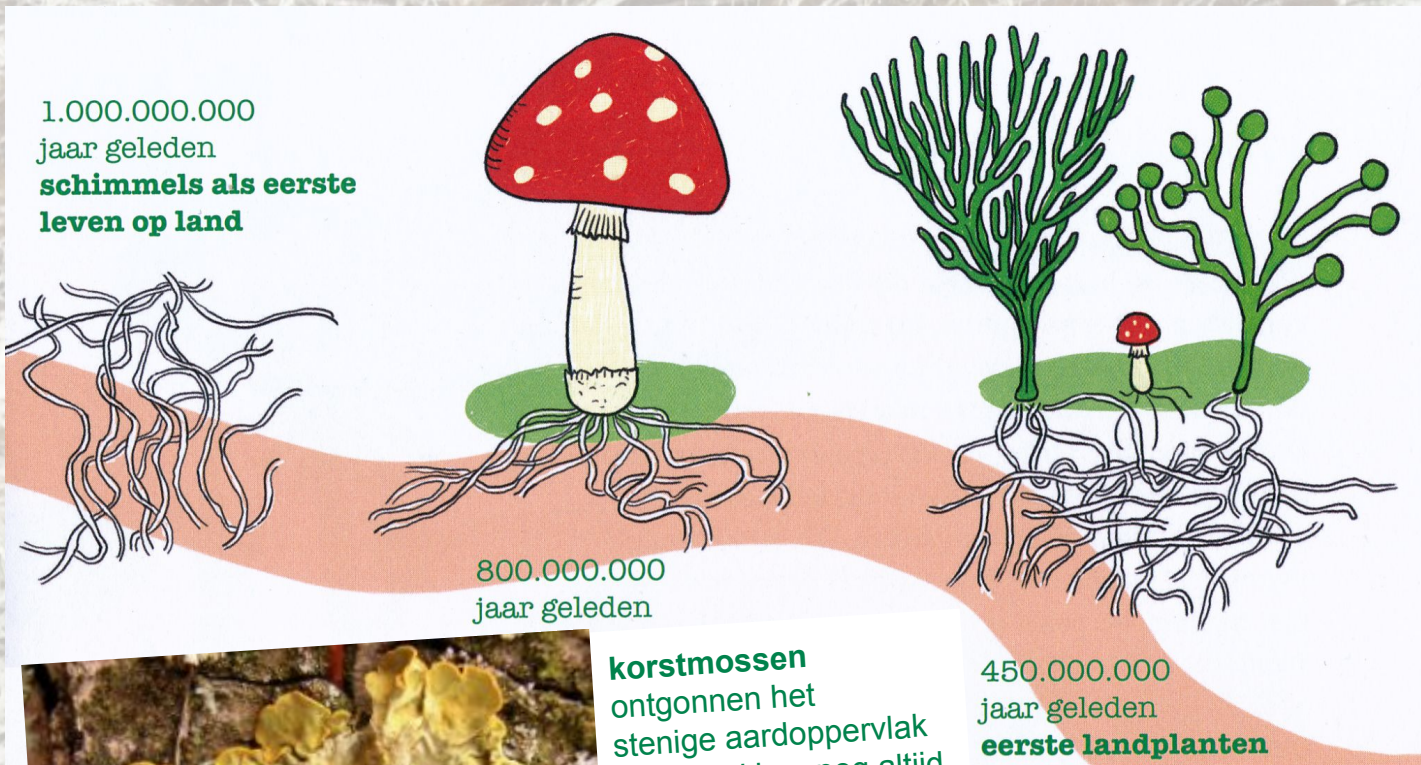
De schimmel waar een paddenstoel bij hoort is een stuk groter dan de paddenstoel zelf. Vaak zo groot als een boomstam, sommige zijn zelfs groter dan een voetbalveld. Waarom heb je dat enorme gevaarte dan nooit gezien? Omdat het verborgen zit onder de grond. Of in het hout van een dode boom. Of van een levende. Schimmels groeien overal waar iets te beleven is. En vooral: iets te eten. Voor de schimmel dan.

3 EEN SCHIMMIG RIJK 43

Orde scheppen 44

Een schimmelige geschiedenis 46

Alle schimmels op een rij 50

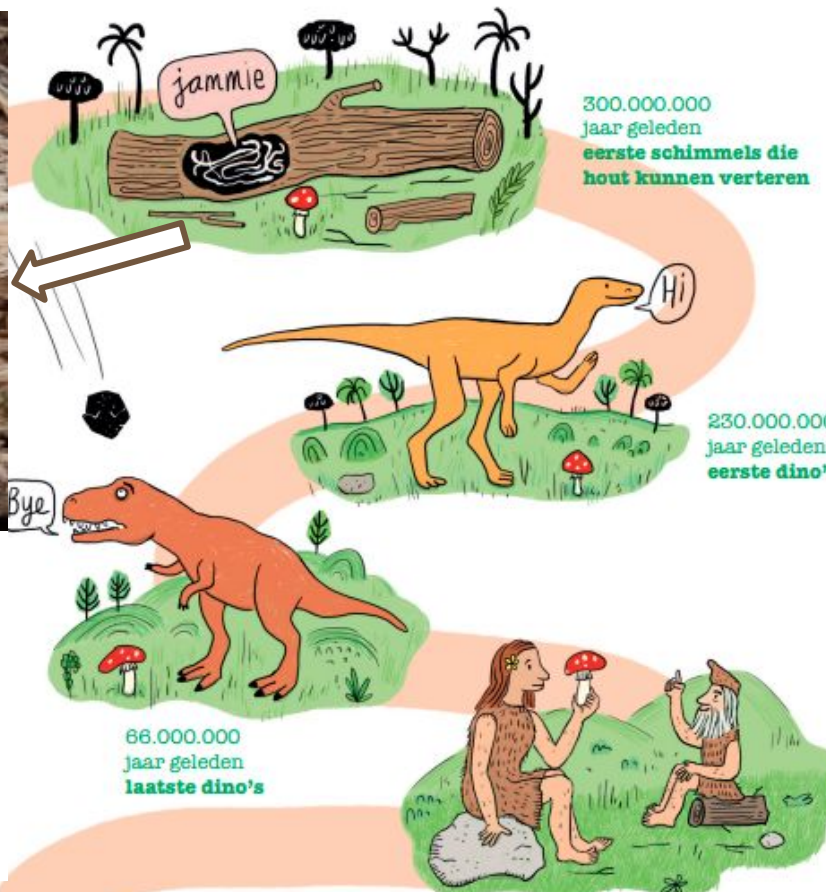


korstmossen
ontgonnen het
stenige aardoppervlak
(ze bedekken nog altijd
6% van al het land!)

3 EEN SCHIMMIG RIJK 43
Orde scheppen 44
Een schimmelige geschiedenis 46
Alle schimmels op een rij 50

Houtig zootje

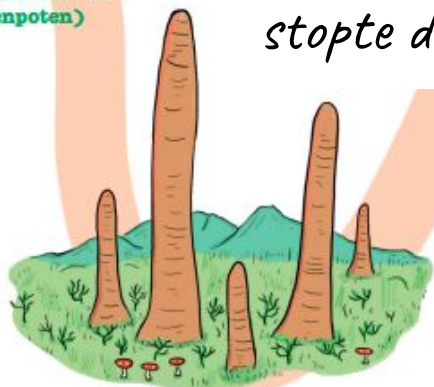
Maar 360 miljoen jaar geleden ging het anders. De planten uitgroeien tot bomen en voor de stevige structuur van het hout vol met cellulose en lignine. Nu zou je denken dat het vol was met likkebaarden, maar de oerbomen maakten nog niks mee. De oerbomen maakten Dode bomen bleven liggen en stapelden pakketten oud hout kwamen uiteindelijk uit de grond en werden in elkaar geperst. Dit ligt op veel plaatsen nog steeds in de natuur. Het lijkt zwart steen, maar is net als hout steeds brandbaar. Wij kennen het als steenkool. Gelukkig kregen schimmels het uiteindelijk door: 300 miljoen jaar geleden leerden ze hout te verteren.



Na het ontstaan van de witrotschimmels werd er geen nieuwe steenkool meer gevormd en stopte de afkoeling van het klimaat



425.000.000 jaar geleden eerste landdieren (miljoenpoten)



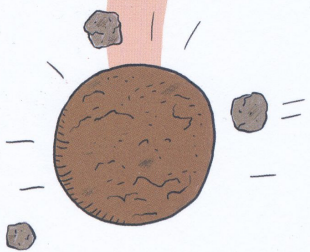
400.000.000 jaar geleden megaschimmel Prototaxites

Oerschimmelwouden

Lange tijd waren schimmels de grootste levende landwezens. Zo'n 400 miljoen jaar geleden groeide de oerschimmel Prototaxites met zuilen van ruim 1 meter dik en bijna 9 meter hoog. Deze schimmelboom was veel groter dan de grootste landplanten uit die tijd.



4.000.000.000 jaar geleden eerste leven (bacteriën)



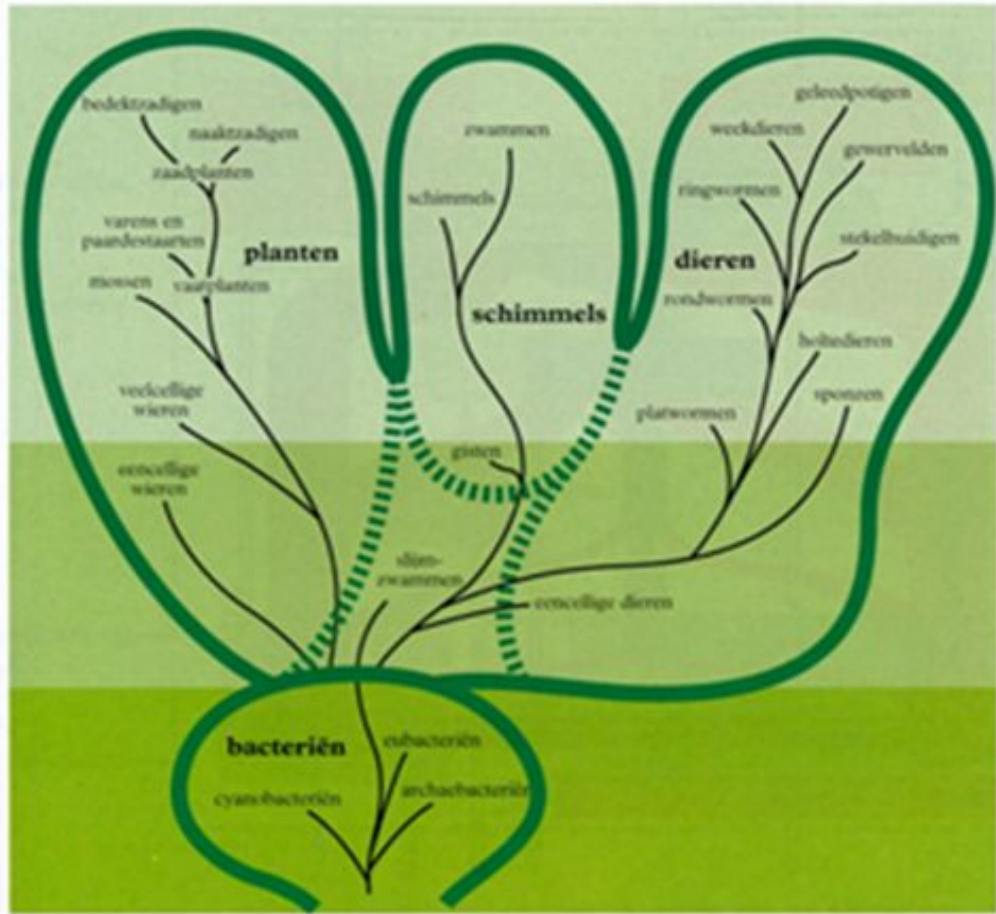
4.500.000.000 jaar geleden ontstaan aarde

1735 Linnaeus zet schimmels in het plantenrijk

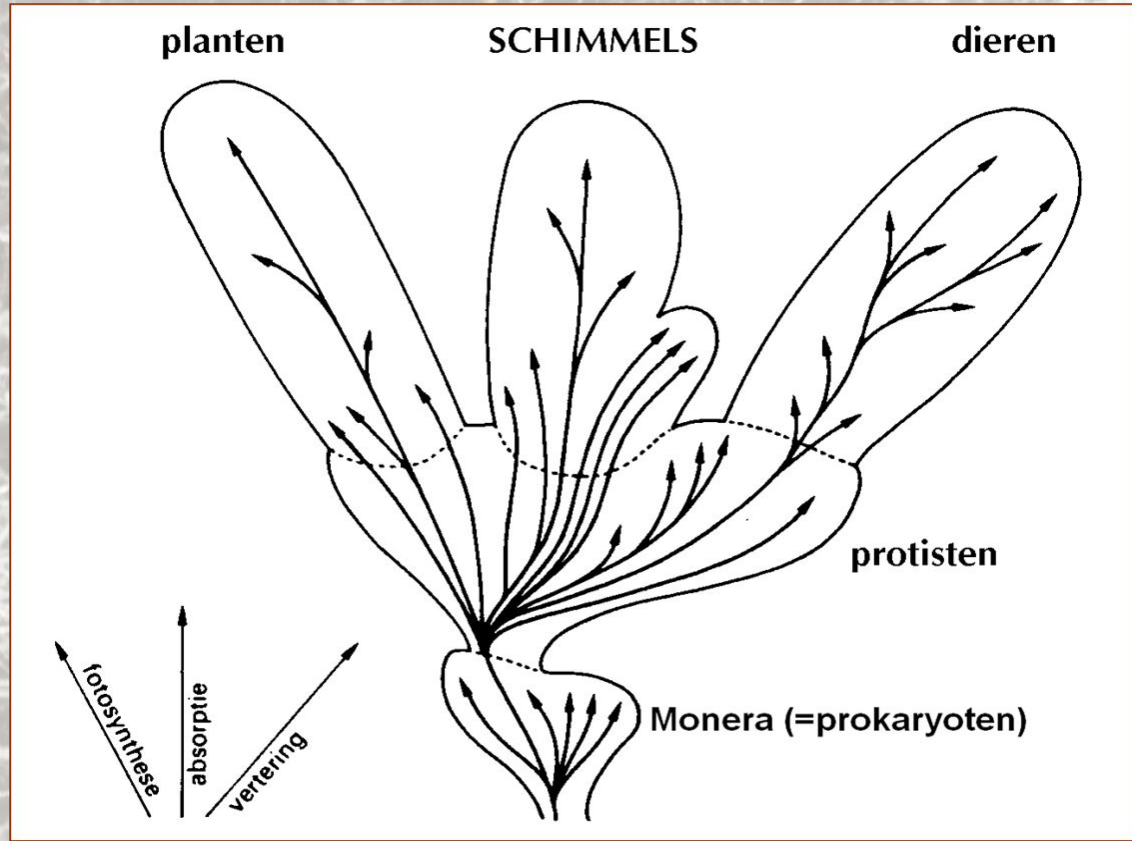
1969 Whittaker geeft schimmels een eigen rijk

2023 eerste druk Paddenstoel & co

*Linnaeus (1735) rekende de paddenstoelen tot het plantenrijk
Whittaker (1969) plaatste de schimmels apart.*



De vier rijken: zie tabel 78.

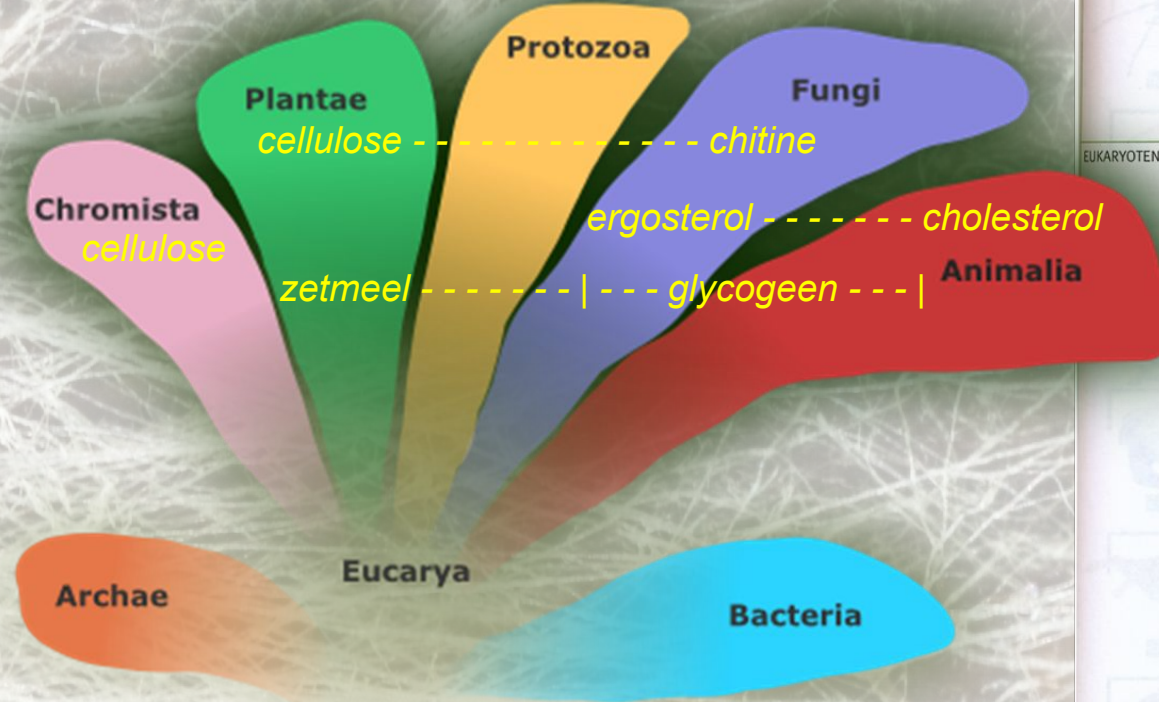


De 4 rijken volgens Binas (7^e editie 2022)

Wat zijn paddenstoelen?

De 7 rijken van Thomas Cavalier-Smith, 1998:

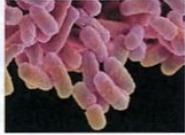
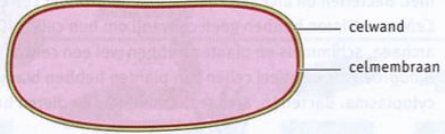
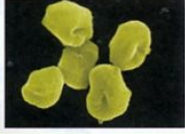

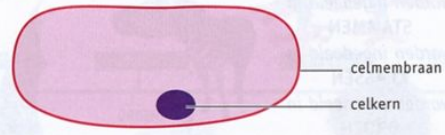

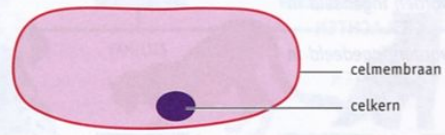

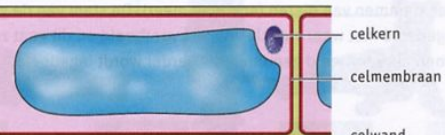

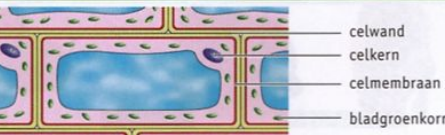


Biologie voor jou 1 HV boek A **MAX**, p. 167 (2021)



Art Impression door Aldert Gutter, 2013

Wat zijn paddenstoelen?

Afb. 2 Kenmerken van de zeven rijken.

HOOFDGRROEP	RIJK	CELKENMERKEN	ORGANISME
PROKARYOTEN	Bacteriën	 	eencellig
	Archaea		eencellig
EUKARYOTEN	Chromista	  • soms een celwand • soms bladgroenkorrels	een- of meercellig
	Protozoa	 	eencellig
	Schimmels	 	een- of meercellig
	Planten	 	een- of meercellig
	Dieren	 	meercellig

En dan ook nog:

Het biologisch soortconcept (van Linnaeus) is niet zaligmakend.

Paddenstoelen houden zich er niet aan...

...want paddenstoelen zijn multigender!



Van het Waiertje is de variatie van de genderbepalende genen zo groot dat er meer dan 23.000 koppelbare types bestaan...

...en drie keer zo veel niet-koppelbare!

Roebers: "Voor ons is het verschil niet te zien, maar de schimmels zelf kunnen het verschil direct ruiken."

En dan ook nog:



Het biologisch soortconcept (van Linnaeus) is niet zaligmakend.

Paddenstoelen houden zich er niet aan...

Hoe bepaal je dan wanneer er sprake is van twee soorten?

Er bestaan minstens vijf verschillende soortconcepten. Daarnaast kan met behulp van DNA soortafgrenzing worden bepaald. Alleen: wáár ligt die grens? Bij 3% verschil in het ITS of bij 1% verschil? Dat blijkt per soortgroep te verschillen!

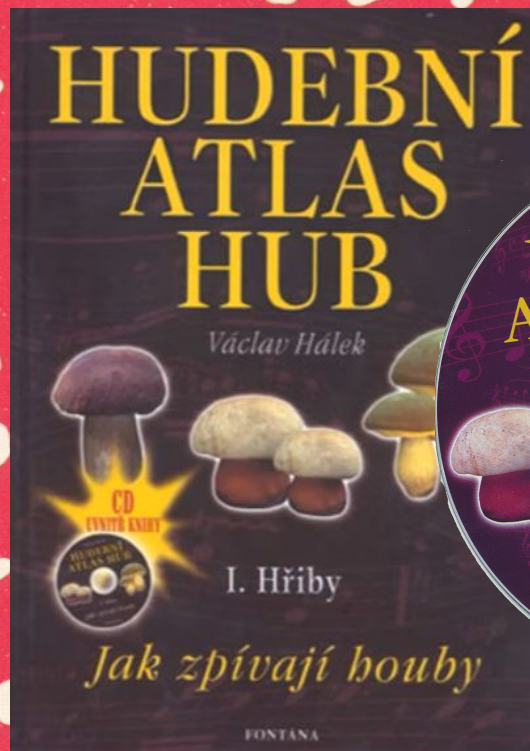
En dan ook nog:



Het biologisch soortconcept (van Linnaeus) is niet zaligmakend.

Paddenstoelen houden zich er niet aan...

Hoe bepaal je dan wanneer er sprake is van twee soorten?



[alles over paddenstoelen en muziek](#)

Václav Hálek
(1937-2014)

5907
composities!

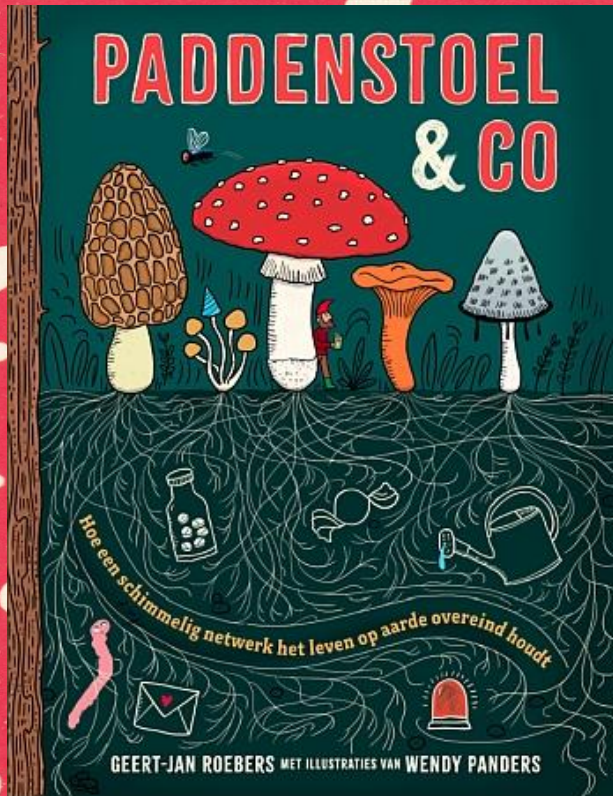


When I look at the mushroom,
it guides me to the end of the composition.

Geert-Jan Roebers & Wendy panders (2023)

Paddenstoel & Co

(gebaseerd op Allesoverpaddenstoelen.nl)



Wat betekenen de volgende woorden?

mycofiel	paddenstoelenliefhebber
mycofilatelie	paddenstoelenpostzegels verzamelen
mycoflora	aanwezige schimmels (nu: funga)
mycofoob	angstig voor paddenstoelen (m.n. NL, UK)
mycoloog	zwammendeskundige
mycorrhiza	“zwamwortel” (overdrachtsstructuur schimmel-plant)
mycotroof	levend van door schimmels geleverde voedingsstoffen
mycotherapie	begeleiding van ziekteproces m.b.v. schimmelpreparaten
mycovaag	schimmeleter / -grazer

Wat betekenen de volgende woorden?

mycofiel

mycofilatelie

mycoflora

mycofoob

mycoloog

mycorrhiza

mycotherapie

mycotroof

mycovaag



Wat betekenen de volgende woorden?



oorwurmen worden zelfs actief ingezet om meeldauw te bestrijden



stofzaad is mycotroof



schimmelgrazers:



Springstaart (*Folsomia candida*)



Miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*)

mycorrhiza →

mycotherapie →

mycotroof

mycovaag

citroenlieve-
heersbeestjes
eten



Kelderpissebed (*Oniscus asellus*)



ectomycorrhiza, foto: Aldert Gutter (2011)



Toonder (vanaf najaar 1975): *De weetmuts*

Onder de Zwarte bergen bevindt zich de onderwereld. Daar wonen de Kwillen, een levensvorm die nog niet door geleerden ontdekt is en daarom wetenschappelijk niet bestaat.



Pas sinds 1998 kennen we de term “wood-wide web” !



Zonder
Neocallimastigomyceten
(stam Chytridiomyceta)
géén melk, vlees of leer!



Houtworm (keverlarve).

mycetoom



Termitomyces titanicus. Foto: René Andrade



Werksters van *Macrotermes bellicosus* in een stukje schimmeltuín met primordia in een termietennest. Foto: Wageningenur.nl



Schimmelwoordenboek

antibiotica

Stoffen die dodelijk giftig zijn voor bacteriën. Eén zo'n stof noem je een antibioticum.



brand

Plantenziekte veroorzaakt door een schimmel.

bruinrot

Een bruinrot-houtschimmel verteert alleen de *cellulose*. Het verrotte hout is brokkelig en bruin.

buiszwam

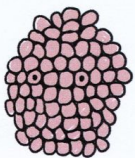
Stuifzwam.

buisjeszwam

Een paddenstoel met hangende buisjes onder de hoed.

celkern

Bolvormig breintje binnen in de *cel*.



cel

Het kleinste stukje leven.

cellulose

Moeilijk verteerbare stof waar planten vol mee zitten.

celwanda

De meeste schimmels die in magen van grazers wonen horen bij de stam *chytridiomycota* (zie pagina 51).

Het netwerk van schimmels vergroeid met wortels noem je *mycorrhiza* (zeg: mie-kor-riet-za). Veel soorten bospaddenstoelen vormen *mycorrhiza* met de bomen.

Bij *bruinrot* verteert de houtschimmel alleen de *cellulose*. Het verrotte hout is brokkelig en bruin. Bij *witrot* verteert de houtschimmel vooral de *lignine*. Het verrotte hout is zacht en bleek. Berkenzwam en zwavelzwam zijn *bruinrotschimmels*, tonderzwam, honingzwam en zwavelkop zijn *witrotters*.



symbiose

(zeg: sim-bie-jó-se)

Samenwerking tussen twee of meer verschillende soorten.

het weer

Als er zwarte schimmelvlekken in nat textiel ontstaan, zeg je dat daar 'het weer' in komt.

witrot

Een witrot-houtschimmel verteert vooral de *lignine*. Het verrotte hout is zacht en bleek.



wood wide web

(Engels uitspreken)

Alle netwerken van *mycorrhiza* in een bos.

zakjeszwam

Paddenstoel waarbij de sporen in langwerpige zakjes groeien. Meestal zitten er acht in één zakje (als een peul met acht boontjes).

zwamvlok

Het netwerk van één schimmel. *Mycelium*.

zwemmerseczeem

(zeg: zwémmers-ek-zeem)

Huidziekte veroorzaakt door voetschimmel.

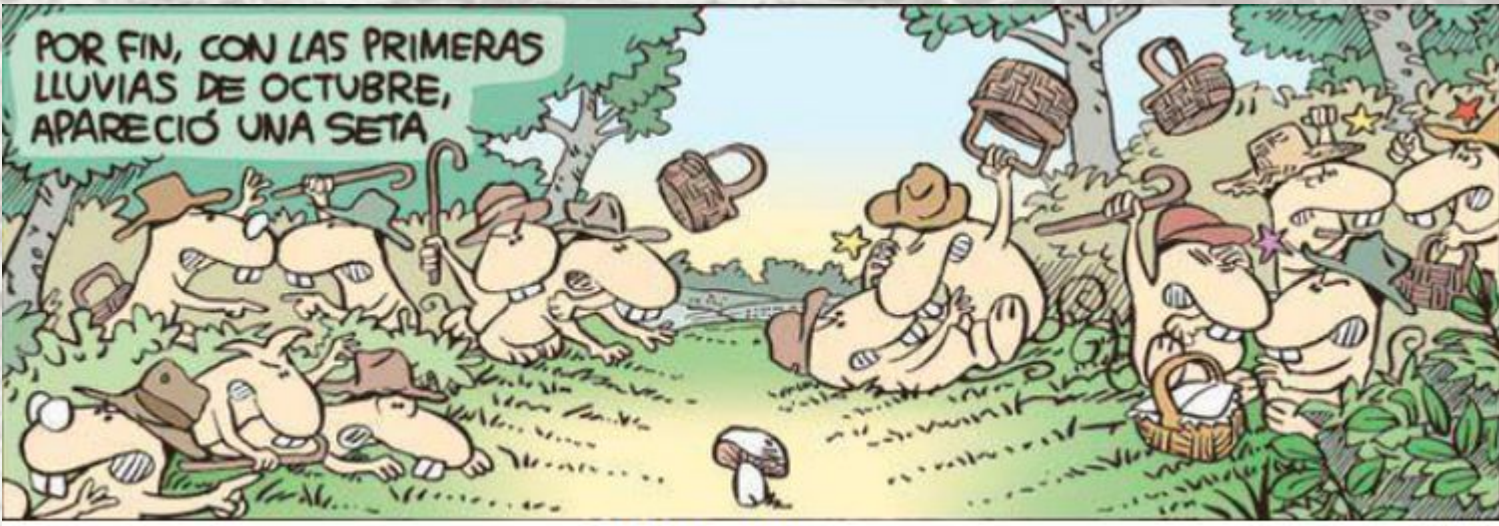




6 OVER SCHIMMELS EN MENSEN 97

- Ziekmakers en gifmengers 98
- Verpesten of verbeteren 104
- Op je bord 110
- Medicijnen en fabrieken 114
- Wapens en drugs 118
- Onderzoekers en beschermers 120

Giftige paddenstoelen

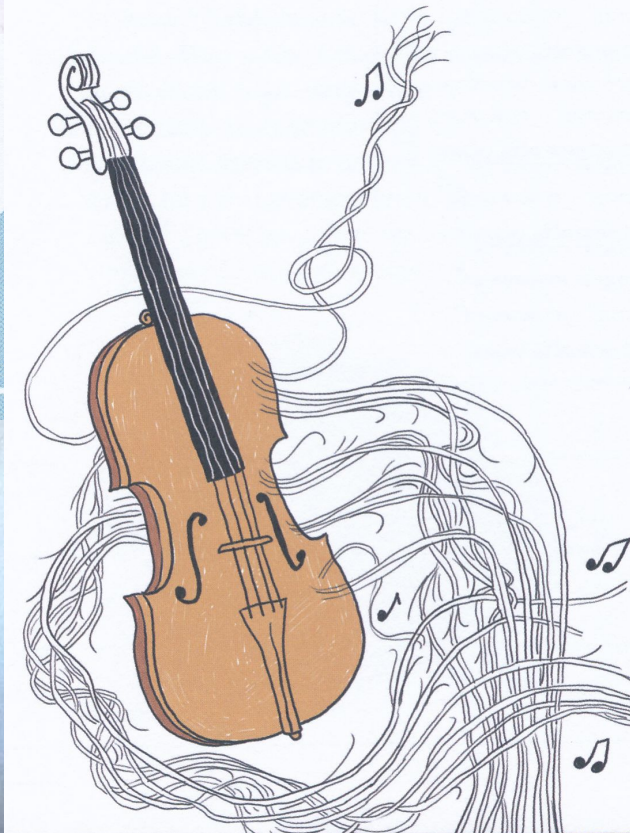
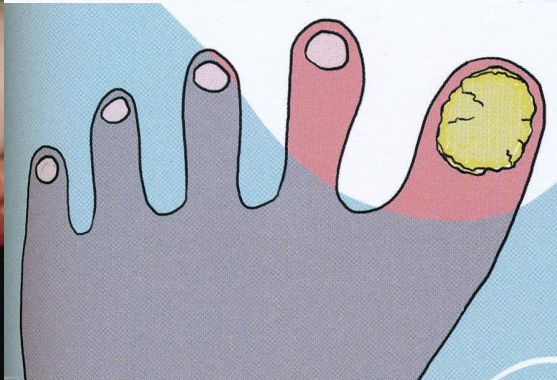


wildplukken...





Ierse vluchtelingen
 Zonder de aardappel-
 ziekte waren Walt Disney,
 John F. Kennedy, Joe Biden
 en Bruce Springsteen
 geen Amerikanen ge-
 weest, maar Ieren.



miljardenschades...

pas op voor Zwarte gist

*het geheim van
Stradivarius*



natuurgeneeswijzen





sneekers van muskin



jurkje van MycoTEX



doodskist van levend mycelium (inmiddels in DELA-pakket)



Paviljoen van schimmelcomposiet op de floriade 2022

Onderzoekers en beschermers

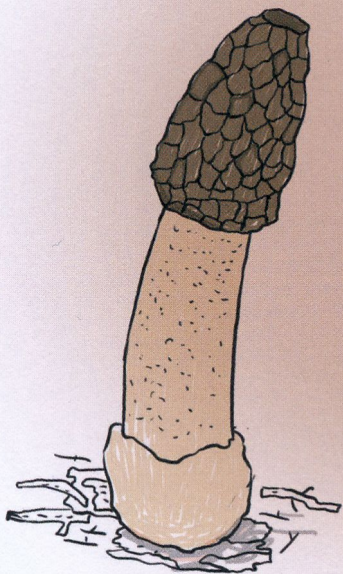
Over schimmels valt een hoop te ontdekken. Je kunt veel over ze leren en een hoop van ze leren. De eerste Nederlandse wetenschapper die serieus onderzoek naar schimmels deed was **Johanna Westerdijk**. Deze schimmelbioloog aan de Universiteit van Utrecht was in 1917 **de eerste vrouwelijke hoogleraar in Nederland**. Ze richtte een schimmellaboratorium op en daar wordt nog steeds belangrijk onderzoek gedaan.



Incorporating the CBS and the **NCCB** Culture Collections

WESTERDIJK
FUNGALBIO
DIVERSITY
INSTITUT





Neus en tong

Met je neus erbovenop heeft nog een voordeel: je kunt dan ook aan de paddenstoel ruiken. Een goede neus komt goed van pas als je wilt weten welke soort je voor je neus hebt. Het is wel lastig om een geur te beschrijven, maar als je de geur kunt onthouden heb je daar veel plezier van. En proeven? Tja, de echte paddenstoelkenners doen dat. Een klein stukje, voor in de mond. **Zuur, bitter, peperig of naar nootjes? Daarna spugen ze het stukje weer goed uit. Dat schijnt zelfs bij een giftige paddenstoel te kunnen.** Maar zet jij je tanden voorlopig maar niet in een onbekende paddenstoel.

Welke
ervaringen
heeft U ??



Zeg 'een boleet' als het een paddenstoel is met een dikke steel en buisjes onder de hoed.

Checklist 'Welke paddenstoel heb ik hier voor mijn neus?'

Welk model?

- standaard (met hoed en steel)?
- bol?
- halve cirkel (tegen hout)?
- anders?



Welke kleur heeft de hoed?

- bovenkant?
- onderkant?
- verkleurt hij als ik hem knijp?
- met stippen of strepen?
- komt er sap uit als ik een stukje afbreek? Zo ja, welke kleur?

Blufcursus paddenstoelen

Niemand die alle zesduizend soorten paddenstoelen van Nederland kent. Dat gaat jou ook niet lukken. Maar een paar goed herkenbare en veel voorkomende soorten wel. Nog beter is het als je de belangrijkste soortgroepen herkent. Dan kun je ineens heel veel paddenstoelen een naam geven. Niet hun volledige naam, maar wel iets. Dan zeg je: 'Dat is een boleet.'

Bluf je door de zwammen

Dit boek is geen paddenstoelenleerboek. En zeker geen paddenstoelen-gids. Een kenner word je niet zomaar, maar je kunt met deze bluf-tips wel een snelle start maken. En ook indruk, zelfs op echte kenners.



Verzamelen en onderzoeken

Hulpmiddelen

Bij de studie van paddestoelen kun je veel met het blote oog (maar een goede loep die 10x vergroot is onmisbaar), een geofende neus en een goed paddenstoelenboek.

Maar... al gauw zul je merken dat het gebruik van een microscoop nodig is om wat dieper op de zaak in te gaan, en om in veel gevallen tot een betrouwbare determinatie te komen.

De volgende pagina's kunnen je dan een beetje op weg helpen:



Welke boeken moet ik aanschaffen?

Wat voor microscoop moet ik kopen?

Hoe werk ik met een microscoop?

Hoe maak ik een preparaat?

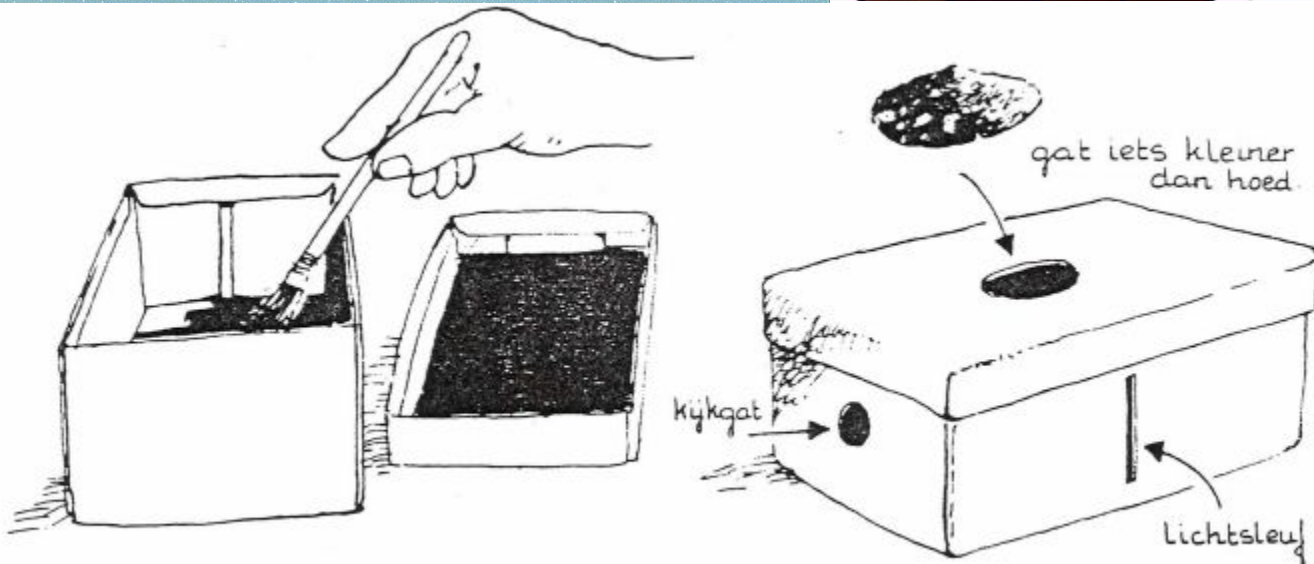
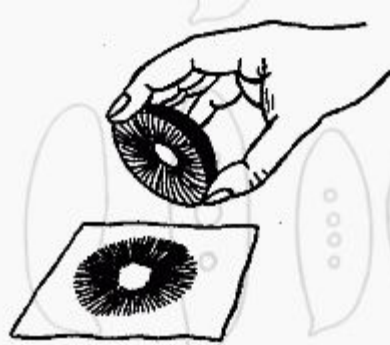
Welke chemicaliën moet ik gebruiken?

Hoe kan ik paddenstoelen bewaren? *

kijk op: allesoverpaddenstoelen.nl

Zelf kweken

Wil je zelf paddenstoelen kweken? Dat kan. Nou ja, met de meeste soorten is het niet te doen, zelfs niet voor een pro. Maar met een paar soorten gaat het goed en daarvan zijn speciale kweekpakketten te koop, via internet of in een tuincentrum. Daar staat dan bij wat je precies moet doen. Dat is bij de meeste pakketten niet moeilijk. Het wachten tot de eerste paddenstoelen tevoorschijn komen is waarschijnlijk het moeilijkst. Bij soorten die op hout groeien koop je een stuk stam, soms 'eetbaar hout' genoemd. Eik met shiitake bijvoorbeeld. Of een pot met houtsnippers waarin al schimmeldraden van oesterzwammen wonen. Leuk en lekker. Als je het goed doet, kun je er een paar jaar lang paddenstoelen van plukken.



<http://www.mycologen.nl>





Egmond aan Zee

Nautilus aan Zee

Hotel Zuiderduin

Zeeweg

De Zilvermeeuw

N512

N512

Heilooër Zeeweg

Heilooër Zeeweg

Naar buiten!

Manege Groot

Parkeerplaats Oldenborgweg

Manege De Hoef

Tennisclub "Hoged"

Camping De Bleek

Rinnegom

Camping de Croft

Rinnegom Landschapsbeheer

Pensionstal De H

Monasterium Sint Lioba

Groepsaccommodatie "Broekakkers"