

DE AARDSTERREN VAN NEDERLAND EN BELGIË

Leo M. Jalink, Onderzoekinstituut Rijksherbarium Hortus Botanicus,
Postbus 9514, 2300 RA Leiden

Coolia 38 Supplement, oktober 1995

INHOUDSOPGAVE:

Voorwoord	1
Inleiding	3
Een kort historisch overzicht	3
Over systematiek	4
Oecologie en verspreiding	4
Over het zoeken en verzamelen van aardsterren	6
Over dit werkje	7
Aanbevolen literatuur	7
Belangrijke kenmerken	8
De bouw van een aardster	8
De mondzone en directe omgeving	10
De steel en de basis van het bolletje	11
Andere eigenschappen van het bolletje	12
Eigenschappen van de slippenkrans	13
Microscopische kenmerken	15
Een tabellarisch overzicht	17
Determinatiesleutels	21
Bespreking der soorten	21
Literatuur	63
Register van Nederlandse namen	65
Register van Wetenschappelijke namen	65
Register van synoniemen	65
Index van vaktermen	65

Omslag: *Geastrum triplex* (foto's L.M. Jalink).

COOLIA, contactblad der Nederlandse Mycologische Vereniging

ISSN: 0929-7839

Voorwoord

De vondst van een aardster, al is het maar de Gekraagde, is telkens weer een feest. Al vanaf mijn eerste paddestoelenexcursie, nu meer dan 20 jaar geleden, ben ik gefascineerd door hun fraaie en ongebruikelijke vorm en de vaak onverwachte plaatsen waar je ze tegen komt. In die 20 jaar is het vaak feest geweest, want op krap een uur fietsen liggen de Amsterdamse Waterleidingduinen, een waar aardsterrenparadijs.

Toen in 1991 op initiatief van de Gemeentewaterleidingen Amsterdam en de K.N.N.V.-afdeling Haarlem een aardsterrenwerkgroep werd opgericht leek het mij een leuk idee om een eenvoudige determineersleutel voor aardsterren te schrijven. De meeste leden van de werkgroep hadden immers nauwelijks of geen ervaring met het determineren van paddestoelen. De eerste versie was slechts drie kantjes dik en niet meer dan een halve dag werk. De opzet was om de sleutels bruikbaar te maken voor iedereen die ze wilde gebruiken, zonder dat er paddestoelenkundige voorkennis vereist werd. Naast het vrijwel geheel uitbannen van microscopische kenmerken heb ik daarom getracht om zo eenvoudig mogelijke terminologie te gebruiken. In de sleutel werden ook het niet tot de familie der aardsterren (Geastraceae) behorende Weerhuisje en de Lederster opgenomen.

Bij het gebruik bleek al snel dat aardsterren nog variabelere zijn dan ik in 1991 al vreesde en dat ook de verschillende stadia verwarring opleveren. Dat was de aanzet om een sleutel te schrijven die rekening houdt met de natuurlijke variatie van de soorten (dus ook met uitersten en minder typische exemplaren), de verschillende stadia (jong, oud, verweerd) en voorkomende afwijkingen als gevolg van bijzondere (weers)omstandigheden. Die sleutel was eind november 1991 gereed en is bijna 3 jaar lang door leden van zowel de Nederlandse Mycologische Vereniging als van de aardsterrenwerkgroep uitgetest en becommentarieerd.

Behalve commentaar kreeg ik herhaaldelijk verzoeken om ook beschrijvingen van de soorten en iets over de oecologie en de verspreiding toe te voegen. Dit was aanleiding om ook het materiaal in het Rijksherbarium te Leiden en de gegevens in het karteringsbestand van de N.M.V. te raadplegen. En daarmee liep een en ander toch flink uit de hand, zowel voor wat betreft het aantal pagina's als de hoeveelheid werk.

Om in de beschrijvingen de variatie wat nauwkeuriger vast te leggen besloot ik een aantal herbariumcollecties te bekijken. Tot mijn verbazing bleken sommige collecties fout gedetermineerd en dat had ook weer gevolgen voor de verspreidingsgegevens. Uiteindelijk heb ik meer dan 700 herbariumcollecties nagedetermineerd, tientallen collecties van een andere naam moeten voorzien en in de collecties van het Rijksherbarium twee nieuwe soorten voor Nederland ontdekt. Uiteraard is de in de collecties aangetroffen variatie verwerkt in de sleutels en beschrijvingen.

Ook de gegevens in het karteringsbestand van de N.M.V. bleken niet altijd even betrouwbaar. Door een naamsverwarring waren er bij het invoeren van literatuurgegevens heel wat waarnemingen onder het soortnummer van een andere, veel zeldzamere soort ingevoerd. En uiteraard waren ook de foute determinaties van de collecties in het Rijksherbarium overgenomen. Nog wat andere opgaven vielen door de mand bij de controle van afwijkende stippen op de verspreidingskaartjes.

Maar nu, bijna vier jaar na de eerste versie, ligt het manuscript voor me, eindelijk klaar voor de drukker. Een woord van dank is hier zeker op zijn plaats. Allereerst wil ik de leden van de aardsterrenwerkgroep en in het bijzonder Joop Mourik bedanken voor het enthousiasme waarmee zij de Amsterdamse Waterleidingduinen hebben uitgekamd en voor de gezellige en leerzame gezamenlijke excursies. Veel dank ben ik ook verschuldigd aan leden van de N.M.V. voor de vele toegezonden collecties, voor de vele tientallen extra waarnemingen, voor het gedegen commentaar op eerdere versies van de determinatiesleutel en niet in het minst vanwege het massale gehoor dat werd gegeven aan mijn verzoek om foto's en dia's van aardsterren. Dank geldt zeker ook diegenen die mij al jaren geleden foto's en dia's hebben uitgeleend die nu toch niet geplaatst zijn. Het bestuur van de N.M.V. ben ik dankbaar voor de subsidie die het mogelijk heeft gemaakt om acht pagina's kleurenfoto's op te nemen. Dank ben ik ook verschuldigd aan de N.V. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, aan de Gemeentewaterleidingen Amsterdam en aan Staatsbosbeheer voor de vergunningen om onderzoek te doen in de door hen beheerde duinen tussen Den Haag en Zandvoort. En aan Jo Hoogenboom en Peter Frigge (beiden IKC-Natuurbeheer), die de computerprogramma's ter beschikking stelden, waarmee ik mijn gegevens beheer en waarmee de kaartjes zijn geproduceerd.

Last but not least wil ik mijn vriendin Marijke Nauta bedanken voor de grote inzet waarmee zij mij vaak juist bij de meest taaie werkzaamheden zoals het eindeloze sporen meten en het ontwarren van de naamgevingskluwen heeft bijgestaan. Samen hebben we ook de verspreidingsgegevens vrijwel regel voor regel gecontroleerd en aangevuld met honderden nog niet ingevoerde waarnemingen om zo voor de Atlas van Nederlandse paddestoelen en voor dit werkje over zo accuraat mogelijke verspreidingsgegevens te kunnen beschikken. Heel wat weekenden en avonden hebben we samen in het Rijksherbarium doorgebracht om die klussen tot een einde te brengen.

Ik hoop dat dit boekje de aanzet is tot veel nieuwe gegevens. Ik houd me aanbevolen voor collecties van de meer zeldzame soorten en ben ook graag bereid om materiaal na te determineren. Want eerlijk is eerlijk, ik heb niet de illusie dat ik alle variatie al gezien heb, zelfs niet na al die honderden collecties. Ik houd me dan ook blijvend aanbevolen voor alle op- en aanmerkingen, suggesties voor verbeteringen, etc.

Leo Jalink
Oegstgeest, 14 september 1995

INLEIDING

Een kort historisch overzicht

Aardsterren kunnen zich al zeer lang verheugen in een warme belangstelling van de mens. De oudst bekende afbeeldingen werden ruim 300 jaar geleden gemaakt. Een van de oudste is de uit 1671 stammende, vrij fantasierijke afbeelding van Seger die later werd opgenomen in het beroemde boek *Theatrum fungorum* oft het tooneel der Campernoelien van Franciscus van Sterbeeck (1675). Op deze plaat is een groepje aardsterren te zien, vermoedelijk de Vierslippige, die samen uit één nest tevoorschijn komen. De aardsterren hebben gezichten gekregen en zien er ook verder vrij menselijk uit.

Vanaf 1694 ging de kennis van aardsterren met sprongen vooruit, onder andere door het werk van De Tournefort (1694, 1700). Micheli (1729) brengt als eerste de aardsterren onder in een eigen geslacht *Geaster* en geeft beschrijvingen en afbeeldingen van een viertal soorten. Helaas was het zo beroemde werk van Carolus Linnaeus (1753) voor de aardsterren juist een stap terug. Linnaeus rekende alle aardsterren tot één soort en zag geen reden om die soort in een apart geslacht onder te brengen.

In de volgende decennia verschijnen er vaak zeer goede, en deels zelfs gekleurde afbeeldingen van aardsterren, o.a. van de hand van Schaeffer (1763, 1774), Oeder (1764-1783), Batsch (1783, 1786), Bulliard (1780-1798) en vooral Schmidel (1781-1783). Deze platen vormen de basis voor een nieuwe sprong voorwaarts rond de eeuwwisseling: Persoon (1801) geeft dan een overzicht met korte beschrijvingen van alle door hem onderscheiden soorten en verwijst daarbij naar geselecteerde platen. Het gaat om maar liefst 9 soorten (door Persoon soms aangeduid als variëteiten). Ook brengt Persoon de aardsterren weer onder in een eigen geslacht, nu *Geastrum* geheten.

Al in 1809 wordt door Desvaux onderkend dat de Peperbus en het Weerhuisje in aparte geslachten thuishoren en hij voert voor de Peperbus de naam *Myriostoma coliforme* in. Het Weerhuisje krijgt zijn geslachtsnaam *Astraeus* pas in 1889 van de hand van Morgan. Vanaf Persoon gaat de kennis van aardsterren gestaag vooruit en met enige regelmaat verschijnen er overzichtswerken. Tot de meest belangrijke daarvan behoren de werken van Vittadini (1842), Lloyd (1902), Stanek (1958), Ponce de Leon (1968), Dörfelt (1985) en Sunhede (1989).

Ook in Nederland en België staan aardsterren al lang in de belangstelling. Franciscus van Sterbeeck is al genoemd. In het Rijksherbarium is ook het zeer belangrijke, uit het begin van de negentiende eeuw stammende herbarium van Persoon aanwezig. Vanaf het eind van de negentiende eeuw tot heden verschijnen regelmatig aardsterrensleutels. De oudste daarvan is van de hand van Destrée (1894) en bevat fraaie, gekleurde afbeeldingen van maar liefst 10 soorten. Daarna volgen voor Nederland Destrée (1901), Kits van Waveren (1926, 1929), Cool & Van der Lek (1935), Van Eyndhoven (1937, 1957) en Maas Geesteranus (1971). Van een groot aantal Nederlandse aardstersoorten zijn in de *Flora Batava* (Kops, 1800-1934) prima afbeeldingen opgenomen. Voor België zijn vooral de publicaties van Demoulin (1968, 1975) en van Van de Put & Antonissen (1994) van belang. Laatstgenoemde publicatie bevat een bijzondere determinatiesleutel: de sleutelstappen bestaan niet uit tekst maar uit geschematiseerde tekeningetjes van de relevante determinatiekenmerken.

Van groot belang voor de kennis van de Nederlandse aardsterren zijn de gedegen studies van Kits van Waveren (1926) aan het materiaal in het Rijksherbarium. Hierop voortbouwend zijn door Van Eyndhoven (1937, 1942) vindplaatsenoverzichten en verspreidingskaartjes uitgebracht. Ook de uitgebreide inventarisaties van Van Eyndhoven in de duinen rond Haarlem en zijn omvangrijke aardsterrenherbarium (nu in de collectie van het Rijksherbarium) mogen hier niet onvermeld blijven.

Over systematiek

Een der belangrijke hoofdgroepen binnen het Rijk der Fungi is de klasse der Basidiomyceten (voor meer informatie: zie Gams, 1979). Bij deze klasse worden de sporen gevormd aan de buitenkant van speciale cellen, de zogenaamde basidiën. Tot de Basidiomyceten behoren bijvoorbeeld de Plaatjeszwammen (Agaricales), Boleten en Buikzwammen. De in dit boekje behandelde soorten behoren alle tot de Buikzwammen (Gasteromycetes). Bij Buikzwammen bevinden de sporevormende cellen (basidiën) zich in een gesloten vruchtlichaam en niet zoals bij andere Basidiomyceten op een vruchtvlies dat zich aan de buitenkant van het vruchtlichaam bevindt. De rijpe sporen komen pas vrij nadat er op een of andere manier een opening in de wand van het vruchtlichaam is ontstaan.

De aardsterrengeslachten *Geastrum*, *Myriostoma* en *Trichaster* zijn onderling nauw verwant en horen tot de familie der Geastraceae. De Lederster (*Mycenastrum*) behoort net als Bovisten (*Bovista*) en Stuifzwammen (*Lycoperdon*) tot de familie der Lycoperdaceae. Het Weerhuisje (*Astraeus*) behoort tot een eigen familie, de Astraeaceae, en is, hoe sterk het ook op andere aardsterren mag lijken, meer verwant aan de familie der Aardappelbovisten (Sclerodermataceae) dan aan de Geastraceae. De Geastraceae en Lycoperdaceae behoren tot de orde der Lycoperdales; de Astraeaceae en de Sclerodermataceae tot de orde der Sclerodermatales.

Oecologie en verspreiding

Aardsterren komen over de hele wereld voor. Veel soorten hebben in Europa een zuidelijke of oostelijke verspreiding; de Balkan is bekend om zijn aardsterren. In Nederland zijn aardsterren landelijk gezien niet algemeen: de minst zeldzame soorten zijn de Gekraagde aardster (bekend uit 143 uurhokken) en vervolgens de Kleine aardster, de Heideaardster en de Gewimperde aardster (Nauta & Vellinga, 1995). De andere soorten zijn zeldzaam tot uiterst zeldzaam. Veel aardsterren zijn beperkt tot de kustduinen, andere hebben er het zwaartepunt van hun verspreiding. De kalkrijke duinen zijn het rijkst aan aardsterren. Een soort als de Tepelaardster komt zowel in de kalkrijke duinen als in Zuid-Limburg voor. Zelfs de in het hele land voorkomende Gekraagde aardster is het talrijkst in de duinen. Het Weerhuisje daarentegen mijdt de duinen en is vooral in het binnenland op de zure, kalkloze bodems te vinden. Veel aardstersoorten houden van beschutte, zonnige standplaatsen op (vrij) droge, meestal zandige bodems.

Het Weerhuisje vormt ectomycorrhiza, dat is een speciale vorm van een symbiose (= samenleving) tussen een paddestoel en een boom (in dit geval bijv. Eik en Berk). Beide partners hebben voordeel: de paddestoel ontvangt suikers van de boom en levert daar water en voedingszouten uit de bodem voor terug. De andere aardsterren en de Lederster zijn saprofieten: ze leven van in de bodem voorkomende voedingszouten en resten van dode planten en dieren. Zij leven niet in symbiose met bomen, maar sommige soorten zijn toch opvallend vaak bij bepaalde bomen en struiken te vinden.

Aardsterren zijn zowel in het bos als in open terrein te vinden. In tabel 1 is de voorkeur voor verschillende typen vegetatie schematisch weergegeven. De Krulaardster (*G. pseudolimbatum*) komt voor in gerooide bossen en is niet gemakkelijk in te delen in tabel 1. Een aantal soorten van het open duin zoals de Bruine en de Ruwe aardster komen ook wel voor op grote open plekken in het bos of struweel of in brede bermen van bospaden in het duin. De Gekraagde aardster groeit graag op stikstofrijke plaatsen, samen met Brandnetel en Vlier. Dit geldt, zij het in mindere mate, ook voor de Forse aardster en enkele andere bossoorten.

	A	B	C	D	E	F	
Bruine aardster	●						<i>Geastrum elegans</i>
Kleine aardster	●						<i>Geastrum minimum</i>
Viltige aardster	●						<i>Geastrum saccatum</i>
Heideaardster	●						<i>Geastrum schmidelii</i>
Ruwe aardster	●	●					<i>Geastrum campestre</i>
Tepelaardster		●	●				<i>Geastrum corollinum</i>
Baretaardster		●	●	●	●		<i>Geastrum striatum</i>
Peperbus		●	●				<i>Myriostoma coliforme</i>
Forse aardster			●	●			<i>Geastrum coronatum</i>
Roze aardster				●			<i>Geastrum rufescens</i>
Grote vierslippige aardster				●			<i>Geastrum fornicatum</i>
Slanke aardster				●			<i>Geastrum lageniforme</i>
Grote ruwe aardster				●			<i>Geastrum berkeleyi</i>
Bloemaardster		●	●	●		●	<i>Geastrum floriforme</i>
Gewimperde aardster			●	●	●	●	<i>Geastrum fimbriatum</i>
Tuinaardster					●		<i>Geastrum smardae</i>
Gekraagde aardster	●	●	●	●	●	●	<i>Geastrum triplex</i>
Weerhuisje				●		●	<i>Astraeus hygrometricus</i>
Grote aardster						●	<i>Geastrum pectinatum</i>
Vierslippige aardster						●	<i>Geastrum quadrifidum</i>
	A	B	C	D	E	F	

Tabel 1. Standplaatsvoorkeur van aardsterren. Voor een verklaring van de standplaatscodes: zie onder.

- A Mosvlakten, open mosrijke duingraslanden en duinheiden, soms met een enkel laag struikje, steeds op humusarme zandgrond.
- B Open duinstruwelen (vooral duindoorn) en verspreid staande Meidoorns, overwegend op humusarme zandgrond.
- C Oude duinstruwelen (Meidoorn, Kardinaalsmuts, Vlier); bodem matig humeus.
- D Loofbossen (opgaand) in duin en binnenland; bodem matig tot sterk humeus.
- E Tuinen, parken, kerkhoven (in feite vaak een vorm van C, D of F).
- F Naaldbossen en jeneverbesstruwelen.

Veel aardsterren gaan achteruit. De voornaamste bedreiging wordt gevormd door zure regen, met de daarmee samenhangende vergrassing, vermesting, verzuring, ontkalking en strooiselophoping. Voor de soorten van de open duinen geldt daarnaast het dichtgroeien van de duinen door het te rigide vastleggen van stuivend duinzand. Op de Ruwe aardster na gaan alle soorten van open duin en open duinstruwelen (groep A en B) achteruit. De Ruwe aardster, die op kalkarme gronden voorkomt, breidt zich de laatste jaren uit naar de kalkrijke duinen. De stikstofminnende Gekraagde aardster gaat na een aanvankelijke achteruitgang weer vooruit (Nauta & Vellinga, 1995). De in naaldbossen voorkomende Vierslippige aardster is vrijwel uitgestorven. Er zijn echter ook nieuwkomers: de Grote vierslippige aardster, de Grote ruwe aardster en de Tuinaardster (alle na 1980 ontdekt).

Over het zoeken en verzamelen van aardsterren

Aardsterren zijn in vrijwel heel Nederland te vinden, maar de grootste kans op aardsterren maakt u in de duinen, op de Waddeneilanden en in Zuid-Limburg. Ook de IJsselmeerpolders en oude rivierduinen zijn vaak geschikte plaatsen om naar aardsterren te zoeken. Buiten deze gebieden zijn de meeste soorten zeer zeldzaam en vaak beperkt tot specifieke plaatsen als oude tuinen en parken, kerkhoven, buitenplaatsen en wegbermen van oude lanen. Als echte warmteminnaars zijn aardsterren vaak op naar het zuiden of zuidoosten gerichte hellinkjes of aan de zuid(oost)rand van bosjes en struwelen te vinden, vaak half onder de struiken.

Aardsterren zijn weinig vergankelijk en daardoor het hele jaar te vinden. De grootste kans op verse aardsterren heeft u in de periode van half augustus tot half november. Bijna alle aardsterren liggen na het uitspreiden der slippén los op de bodem en om er een te verzamelen hoeft u hem maar op te rapen en in een doosje te doen. Respecteer daarbij wel de eventuele toegangsregels van het gebied waar u bent en vergeet ook de wandelaars die na u komen niet. Even oprapen om de aardsterren goed te bekijken of om een betere compositie te krijgen voor een foto kan echter geen kwaad.

Het is niet altijd mogelijk de soorten direct in het veld op naam te brengen, vooral niet bij net geopende vruchtlichamen met nog dikvlezige slippén. Bepaalde kenmerken als aanwezigheid en vorm van een apophyse en een eventuele gesteeldheid van het bolletje zijn dan meestal nog niet te zien. Daartoe moeten we de exemplaren eerst laten drogen. Dat kan heel simpel door ze bij kamertemperatuur of liever iets warmer (ca 30° C, bijvoorbeeld in de buurt van de verwarming) aan de lucht te laten drogen. Na 3 à 4 dagen zijn ze droog en daarna zijn ze in principe honderden jaren te bewaren. In principe, want sommige vraatlustige insecten als stofluizen en museumkevers kunnen behoorlijk huishouden. Om dat tegen te gaan is het raadzaam uw collecties in goed gesloten doosjes op een droge plaats te bewaren. Ook helpt het om uw collecties eens in de 2 à 3 jaar een paar dagen in de diepvriezer (-20° C of kouder) te leggen, ze er dan uit te halen en laten ontdooien en vervolgens nogmaals in te vriezen. Deze behandeling doodt niet alleen de volwassen insecten, maar ook de eieren en larven.

Vergeet ook niet belangrijke gegevens als vindplaats, vinddatum en naam van de vinder bij uw collecties vast te leggen, en als u er de moed toe heeft aantekeningen over de begroeiing en bodemtype van de standplaats te maken, en een beschrijving van de kleur en de dikte van het vlees van verse exemplaren. Ook een tekening of foto, liefst in de natuurlijke omgeving zijn zeer waardevol. Aan de belangrijke determinatiekenmerken en de daarvoor gebruikte termen is een apart hoofdstuk gewijd.

Over dit werkje

De beschrijvingen in dit werkje zijn gebaseerd op eigen waarnemingen in het veld en aan herbariumcollecties van Nederlands materiaal. In enkele gevallen, met name bij uiterst zeldzame soorten, is hiervan noodgedwongen afgeweken. Dat is bij de betreffende beschrijvingen expliciet vermeld. De vorm van de columella heb ik in veel gevallen overgenomen uit de literatuur. De gegevens over verspreiding in Nederland en over de oecologie zijn ook voor een belangrijk deel gebaseerd op eigen onderzoek in het veld en aan herbariummateriaal. De meldingen in het karteringsbestand zijn zorgvuldig gecontroleerd. De verspreiding in België is ontleend aan Demoulin (1968, 1975), Heinemann en Thoen (1981), Van de Put (1993) en Van de Put en Antonissen (1994). De Europese en wereldverspreiding zijn ontleend aan Dörfelt & al. (1979), Dörfelt (1985), Nauta & Vellinga (1995), Ponce de Leon (1968) en Sunhede (1989).

De determinatiesleutels zijn geheel nieuw, gebaseerd op eigen veldkennis en verbeterd naar aanleiding van commentaar van de verschillende gebruikers en naar aanleiding van de studie van herbariummateriaal. De sleutel houdt zoveel mogelijk rekening met de natuurlijke variatie van de soorten (dus ook met uitersten en minder typische exemplaren), de verschillende stadia (jong, oud, verweerd) en voorkomende afwijkingen als gevolg van bijzondere (weers)omstandigheden. Dat maakt het er natuurlijk niet eenvoudiger op en heeft onder andere tot gevolg dat de teksten per sleutelstap soms nogal uitvoerig zijn. In de sleutels is echter een voorziening getroffen om de snelle determineerder van dienst te zijn.

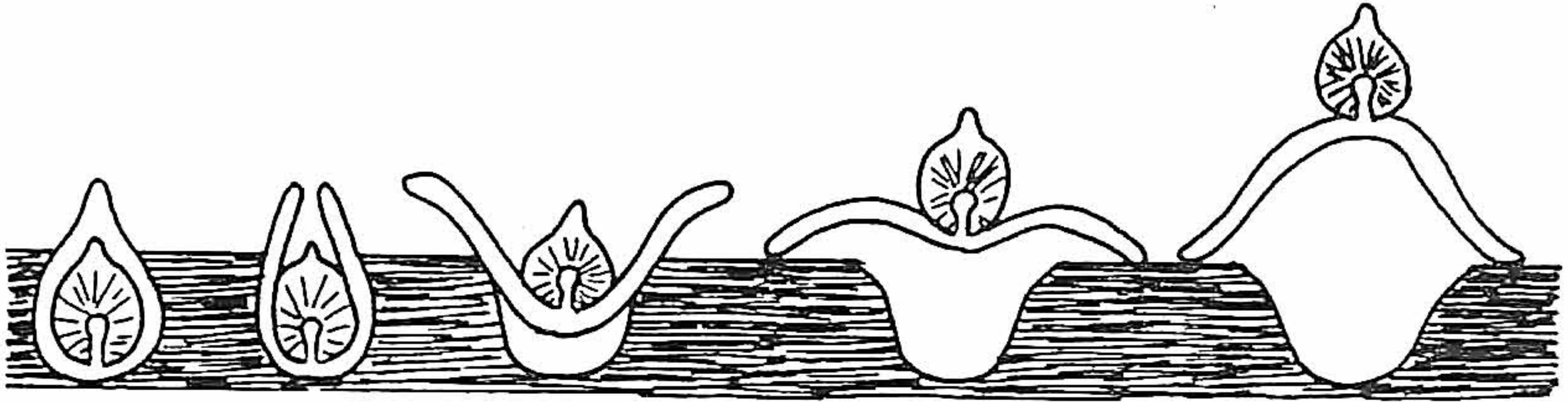
In sleutels en beschrijvingen zijn zo eenvoudig mogelijke en, als het enigszins mogelijk was, Nederlandse termen gebruikt. Deze termen zijn niet zelf bedacht, maar waren voor een deel al in gebruik (K.N.N.V., N.J.N.) en zijn voorts ontleend aan de wat oudere Nederlandse literatuur. Een aantal specifieke termen als apophyse en columella zijn onveranderd gebleven omdat er geen bruikbare Nederlandse tegenhanger voorhanden bleek. De mycologische cracks, voor wie termen als exo- en endoperidium, capillitium en gleba dagelijkse kost zijn, zullen wel even moeten wennen aan de hier gebruikte termen. Het hoofdstukje over determinatiekenmerken geeft zowel de hier gebruikte termen als de Latijns klinkende vaktermen.

Aanbevolen literatuur

Voor wie meer over aardsterren wil lezen zijn met name de op pagina 3 genoemde werken van Sunhede (1989) en Dörfelt (1985) van belang: ze zijn nog steeds te koop en ook zeer de moeite waard. Het werkje van Dörfelt is uitgegeven in de bekende Neue Brehm Bücherei en bevat zeer gecomprimeerd een schat aan informatie over aardsterren. Het boek van Sunhede is een juweel (de prijs is er ook naar) en is zeer uitvoerig en prachtig geïllustreerd. Van groot belang zijn Sunhedes uitvoerige beschrijvingen van de variatie en de gegevens over de oecologie en verspreiding. De werken van Sunhede en Dörfelt en de nog niet genoemde werken van Groß & al. (1980) en Jülich (1984) geven ook determinatiesleutels waarmee vrijwel alle aardsterren van Europa op naam gebracht kunnen worden. Voor Nederland zijn de sleutels van Maas Geesteranus (1971) nog steeds geschikt, al ontbreken er enkele soorten en is de naamgeving van sommige soorten intussen achterhaald.

BELANGRIJKE KENMERKEN

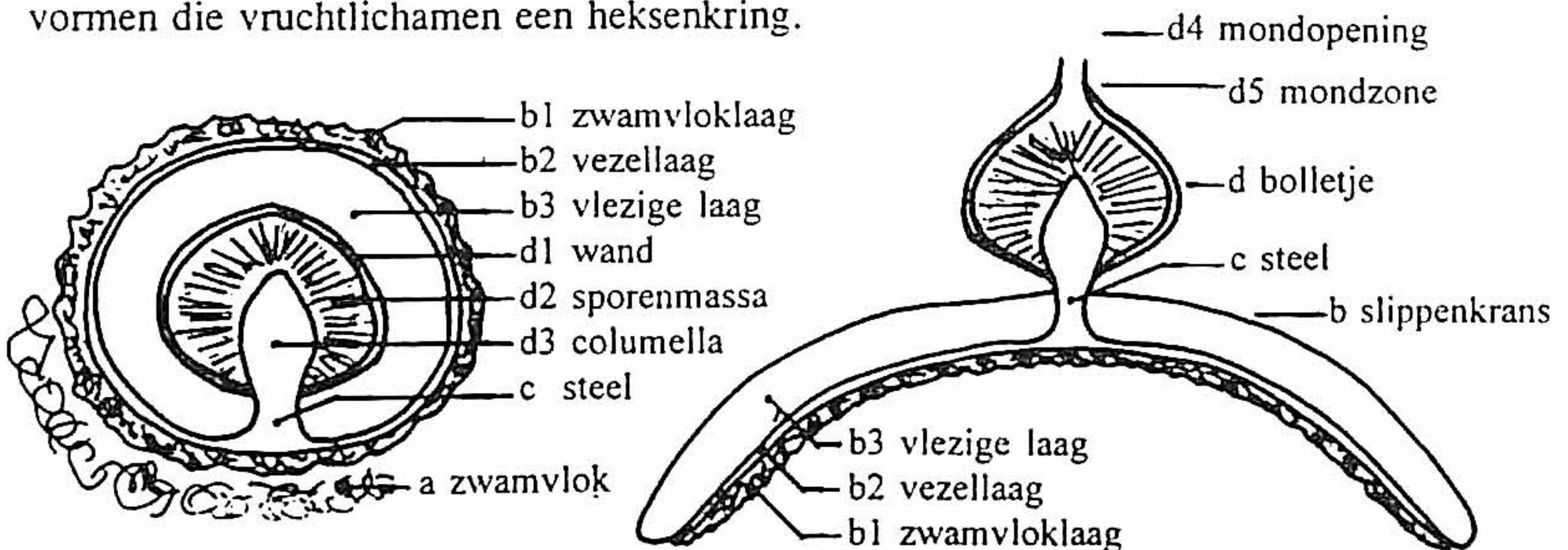
Dit hoofdstuk behandelt de bouw van de aardster en maakt u zo veel mogelijk aan de hand van afbeeldingen vertrouwd met de belangrijke determinatiekenmerken en de daarbij horende termen. De termen voor de belangrijke kenmerken zijn vet gedrukt. De veelal in andere boeken gebruikte mycologische vaktermen zijn vet cursief en tussen haakjes weergegeven.



Figuur 1. Schematische weergave van zich openende aardster.

De bouw van een aardster (figuur 1 & 2)

Jonge vruchtlichamen van aardsterren zijn (soms afgeplat) bolvormig (figuur 2 links) of hebben de vorm van een tulpebol of ui (fig. 7a, plaat 11 & 12 'links'). Ze zijn te vinden net onder het grondoppervlak of steken er met hun top net bovenuit. In het hart van de vruchtlichamen bevindt zich het sporevormende weefsel (*gleba*). Tegen de tijd dat de sporen rijp zijn scheurt de buitenlaag van de wand (*exoperidium*) vanaf de top straalsgewijs in (plaat 12 'links') en spreidt zich vervolgens stervormig uit. Door deze beweging drukt de aardster zich omhoog zodat hij op de bodem komt te liggen (figuur 1). Tegelijkertijd wordt het contact met de zwamvlok waarop het vruchtlichaam gevormd is verbroken. In vergelijking met andere paddestoelen kunnen de vruchtlichamen van aardsterren behoorlijk oud worden, tot wel een jaar of 3 à 4. De zwamvlok in de bodem kan vele tientallen jaren oud worden, en jaar na jaar nieuwe vruchtlichamen produceren. Vaak vormen die vruchtlichamen een heksenkring.



Figuur 2. Schematische doorsnede van een aardster (links ongeopend vruchtlichaam, rechts geopend vruchtlichaam). Verklaring der letters: a zwamvlok, b slippenkrans (b1 zwamvloklaag, b2 vezellaag, b3 vlezige laag), c steel, d bolletje (d1 wand van het bolletje, d2 sporenmassa, d3 columella, d4 mondopening, d5 mondzone).

De in figuur 2 weergegeven onderdelen worden hieronder kort verklaard.

zwamvlok (*mycelium*): de eigenlijke, vaak zeer lang levende schimmelplant; bestaat uit een meestal onzichtbaar web van schimmeldraden (*hyfen*) die voedingsstoffen en water opnemen uit de omgeving waarin ze groeien; ten behoeve van de voortplanting kan de zwamvlok vruchtlichamen produceren.

vruchtlichamen: vaak aangeduid met paddestoel of zwam; op of in de vruchtlichamen worden de sporen gevormd waarmee de soort zich voortplant; het volgroeide vruchtlichaam van een aardster bestaat uit het bolletje en de slippenkrans.

slippen: afzonderlijke stralen van de slippenkrans; het aantal en de reactie op uitdroging en bevochtiging (zie fig. 9 voor nadere uitleg) zijn van belang.

slippenkrans (*exoperidium*): bestaat uit de slippen en het niet ingescheurde centrale deel; in het tulpebolstadium sluit de ongeopende slippenkrans het bolletje volledig in; de slippenkrans bestaat uit 3 lagen (van binnen naar buiten): de vlezige laag, de vezellaag en de zwamvloklaag; de algehele vorm (zie fig. 8 voor een overzicht) van de slippenkrans is soms van belang.

zwamvloklaag (*myceliale laag*): buitenste (bij uitgespreide slippen onderste) laag, meestal wollig en met veel vastgegroeide aarde, soms viltig of glad en dan bruin tot oker, ook wel ontbrekend en dan onderzijde der slippen grauwwit (kleur van vezellaag); zie fig. 6 & 7 voor nadere details van de zwamvloklaag.

vezellaag: middelste, zeer duurzame laag van de slippenkrans; meestal grauwwit, bij oude exemplaren vaak groen door algengroei (zie bijv. plaat 13).

vlezige laag (*pseudoparenchym*laag): binnenste (bij uitgespreide slippen de bovenste) laag van de slippenkrans, die de vlezige aanblik van verse aardsterren veroorzaakt; deze laag scheurt bij de Gekraagde aardster ringvormig open en vormt dan de bekende schotelvormige kraag; kleur en verkleuring van deze laag zijn soms belangrijk voor de determinatie.

steel: voor een betrouwbare determinatie moet steeds worden bepaald of het bolletje gesteeld of ongesteeld is (zie fig. 4); bij te verse exemplaren is de steel vaak niet zien (zie bijv. fig. 2 'rechts' en platen 2-4, 6, 8-10, 14, 16 'boven').

bolletje (Engels: *endoperidial body*; ook wel: sporezak): meestal bolvormige zak met dunne papierachtige wand en daarbinnen de sporenmassa en de columella.

wand van het bolletje (*endoperidium*): zie fig. 4 & 5 voor details.

sporenmassa (*rijp gleba*): de bruine tot zwartachtige poederige inhoud van het bolletje bestaande uit sporen en springdraden; in wat oudere literatuur wordt hiervoor de term 'sporenklos' gebruikt; zie ook fig. 11 voor microscopische kenmerken.

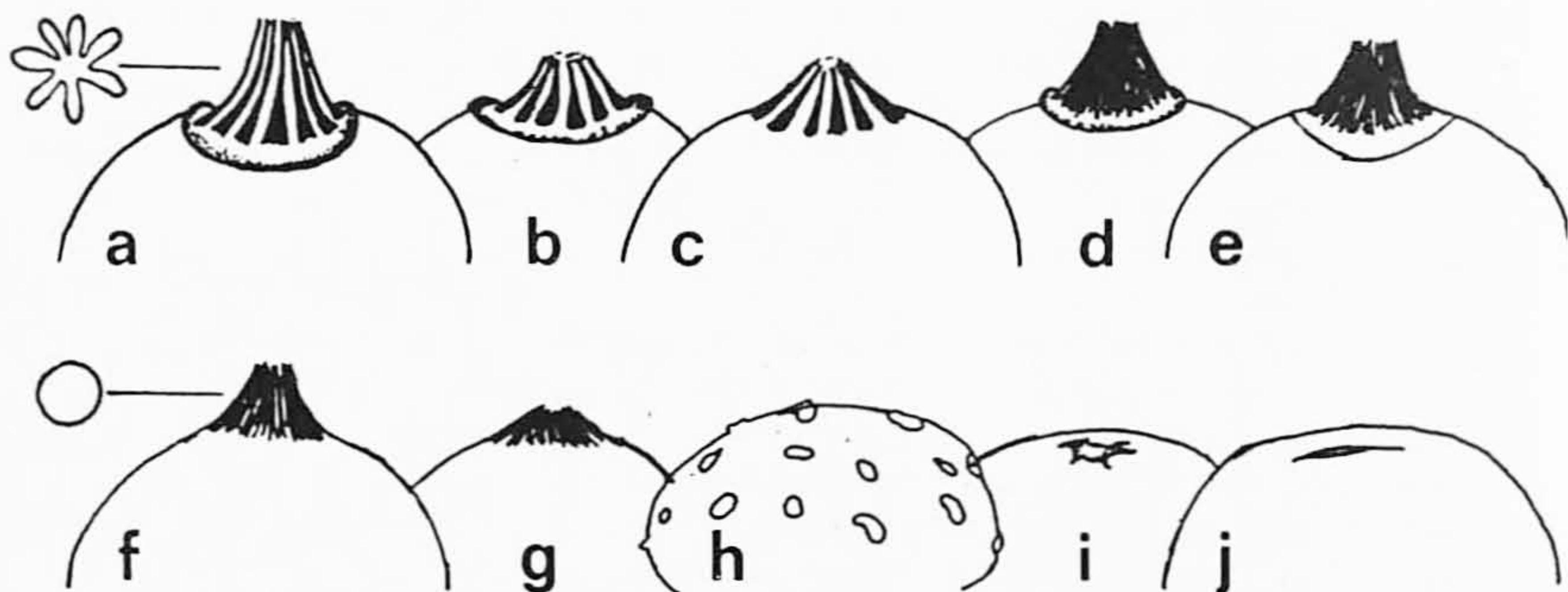
columella (*columella*): steriel zuiltje in de sporenmassa, in het verlengde van een eventuele steel; aanwezig bij alle soorten van *Geastrum* en *Trichaster*, maar niet altijd gemakkelijk te vinden; de Peperbus (*Myriostoma*) heeft er meerdere; het Weerhuisje (*Astraeus*) en de Lederster (*Mycenastrum*) hebben geen columella.

mondopening (*stoma*): opening in de wand van het bolletje waardoor de sporen bij rijpheid kunnen ontsnappen.

mondzone (*peristoom*): wanneer de wand van het bolletje direct rond de mondopening een afwijkende structuur heeft (fijn straalsgewijs vezelig en al dan niet scherp geplooid) spreken we van een mondzone; de kenmerken van mondzone en directe omgeving zijn onmisbaar bij het determineren en worden in fig. 3 uitgebreid behandeld.

De mondzone en directe omgeving (figuur 3)

Voor een goede determinatie van aardsterren zijn de kenmerken van de mondzone en directe omgeving van groot belang. Men moet in ieder geval vaststellen of er een mondzone aanwezig en zo ja of deze zone min of meer glad ("gewimperd") of duidelijk gevoord-geplooid is. Meestal is het ook van belang om vast te stellen of de mondzone geleidelijk overgaat in de rest van de wand van het bolletje of dat er een meer scherpe overgang is in de vorm van een hof en/of een ringvoor.



Figuur 3. Belangrijke kenmerken van de mondzone en omgeving: a. gevraagd-geplooid met duidelijke ringvoor; b. idem, maar laag kegelvormig; c. gevraagd-geplooid zonder hof of ringvoor; d. gewimperd met ringvoor en hof; e. gewimperd met hof zonder ringvoor; f. gewimperd zonder hof of ringvoor; g. idem, maar laag kegelvormig; h. meerdere ronde openingen zonder mondzone; i en j. onregelmatige opening of scheur zonder mondzone.

Hieronder worden enige belangrijke begrippen met betrekking tot de mondopening en directe omgeving toegelicht.

mondzone ontbreekt: geen afwijkende zone direct om de mondopening; treedt op bij twee soorten: bij de Peperbus (fig. 3h) zijn in de wand van het bolletje keurige gaatjes aanwezig (lijken wel gemaakt met een perforator), bij het Weerhuisje (fig. 3i & 3j) is er een onregelmatige opening, vaak een soort scheur in de wand van bolletje.

mondzone gevraagd-geplooid (*pectinaat*): zone rond de mondopening fijn straalsgewijs vezelig en bovendien met minstens drie of meer (vaak meer dan 10) duidelijke plooien; zie bijv. fig. 3a-c en platen 3-6, 13 & 16.

mondzone gewimperd (*fimbriaat*): zone rond de mondopening fijn straalsgewijs vezelig en glad (niet geplooid); zie bijv. fig. 3d-g en platen 2 & 7-12; bij zeer hoge uitzondering met een of twee plooien. De term 'gewimperd' duidt dus niet op de aanwezigheid van wimpers, maar op een gladde, niet geplooid mondzone.

mondzone laag kegelvormig: mondzone laag conisch, veel minder hoog dan breed tot vrijwel vlak (fig. 3b & 3g, platen 2 & 6).

mondzone kegelvormig: mondzone conisch, ongeveer even hoog als breed of hoger (bijv. 3a & 3c-f en platen 3-5, 9-11 & 16).

mondzone scherp begrensd: overgang van de mondzone naar de rest van de wand van het bolletje abrupt en duidelijk gemarkeerd, meestal door de aanwezigheid van een hof en/of ringvoor (bijv. fig. 3a-b & 3d-e en platen 3-4, 6, 9-12 & 15 (exemplaar rechts-boven))

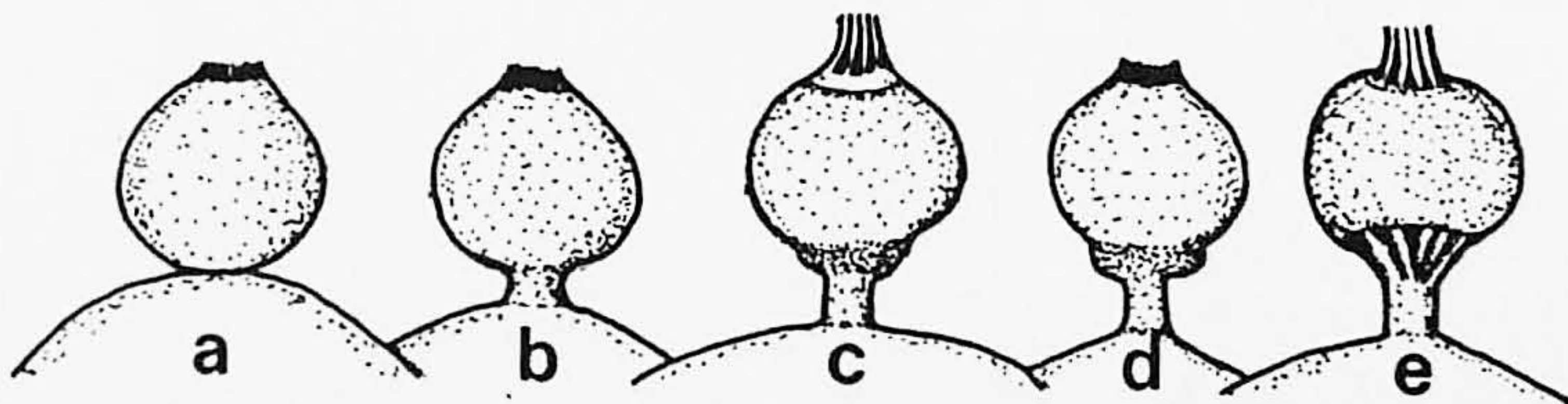
mondzone niet begrensd: overgang van de mondzone naar de rest van de wand van het bolletje geleidelijk (vaag); geen hof of ringvoor (zie bijv. fig 3c & 3f-g en platen 5 & 7-8).

hof: zone rond de mondzone die anders van kleur of structuur is dan de rest van het bolletje (droge exemplaren even bevochtigen, dan wordt een eventuele hof beter zichtbaar); meestal licht gekleurd (bijv. platen 3-4 & 9-10), maar ook wel donker (plaat 2); soms ligt de hof in een soort verdieping of juist op een verhoging (plaat 10); in beide gevallen wordt de overgang naar de rest van bolletje gevormd door een ringvormige plooï die hier wordt aangeduid met de term ringvoor; de overgang van de hof naar de rest van de wand van het bolletje is steeds heel abrupt, ook in die gevallen waar een ringvoor ontbreekt (bijvoorbeeld de Gekraagde aardster en fig. 3e); niet te verwarren met een licht gekleurde maar vaag begrensde mondzone (bijv. plaat 7) zoals vaak bij de Gewimperde aardster.

ringvoor: een ringvormige, soms scherpe plooï op de grens van de mondzone of de hof en de rest van het bolletje (fig. 3a-b & 3d; goed te zien op platen 3-4, 6 & 10).

De steel en de basis van het bolletje (figuur 4)

Bij het vaststellen of het bolletje al of niet gesteeld is worden veel fouten gemaakt en dat leidt vrijwel onherroepelijk tot een foute determinatie. Oorzaak is dat bij jonge exemplaren met nog intacte, niet uitgedroogde vlezige laag (bijv. fig. 2 'rechts' en platen 2-4, 6, 8-9, 10 'rechtse twee exemplaren', 14 & 16 'boven') de steel vaak niet of slecht zichtbaar is. De enige afdoende remedie is verse exemplaren eerst te laten drogen. Ook dan kan het nog lastig zijn om te besluiten of een exemplaar gesteeld of ongesteeld is, vooral bij kort gesteelde exemplaren. Kijk dan ook naar de aanwezigheid van een apophyse: als er een apophyse is, is er ook een steel. Met uitzondering van de Roze aardster gaat het omgekeerde ook op: als er géén spoor van een apophyse is, dan is er ook geen steel. In sommige gevallen is de kleur of de lengte van de steel van belang.



Figuur 4. Kenmerken van de steel en de basis van het bolletje: a. ongesteeld; b. kort gesteeld; c. gesteeld met onduidelijke apophyse; d. gesteeld met duidelijke apophyse; e. gesteeld met geplooid apophyse. Zie fig. 5c voor kraagvormige apophyse.

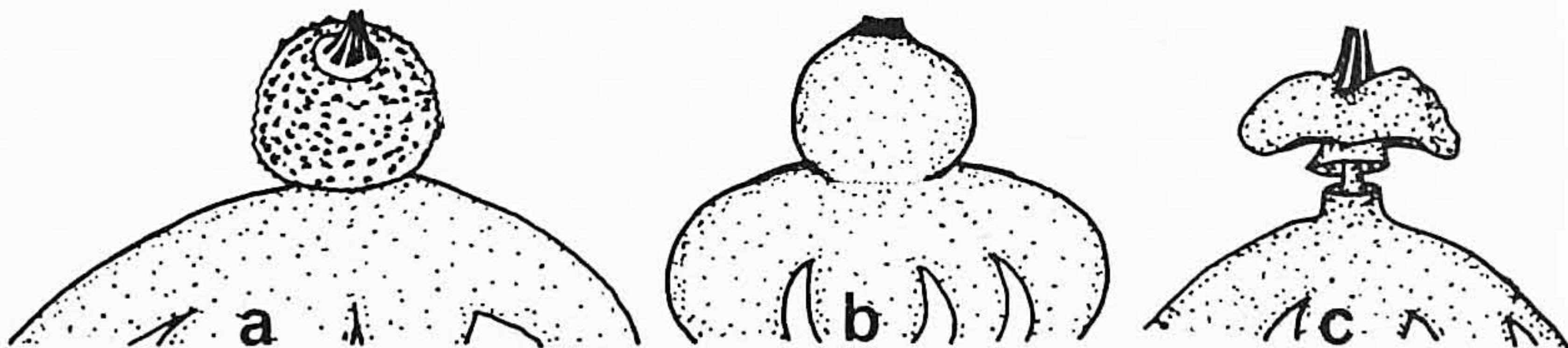
Hieronder volgen enige belangrijke begrippen met betrekking tot steel en apophyse.

- bolletje ongesteeld:** ook in droge toestand zonder steel; bolletje direct vastgehecht aan de vaak saccate slippenkrans (fig. 4a); ongesteelde aardsterren hebben nooit een apophyse.
- bolletje kort gesteeld:** in droge toestand een korte, brede steel of steelvormige versmaling aanwezig tussen bolletje en slippenkrans (fig. 4b); bolletje met of zonder apophyse.
- bolletje gesteeld:** met duidelijke steel (in ieder geval bij droog materiaal); zie bijv. fig 4c-e & 5c en plaat 13.

apophyse: uitzakking van de wand van het bolletje bij de overgang naar de steel; aanwezig bij alle gesteelde soorten behalve de Roze aardster, maar niet altijd even duidelijk; ontbreekt bij ongesteelde soorten. De apophyse is vooral te zien aan droog of oud materiaal (te vers materiaal eerst even drogen!). De vorm van de apophyse varieert van een ringvormige opzwellings (fig. 4c-d) tot een scherp afgezette en bijna kraagvormige plooï (alleen bij Baretaardster, fig. 5c en plaat 16 'onder'), of is trechtervormig en straalsgewijs geplooid (fig 4e, vaak bij de Grote aardster).

Andere eigenschappen van het bolletje (figuur 5)

Bij vrijwel alle soorten van het geslacht *Geastrum* zijn op de wand van het bolletje fijne kristalletjes of een melige bepoedering aanwezig. Door deze laag laat de wand van het bolletje gemakkelijk los van de zich uitspreidende slippen en wordt voorkomen dat het bolletje openscheurt. Bij enkele soorten, waaronder de Kleine aardster, zijn de kristallen vaak zeer opvallend (zie bijv. plaat 9). Andere soorten, zoals de Baretaardster, hebben een melige bepoedering die vaak zelfs bij zeer oude exemplaren nog zichtbaar is (pl. 16).



Figuur 5. Andere eigenschappen van het bolletje: a. oppervlak wrattig ruw; b. oppervlak glad; c. bolletje baretvormig samengedrukt, met kraagvormige apophyse.

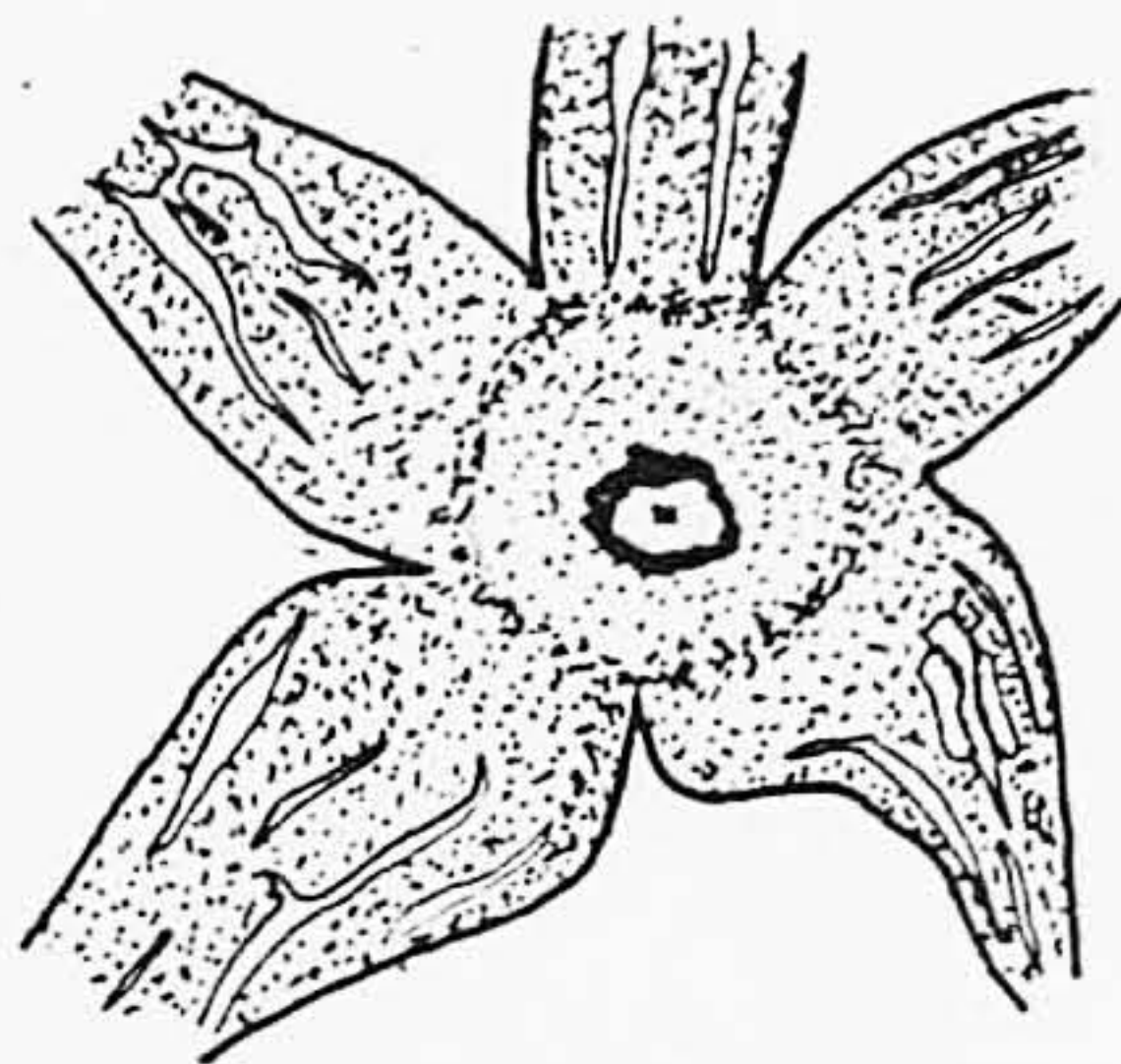
Het oppervlak van het bolletje van de Peperbus is grof korrelig (plaat 14) en dat van de Ruwe en de Grote ruwe aardster is **ruw** (fig. 5a, platen 3-4 en foto op pag. 16) door vezelige wratjes. Het bolletje van het Weerhuisje heeft een wollig-vezelig oppervlak (plaat 1). Soorten die niet ruw of wollig-vezelig zijn noemen we **glad** (fig. 5b, platen 2, 5-13, 15-16). Bij het bepalen of een soort ruw of glad is of niet tellen kristalletjes en melige bepoedering niet mee.

Ook de vorm van het bolletje speelt soms een rol. Soms is het hoger dan breed (bijv. plaat 5), in andere gevallen juist breder dan hoog (platen 2-3 & 13-14). Bij de Baretaardster is het bolletje afgeplat (plaat 16) en bij wat oudere exemplaren vaak **baretvormig** samengedrukt (figuur 5c). Dit laatste komt, zij het minder duidelijk, ook wel voor bij andere soorten als ze oud zijn.

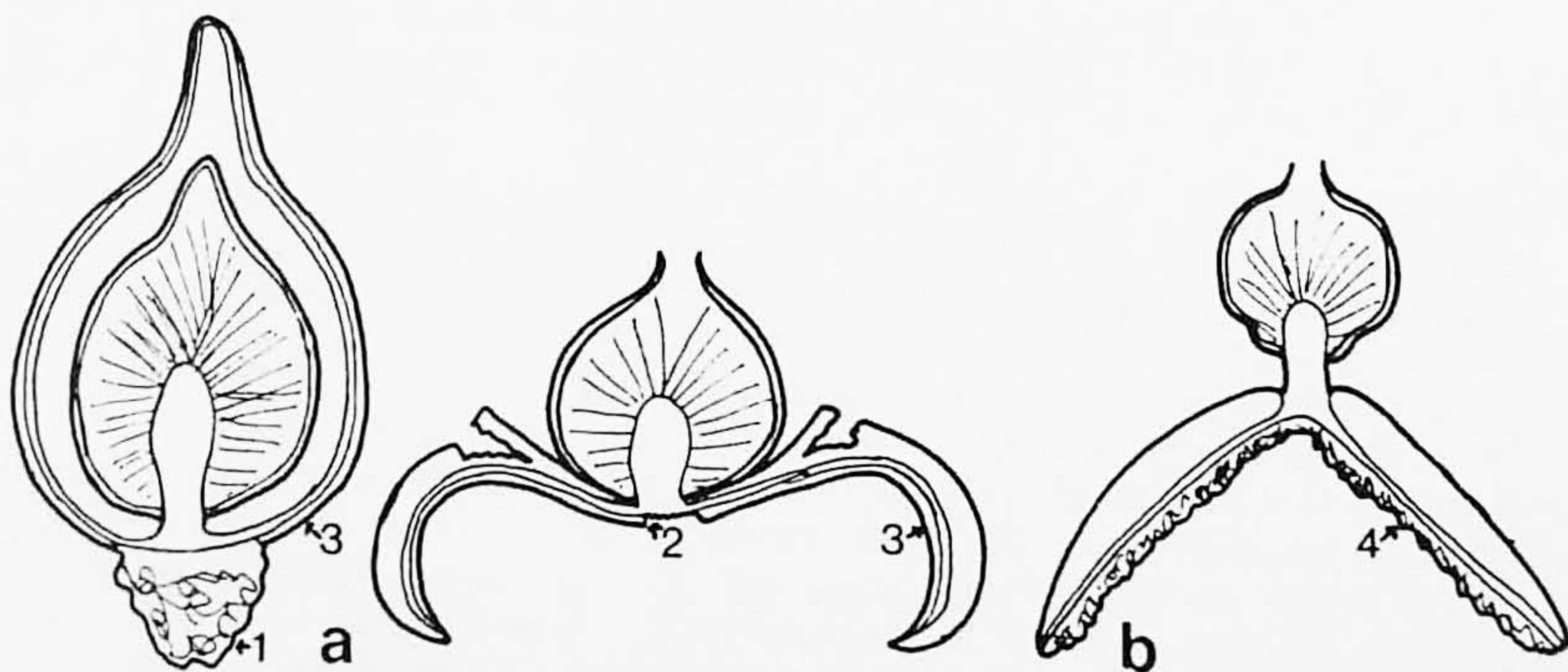
De kleur van het bolletje is ook van belang, maar soms nogal variabel.

Eigenschappen van de slipperskrans (figuur 6-10)

Allereerst is het van belang of de slippers (sub)hygroscopisch zijn (uitleg zie fig. 9 en pag. 14) of niet. Daarnaast zijn de eigenschappen van de zwamvloklaag zeer belangrijk. Bij zeer oude exemplaren van andere aardsterren is de zwamvloklaag vaak verweerd en verdwenen. Deze exemplaren zijn moeilijk te determineren (zie hulsleutel 4). Het ontbreken van de zwamvloklaag is meestal vast te stellen aan de grauwe (vuilwitte) kleur van de onderzijde van de slippers. Bij enkele soorten heeft de zwamvloklaag een glad of fijnviltig oppervlak zonder vastgegroeide aarde. Eventuele aanklevende aarde kan worden afgeveegd zonder de zwamvloklaag te beschadigen. Bij deze groep van soorten zijn de ongeopende vruchtlichamen alleen aan de basis van het vruchtlichaam verbonden met de zwamvlok: ze heten daarom *basimyceliaat* (zie fig 7a). De ongeopende vruchtlichamen van basimyceliate soorten hebben vaak de vorm van een ui of tulpebol en zijn meestal (half) bovengronds. Na het uitspreiden der slippers is op de plaats van aanhechting aan de zwamvlok een rond litteken zichtbaar (fig 6 & 7a): een ronde, ruwe plek in de vezellaag. Het is bijvoorbeeld bij de Gekraagde aardster steeds goed te zien. Bij deze groep van soorten is de onderzijde van de slipperskrans bruin tot okerachtig, of vlekkerig geelbruin en bij wat oudere exemplaren komen vaak parallel lopende lengtebarsten voor (fig. 6). Bij de rest van de soorten (behalve het Weerhuisje) is de zwamvloklaag wollig en bedekt met vastgegroeide aarde. De ongeopende vruchtlichamen zijn vaak bol tot afgeplat bolvormig, bevinden zich meestal net ondergronds en zijn geheel omgeven door weefsel van de zwamvlok (*perimyceliaat*, fig. 7b). Na het uitspreiden der slippers is dan ook geen litteken zichtbaar: soms ontbreekt terplaatse de zwamvloklaag, maar de vezellaag is er steeds glad.



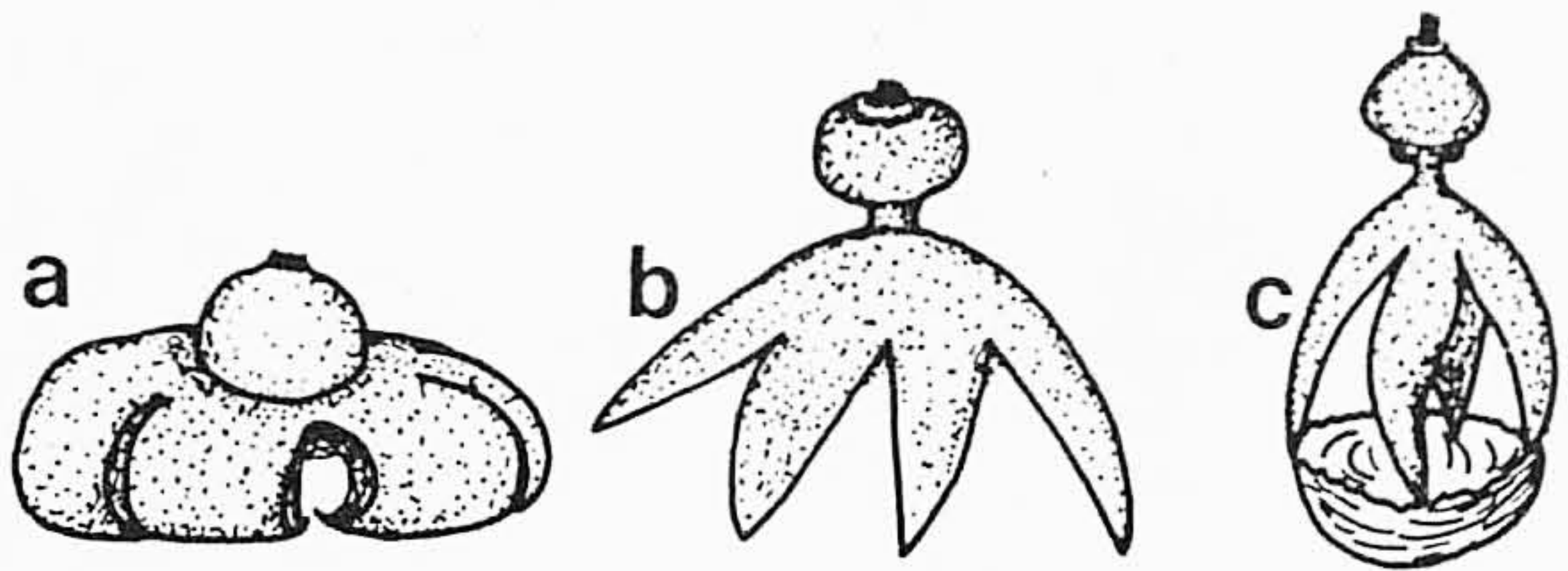
Figuur 6. Onderzijde van de slipperskrans van de gekraagde aardster met lengtebarsten in de zwamvloklaag en het litteken op de plaats van aanhechting aan de zwamvlok.



Figuur 7: a. vruchtlichaam basimyceliaat; b. vruchtlichaam perimyceliaat. Verklaring der cijfers: 1. zwamvlok; 2. litteken van de zwamvlok; 3. onderzijde der slippers (zwamvloklaag) glad, zonder aangegroeide aarde; 4. onderzijde der slippers wattig, met aangegroeide aarde.

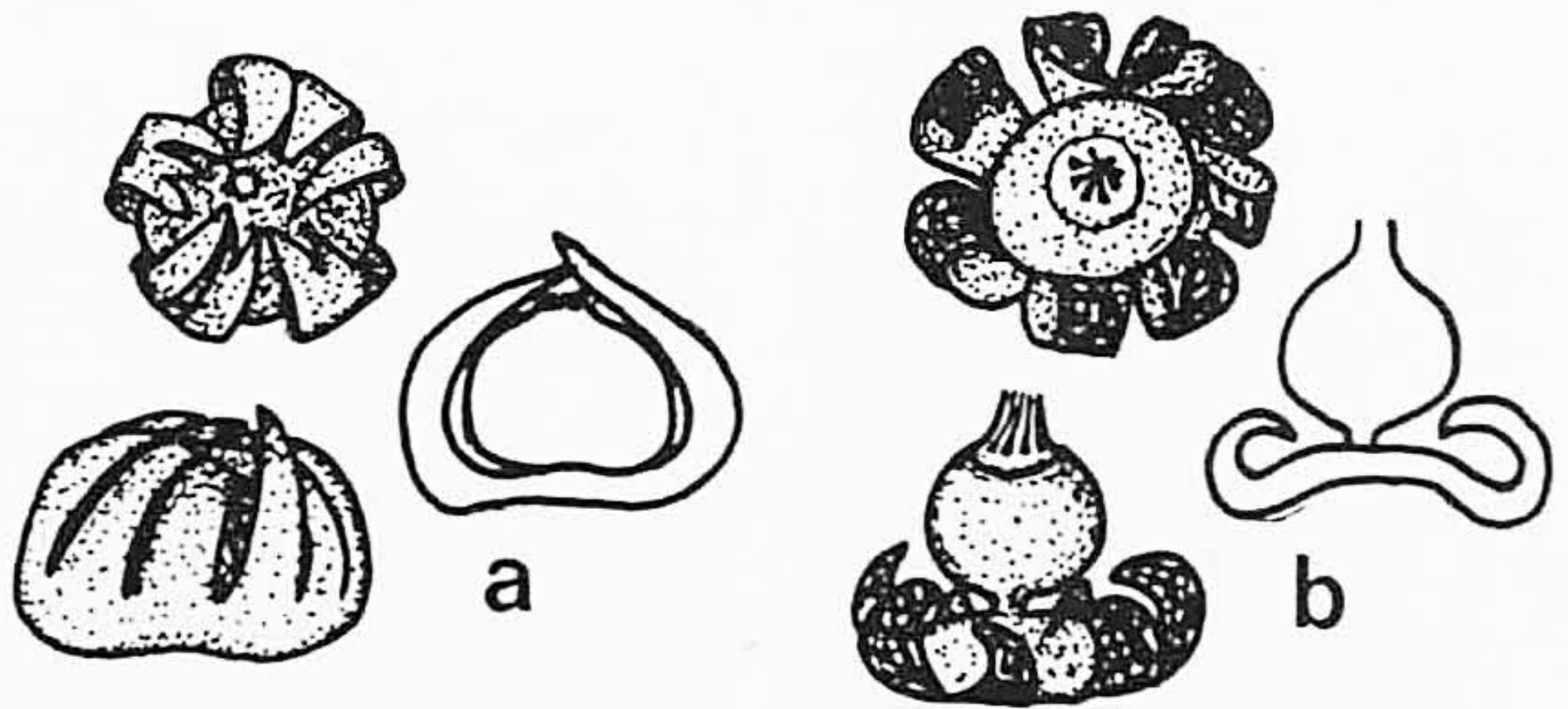
Bij nestaardsterren (fig. 8c, plaat 10) laat de zwamvloklaag op de punten van de slippers na geheel los van de vezellaag en blijft als een nestvormig bekertje achter in de bodem onder de aardster. Het betreft hier steeds de Vierslippige of de Grote vierslippige aardster. Bij de Gewimperde aardster laat de zwamvloklaag vaak langs de randen van de slippers los.

Wanneer het bolletje iets ingezonken in de slipperskrans zit, noemen we de slipperskrans **saccaat** (zeer kenmerkend voor de Bruine, de Gewimperde en de Viltige aardster en voor de Tepel- en Bloem-



Figuur 8. Vorm van de slipperskrans: a. saccaat; b. convex; c. fornicaat.

aardster in vochtige toestand; fig. 8a en platen 5, 7, 11-12 & 15 'onder'). Dit komt vooral voor bij ongesteelde soorten en vaak zijn de punten van de slippers sterk naar onder gekruld (bijv. plaat 5 & 7). Bij veel soorten aardsterren (bijvoorbeeld de Grote, Heide- en Forse aardster) is de uitgespreide slipperskrans min of meer **convex** (fig. 8b, platen 2-3, 6, 9, 13-14, 16). Bij enkele soorten, met name de stelt- of nestaardsterren, wijzen de slippers uiteindelijk bijna recht naar beneden. De slipperskrans wordt dan **fornicaat** genoemd (fig. 8c; op plaat 10 nog niet te zien, die exemplaren zijn nog te jong).

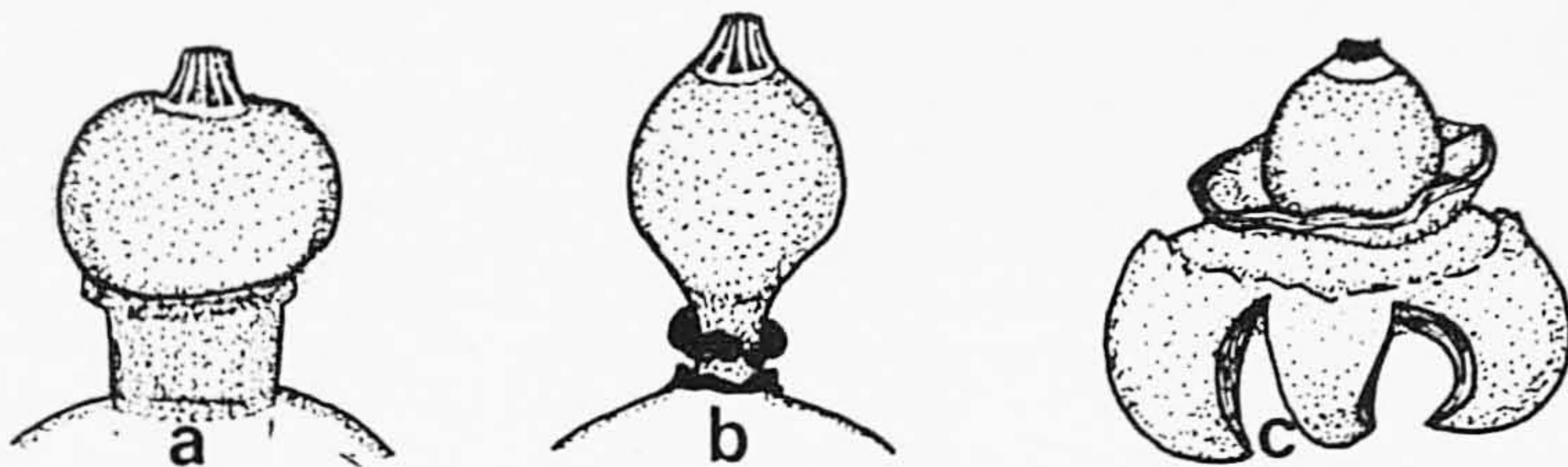


Figuur 9. Eigenschappen van de slippers: a. hygroscoopisch (Bloem-aardster); b. subhygroscoopisch (Ruwe aardster); 1. vochtig; 2. droog. Verklaring van de termen zie onder.

(sterk) hygroscoopisch: eigenschap van de slippers: bij vocht spreiden ze uit, bij uitdrogen krommen ze weer naar boven en sluiten het bolletje weer geheel in (fig. 9a, plaat 15); dit herhaalt zich steeds opnieuw bij bevochtigen en uitdrogen; de cellen van de vlezig laag dikwandig.

subhygroscoopisch: als bovenstaand, maar betreft vooral de top van de slippers; bolletje wordt in ook in droge toestand nooit door de slippers bedekt (fig. 9b, plaat 4).

niet hygroscoopisch: geen herhaalde beweging van de slippers bij bevochtigen of uitdrogen; eenmaal uitgespreide slippers blijven ook bij droogte uitgespreid; ook de toppen buigen niet of nauwelijks terug omhoog; op dit laatste bestaan uitzonderingen: vooral wanneer net uitgekomen aardsterren sterk indrogen, komt het voor dat de punten van de slippers omhoog gaan staan (zie bijv. plaat 16 'onder'), maar dit proces is niet omkeerbaar of herhaalbaar: bij bevochtiging rollen ze niet weer uit.



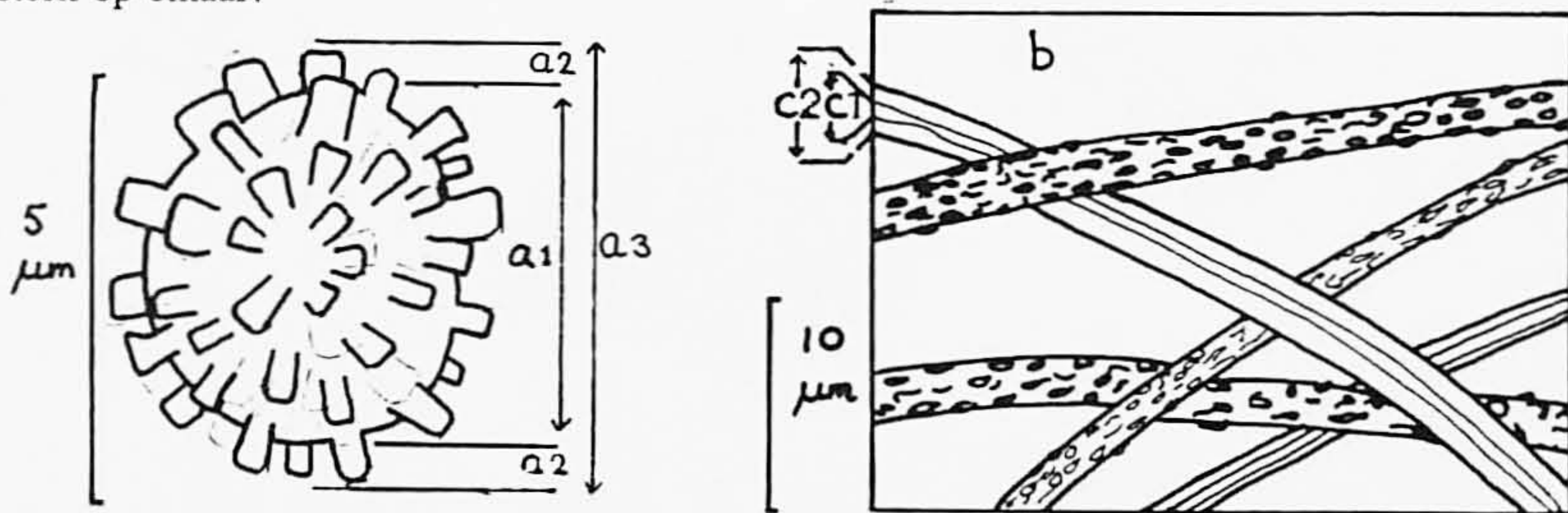
Figuur 10. Kenmerken van de vlezige laag: a. vlezige cylinder rond de steel (zie ook fig. 5c); b. idem, ingedroogd restant; c. kraag. Toelichting zie onder.

vlezige cylinder: dikke vlezige cylinder rond de steel (bij zeer verse exemplaren van Baret-, Heide- en Grote aardster); zie fig. 10a, plaat 16 'boven'; na indrogen van de vlezige laag nog zichtbaar als een soort ring rond de steel (fig. 10b) of aan de basis van de steel (plaat 16 'onder').

kraag: vlezige schotel aan de basis van het bolletje (fig. 10c), ontstaat door inscheuren van de vlezige laag; vrijwel altijd aanwezig bij de Gekraagde aardster, maar in uitzonderingsgevallen ook wel eens bij andere soorten.

Microscopische kenmerken (figuur 11)

Bij aardsterren zijn microscopische kenmerken veel minder belangrijk bij de determinatie dan bij de meeste andere paddestoelen. De meeste soorten lijken onder de microscoop sterk op elkaar.



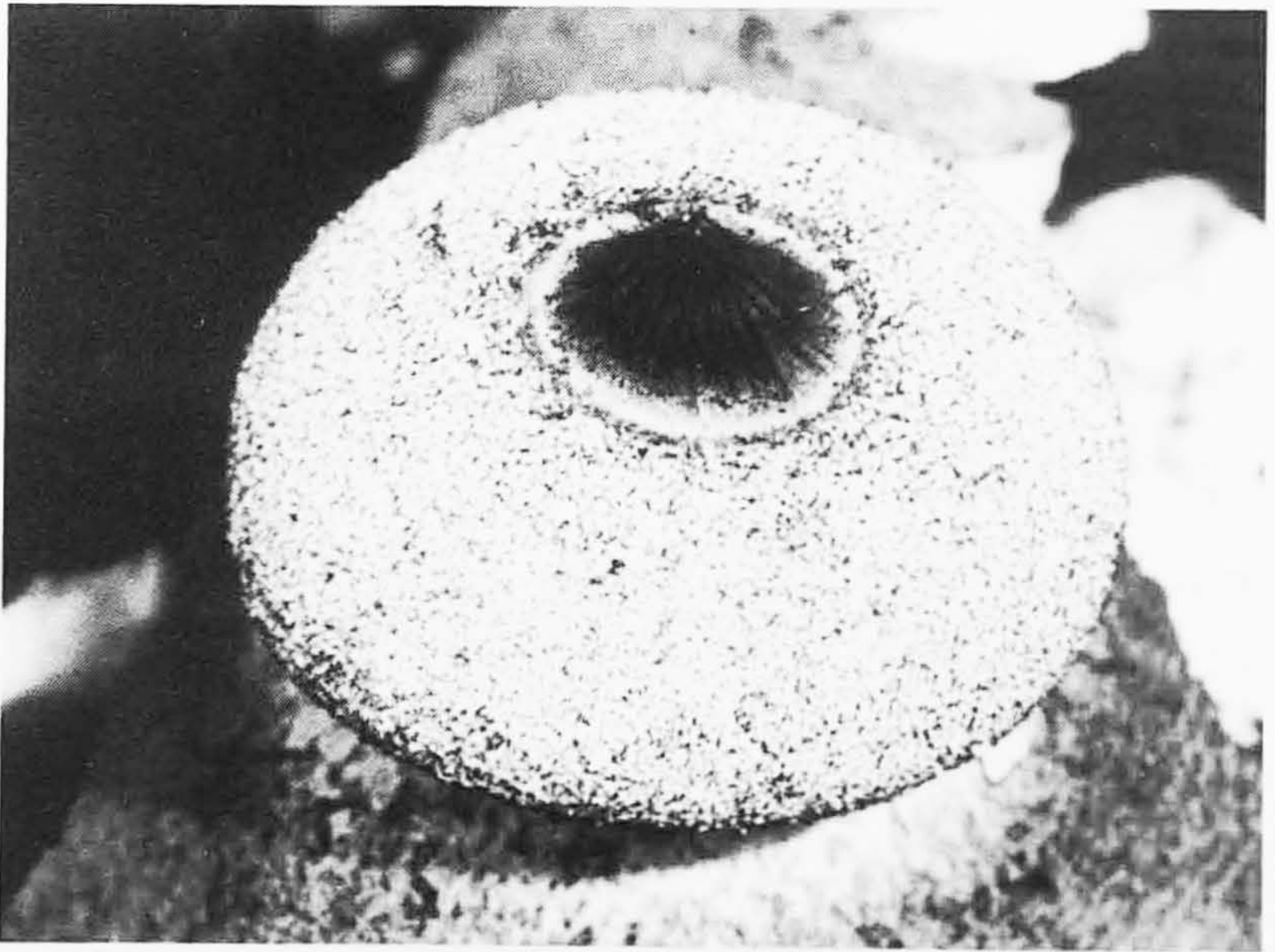
Figuur 11. Microscopische kenmerken: a. spore (a_1 = sporemaat excl. wratten; a_2 = hoogte wratten; a_3 = sporemaat inclusief wratten); b. springdraden; c. hyfe (c1. lumen; c2. dikte).

Om de eigenschappen van de sporen en springdraden te bekijken moet een preparaatje worden gemaakt. De sporenmassa is zeer sterk waterafstotend en laat zich daarom in water niet goed bekijken. Zelf bekijk ik daarom de sporen altijd in zeepwater (een klein druppeltje afwasmiddel (bijv. Dubro) op één kopje water, kan enige dagen bewaard worden). Leg eerst de druppel water op het objectglas en voeg dan een heel klein plukje sporenmassa toe (niet andersom want dan vervuilt u het zeepwater met sporen). Neem het plukje sporenmassa uit het bolletje, bijvoorbeeld door met een puntig pincet voorzichtig door de mondopening of door een klein gaatje in de wand van het bolletje te prikken.

De sporen van aardsterren zien er altijd ongeveer hetzelfde uit: ze zijn bolvormig, bruin en bedekt met wratten. Bij de meeste soorten zijn ze tussen de 4,5 en 7 μm groot. De afkorting μm staat voor micrometer. Duizend micrometer is één millimeter. Sommige soorten hebben afwijkende sporematen: de Gewimperde aardster met heel kleine sporen (3-4,5 μm) en de Lederster (10-13 μm) en het Weerhuisje (7-13 μm) met heel grote sporen. De sporematen zijn ook bruikbaar bij het soms lastige onderscheid tussen de Bloem- en de Tepelaardster. De in dit werkje genoemde sporematen zijn inclusief de wratten (zie fig. 11a), tenzij anders vermeld. De sporematen zijn steeds gemeten met behulp van een honderd maal vergroterende olieimmersielens. Als de sporematen van belang zijn dient steeds de gemiddelde grootte van minstens 20 sporen bepaald te worden.

De springdraden vormen een los watachtig weefsel tussen de sporen en geven het bolletje zijn veerkracht. Ook de springdraden zien er onder het microscoop meestal hetzelfde uit: bij de Peperbus, de Roetkopaardster en alle soorten van het geslacht *Geastrum* zijn ze dikwandig, bruin en niet of weinig vertakt (deze soort springdraden wordt aangeduid met de vakterm *capillitium*); bij de Lederster zijn de springdraden bovendien gedoornd. Bij het Weerhuisje ontbreekt echt capillitium, maar zijn er wel vrij dikwandige, vrijwel kleurloze, vertakte springdraden aanwezig (zogenaamd *pseudocapillitium*).

De zwamvlok en het grootste deel van de vruchtlichamen bestaat uit hyfen. Hyfen zijn zeer lange draadvormige cellen. Ook springdraden zijn hyfen. De wanddikte van hyfen is soms een belangrijk kenmerk. Men berekent dan de verhouding tussen het lumen en de dikte (fig. 11c2) van de hyfen. Het lumen (fig. 11c1) is de ruimte tussen de celwanden.



Bolletje met wrattig ruwe wand. Grote ruwe aardster (*G. berkeleyi*) naar dia H. Huijser.

EEN TABELLARISCH OVERZICHT

Korte toelichting

Dit hoofdstuk geeft een tabellarisch overzicht van de in Nederland en België voorkomende soorten aardsterren. De soorten zijn in hoofdgroepen ingedeeld en er zijn enkele, voor determinatie belangrijke, kenmerken toegevoegd. Bij de indeling in groepen is niet zo zeer gelet op de verwantschap van de soorten, als wel op uiterlijke gelijkenis en -verwarbaarheid. Hierdoor leent het overzicht zich ook voor een snelle determinatie van de soorten. Het overzicht is niet geschikt voor de determinatie van afwijkende exemplaren. Het verdient aanbeveling om de determinatie te controleren aan de hand van de beschrijvingen en de determinatiesleutels uit de volgende hoofdstukken. Het tabellarisch overzicht is gesplitst in drie delen.

Het eerste deel bevat de soorten met bijzondere kenmerken: het ontbreken van een mondzone of het ontbreken van het bolletje of van de wand van het bolletje. Ook nest-aardsterren en soorten met (sub)hygroscopische slippy worden hier behandeld. Het tweede deel omvat alle soorten met een duidelijk gevoord-geplooid mondzone en het derde deel alle soorten met een zogenaamde gewimperde mondzone. Binnen deze drie delen worden weer een aantal hoofdgroepen onderscheiden. Deze hoofdgroepen worden gekarakteriseerd door de vetgedrukte kenmerken.

Alle bolletjes zijn glad tot melig en de slippy zijn niet (sub)hygroscopisch tenzij anders vermeld. Aan- en afwezigheid van steel en apophyse worden steeds beoordeeld aan de hand van oude of goed gedroogde exemplaren.

AARDSTERREN MET BIJZONDERE KENMERKEN

Bovenzijde der slippy met sporenmassa:

Lederster (*Mycenastrum corium*) Geen aardster, maar een stervormig openscheurende, zeer dikwandige buikzwam. Steeds zonder bolletje.

Poederkopaardster (*Trichaster melanocephalus*) Grote tot zeer grote soort. Bolletje bruinzwart poederig, soms met resten van gewimperde mondzone. Bovenzijde der slippy aanvankelijk met sporenmassa. Bolletje zonder wand.

Geen mondzone:

Peperbus (*Myriostoma coliforme*) Bolletje met verscheidene tot vele ronde openingen en verscheidene stelen. Slippy niet hygroscopisch.

Weerhuisje (*Astraeus hygrometricus*). Bolletje met onregelmatige opening. Slippy sterk hygroscopisch. Zie verder bij groep 'slippy hygroscopisch'.

Slippy subhygroscopisch:

Bolletje bij beide soorten gesteeld.

Ruwe aardster (*G. campestre*). Mondzone gevoord-geplooid. Bolletje duidelijk ruw. Zie verder bij 'aardsterren met gevoord-geplooid mondzone'.

Krulaardster (*G. pseudolimbatum*). Mondzone gewimperd. Bolletje jong fijn ruw, later glad. Zie verder bij 'aardsterren met gewimperde mondzone'.

Slippen hygroscoopisch:

Bolletje bij alle soorten ongesteeld.

Weerhuisje (*Astraeus hygrometricus*). Slippen dik en hard leerachtig, aan binnenzijde sterk barstend. Bolletje wollig-vezelig, met onregelmatige opening zonder mondzone. Sporen 7,5-13 μm . Geen echte aardster, maar een daar sterk op gelijkende verwant van de Aardappelbovisten.

Tepelaardster (*G. corollinum*). Slippen aan binnenzijde glad. Mondzone gewimperd, met (vaak moeilijk zichtbare) hof. Sporen gemiddeld 4,2-4,6 μm . Zie verder bij 'aardsterren met gewimperde mondzone'.

Bloemaardster (*G. floriforme*). Slippen aan binnenzijde glad. Mondzone gewimperd, zonder hof of ringvoor. Sporen gemiddeld 5,3-5,9 μm . Zie verder bij 'aardsterren met gewimperde mondzone'.

Nestaardsterren:

Voor beide soorten geldt: bolletje gesteeld, met apophyse; mondzone gewimperd; aantal slippen 4, zelden 3 of 5. N.B.: Bij sommige exemplaren van de zeer zeldzame Tuinaardster (*G. smardae*) blijft de zwamvloklaag ook als een bekertje achter in de grond. De Tuinaardster heeft echter een groter aantal slippen (6-9) en een zeer kort en breed gesteeld bolletje.

Vierslippige aardster (*Geastrum quadrifidum*). Mondzone met een hof en meestal een ringvoor. Kleine soort (15-40 mm hoog). Zie verder bij 'aardsterren met gewimperde mondzone'.

Grote vierslippige aardster (*Geastrum fornicatum*). Mondzone zonder hof of ringvoor. Grote soort ((25-)40-80 mm hoog). Zie verder bij 'aardsterren met gewimperde mondzone'.

AARDSTERREN MET GEVOORD-GEPLOOIDE MONDZONE

Onderzijde der slippen bij alle soorten met vastgegroeide aarde.

De combinatie "mondzone gevoord; bolletje ongesteeld, wrattig ruw" komt niet in Nederland en voor zover mij bekend evenmin elders voor.

Bolletje ongesteeld, glad:

Bruine aardster (*G. elegans*). Nooit een hof of ringvoor.

Bolletje gesteeld, wrattig ruw:

Apophyse van beide soorten een afgeronde uitzakking.

Ruwe aardster (*G. campestre*). Slippen subhygroscoopisch (bolletje nooit bedekkend).
Kleine soort.

Grote ruwe aardster (*G. berkeleyi*). Slippen niet hygroscoopisch. Middelgrote soort.

Bolletje gesteeld, glad:

Heideaardster (*G. schmidelii*). Apophyse: een afgeronde uitzakking. Steel relatief kort (tot 2 mm). Ringvoor zeer duidelijk. Bolletje 6-11 mm breed, meestal licht gekleurd. Kleine soort.

Grote aardster (*G. pectinatum*). Apophyse: geleidelijk versmald (trechtersvormig) en straalsgewijs geplooid. Steel relatief lang (> 3 mm). Ringvoor vaak afwezig. Bolletje (9-)14-20 mm breed, meestal zeer donker gekleurd. Middelgrote soort.

Baretaardster (*G. striatum*). Apophyse: een scherpe, kraagvormige plooï. Steel relatief lang (> 2 mm). Ringvoor soms aanwezig. Bolletje 8-19 mm breed, meestal baretvormig samengedrukt, meestal zeer donker gekleurd. Kleine tot middelgrote soort.

AARDSTERREN MET GEWIMPERDE MONDZONE

Bolletje met steel en apophyse; zwamvloklaag met vastgegroeide aarde:

Voor alle soorten geldt: apophyse een afgeronde uitzakking, al dan niet duidelijk.

Kleine aardster (*G. minimum*). Mondzone altijd met lichte hof, ringvoor meestal zeer duidelijk. Bolletje 3-12 mm breed, meestal licht gekleurd, meestal blijvend bedekt met witte kristalletjes. Steel $\frac{1}{2}$ -1 mm lang, meestal licht gekleurd. Kleine tot zeer kleine soort.

Forse aardster (*G. coronatum*). Mondzone met donkere of zonder hof; ringvoor afwezig of onduidelijk. Bolletje (12-)16-30 mm breed, meestal zeer donker gekleurd, alleen in zeer jonge toestand met kristalletjes. Steel 1-3(-6) mm lang, donker gekleurd. Middelgrote soort.

Krulaardster (*G. pseudolimbium*). Slippen subhygroscopisch. Mondzone meestal met hof, soms ook met ringvoor. Bolletje 7-20 mm breed, jong fijn ruw, licht tot donker gekleurd. Steel 1-2 mm lang, licht gekleurd. Kleine soort.

Vierslippige aardster (*Geastrum quadrifidum*). Nestaardster. Mondzone met een hof en meestal een ringvoor. Bolletje 5-15 mm breed, lichtbruin tot grijs gekleurd. Steel 1-1½ mm lang. Kleine soort.

Grote vierslippige aardster (*Geastrum fornicatum*). Nestaardster. Mondzone zonder hof of ringvoor. Bolletje 15-25(-40) mm breed, zeer donker gekleurd. Steel 2-4 mm lang. Grote soort.

Bolletje met steel en apophyse; zwamvloklaag zonder vastgegroeide aarde:

Tuinaardster (*G. smardae*). Zwamvloklaag glad en bruin, soms loslatend en als beker in bodem achterblijvend (onderzijde der slippen dan glad en grauwwit). Mondzone met of zonder hof. Apophyse een afgeronde uitzakking, al dan niet duidelijk. Grote, lastig te determineren, uiterst zeldzame soort.

Bolletje ongesteeld en zonder apophyse; slippen sterk hygroscoopisch:

Tepelaardster (*G. corollinum*). Mondzone met (moeilijk zichtbare) hof. Onderzijde der slippenkrans zonder vastgegroeide aarde, met litteken. Sporen gemiddeld kleiner dan 5 μm (4,2-4,6 μm).

Bloemaardster (*G. floriforme*). Mondzone zonder hof of ringvoor. Onderzijde der slippenkrans met vastgegroeide aarde (maar deze spoedig afpellend), zonder litteken. Sporen gemiddeld groter dan 5 μm (5,3-5,9 μm).

**Bolletje ongesteeld en zonder apophyse;
zwamvloklaag zonder vastgegroeide aarde:**

Mondzone steeds met hof en/of ringvoor. Slippenkrans met litteken. Op de Tuinaardster en Peperbus na bevat deze groep alle zogenaamde basimyceliëte soorten. Let op: de onderzijde der slippen van de Roze aardster is soms vrijwel zonder vastgegroeide aarde, maar die soort is kort gesteeld en heeft geen hof of ringvoor.

Gekraagde aardster (*G. triplex*). Onderzijde der slippen middel- tot donkerbruin, glad, later met lengtebarsten. Mondzone met meestal opvallend lichte hof, zonder of met onduidelijke ringvoor. Meestal met grote, vlezige kraag.

Viltige aardster (*G. saccatum*). Onderzijde der slippen kort viltig, bruingeel tot okergeel, (ook oud) zonder lengtebarsten. Mondzone met hof en meestal duidelijke ringvoor. Zonder of zelden met een kleine vlezige kraag.

Slanke aardster (*G. lageniforme*). Slippen opvallend slank. Onderzijde der slippen zeer bleek, vlekkelig geelbruin, later soms met lengtebarsten. Mondzone met hof en meestal duidelijke ringvoor. Zonder kraag.

Tepelaardster (*G. corollinum*). Slippen hygroscoopisch. Onderzijde der slippen eerst geelbruin, later witachtig. Mondzone met (vaak moeilijk zichtbare) hof, zonder of met onduidelijke ringvoor.

**Bolletje ongesteeld of gesteeld, steeds zonder apophyse;
zwamvloklaag met vastgegroeide aarde:**

Mondzone steeds zonder hof of ringvoor. Slippenkrans zonder litteken.

Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*). Bolletje ook gedroogd absoluut ongesteeld. Slippenkrans saccaat. Vlezige laag wit, later bruinachtig. Zwamvloklaag aan randen en punten der slippen loslatend, waardoor de glanzende, roomwitte vezellaag zichtbaar wordt. Kleine tot middelgrote soort.

Roze aardster (*G. rufescens*). Bolletje in droge toestand meestal kort en breed gesteeld. Slippenkrans onregelmatig, min of meer convex. Vlezige laag vaak met roze zweem, sterker roze worden bij beschadiging. Vezellaag eveneens met rozezweem. Middelgrote tot grote soort. N.B.: bij sommige exemplaren is de laag met vastgegroeide aarde zeer dun: onderzijde der slippen dan rozeachtig bruin.

Bloemaardster (*G. floriforme*). Slippen sterk hygroscoopisch. Vastgegroeide aarde vrij spoedig afpellend.

DETERMINATIESLEUTELS

Toelichting

Bij elke sleutelstap moet een keuze gemaakt worden uit twee alternatieven (a en b), bij stap 14 van sleutel 1C zelfs uit drie. Bij elk van de alternatieven worden meestal meerdere verschillenmerken genoemd. De belangrijkste staan voorop, maar in principe moeten alle genoemde kenmerken van het alternatief dat u kiest overeenstemmen met de te determineren aardster. Haastige determineerders zouden kunnen volstaan met het lezen van het eerste deel van elk alternatief, tot aan de ♦. Deze manier van determineren is uiteraard minder betrouwbaar.

In deze sleutels is gepoogd ook alle 'uitzonderingsgevallen' correct uit te sleutelen. Dat levert uiteraard wel enige dubbele verwijzingen op. Maar aardsterren zijn zeer variabel en het zal dus vast nog wel eens voorkomen dat geen van beide alternatieven helemaal klopt. Controleer in dat geval eerst of niet al bij een eerdere sleutelstap een fout is gemaakt. Is dat niet het geval, dan moeten de eerstgenoemde kenmerken van elk der alternatieven het zwaarst wegen. Brengt dat geen uitkomst dan kan men beide alternatieven proberen. Men kan in de sleutel op zijn schreden terugkeren: bij elke sleutelstap is het nummer van de voorafgaande sleutelstap(pen) aangegeven. Men vindt die verwijzing tussen haakjes aan het begin van het eerste alternatief 'a'.

De determineersleutel bestaat uit drie sleutels: een hoofdsleutel en twee deelsleutels. Daarnaast zijn er vier hulpsleutels: een sleutel voor de groep rond de Viltige en Gekraagde aardster, een sleutel voor de (sub)hygroscopische soorten, een sleutel voor exemplaren waarvan de zwamvloklaag ontbreekt en een sleutel voor ongeopende exemplaren.

Sleutel 1A: Hoofdsleutel

- 1a. Bolletje zonder wand (bruinzwart poederig) of bolletje geheel ontbrekend. ♦ Sporen-massa na het uitspreiden der slippy direct zichtbaar, niet omgeven door een wand. Bovenzijde der slippy (in ieder geval bij pas geopende exemplaren) bedekt met zeer donkerbruine, poederige sporenmassa. Afwijkende (en bovendien zeer zeldzame) aardsterren. --> 2
- 1b. Bolletje aanwezig, met een (papierdunne) wand. ♦ Sporenmassa ook na het uitsprei-den der slippy omgeven door een wand, waarin aan de bovenzijde een of meerdere relatief kleine openingen aanwezig zijn. Boven(=binnen)zijde der slippy nooit met sporenmassa bedekt. --> 3
- 2a. (1a) Bolletje geheel ontbrekend: rijp vruchtlichaam alleen uit slippy met sporenmas-sa bestaand. Geen columella. ♦ Springdraden gestekeld. Eigenlijk geen aardster, maar een stervormig openscheurende, zeer stevige en dikwandige buikzwam. Zeer zeldzaam, Deltagebied. *Lederster (Mycenastrum corium)*
- 2b. Bolletje aanwezig, zonder wand, bruinzwart poederig. Columella aanwezig en zeer stevig. ♦ Bovenzijde der slippy (bij jonge exemplaren) met sporenmassa, bruin-zwart poederig. Springdraden glad, zonder stekels. Niet in Nederland, eenmaal in België. *Poederkopaardster (Trichaster melanocephalus)*

- 3a. (1b) Bolletje met enkele tot vele steeltjes, met enkele tot vele mondopeningen. ♦ Openingen rond tot ovaal, zonder mondzone. **Peperbus** (*Myriostoma coliforme*)
- 3b. Bolletje ongesteeld of met één steel, met één mondopening. ♦ Opening met of zonder mondzone. Zeer zeldzame afwijkingen met 2 of 3 openingen zijn van 3a te onderscheiden door de aanwezigheid van een mondzone en het feit dat ze geen of maximaal één steel hebben. --> 4
- 4a. (3b) Opening zonder mondzone (vaak een onregelmatige scheur). Bolletje wollig-vezelig. Geen columella. Sporen groot ($> 7,5 \mu\text{m}$). ♦ Springdraden vertakt, vrijwel ongekleurd. Slippen sterk hygroscoopisch (in droge toestand het bolletje geheel bedekkend) en dik en leerachtig, aan de bovenzijde sterk barstend (de gebarsten laag verdwijnt uiteindelijk). Onderzijde der slippenkrans vaak met een grof spinneweb van zwarte strengetjes. **Weerhuisje** (*Astraeus hygrometricus*)
- 4b. Opening met een fijn straalsgewijs vezelige mondzone (ongeplooid ('gewimperd') of gevoord-geplooid). Bolletje glad of ruw, al dan niet met kristalletjes of bepoedering, maar niet wollig-vezelig. Columella aanwezig. Sporen kleiner ($< 7 \mu\text{m}$). ♦ Springdraden niet vertakt of met kleine zijtakjes nabij uiteinden, bruin. Slippen al of niet hygroscoopisch, maar niet tegelijkertijd aan de bovenzijde sterk barstend en sterk hygroscoopisch. Onderzijde der slippenkrans zonder zwarte strengetjes. --> 5
- 5a. (4b) Mondzone gevoord-geplooid (minstens 6 plooien). ♦ Onderzijde der slippenkrans steeds met vastgegroeide aarde.
--> **Sleutel 1B 'Soorten met gevoord-geplooide mondzone'.**
- 5b. Mondzone 'gewimperd' (d.i. niet geplooid) of bij uitzondering met 1 of 2 plooitjes). ♦ Onderzijde der slippenkrans al dan niet met vastgegroeide aarde.
--> **Sleutel 1C 'Soorten met gewimperde mondzone'.**
- N.B.: heeft uw aardster hygroscoopische of subhygroscoopische slippen, dan kunt u ook verder determineren met hulsleutel 3, dat werkt een stuk plezieriger.

Sleutel 1B: Soorten met gevoord-geplooide mondzone

- 1a. Bolletje ongesteeld (droge exemplaren bekijken!) ♦, steeds zonder apophyse. --> 2
- 1b. Bolletje gesteeld ♦, met (soms onduidelijke) apophyse. --> 3
- 2a. (1a) Mondzone door een ringvoor begrensd of bolletje wrattig ruw (dit komt alleen voor in combinatie met 'bolletje gesteeld'; laat de aardsterren eerst goed drogen en ga terug naar 1). ♦ Slippenkrans convex tot vlak, niet saccaat. --> 1
- 2b. Mondzone niet begrensd (geen hof of ringvoor). Bolletje glad, al dan niet fijn melig. ♦ Slippenkrans saccaat. Zeer kleine soort. **Bruine aardster** (*Geastrum elegans*)
- 3a. (1b) Bolletje ruw door vezelige wratjes (N.B.: hier wordt niet een witte melige bepoedering of een laag van fijne kristalletjes bedoeld; dat komt zowel bij 3a als 3b voor, vooral bij pas geopende exemplaren). ♦ Slippenkrans subhygroscoopisch of niet hygroscoopisch. --> 4
- 3b. Bolletje glad, niet wrattig, al dan niet met melige bepoedering of witte kristalletjes. (zie N.B. bij 3a). ♦ Slippenkrans niet (sub)hygroscoopisch. --> 5

- 4a. (3a) Slippen subhygroskopisch (rollen bij droogte naar boven op maar bedekken bolletje niet); kleine soort (bolletje 9-16 mm; slippenkrans (10-)15-35 mm).
Ruwe aardster (*Geastrum campestre*)
- 4b. Slippen niet hygroskopisch; middelgrote soort (bolletje 10-20(-30) mm; slippenkrans (20-)30-90 mm).
Grote ruwe aardster (*Geastrum berkeleyi*)
- 5a. (3b) Apophyse een scherpe uitstaande of hangende kraag. ♦ Apophyse niet geplooid (bolletje boven de apophyse echter wel vaak aderig geplooid); bolletje zwartbruin, vaak wit bepoederd, vaak zeer typisch baretvormig samengedrukt.
Baretaardster (*Geastrum striatum*)
- 5b. Apophyse een afgeronde uitzakking of apophyse geleidelijk in de steel versmald en dan samen met de steel een soort trechter vormend. ♦ Apophyse al dan niet met straalsgewijs verlopende plooitjes. Bolletje licht tot zeer donker gekleurd, al dan niet bepoederd, niet baretvormig samengedrukt. -- > 6
- 6a. (5b) Steel kort (1-1½(-2) mm). Kleine soort (bolletje 6-13 mm; slippenkrans 18-40 mm). Bolletje licht gekleurd (lichtbruin, lichtgrijs, bruin), nooit zwart- of donkerbruin. Apophyse afgerond, zelden geplooid. ♦ Ringvoor altijd zeer duidelijk. Wratten op de sporen 0,3-0,6 µm hoog.
Heideaardster (*Geastrum schmidelii*)
- 6b. Steel lang (3-10 mm). Middelgrote soort (bolletje (9-)14-20 mm; slippenkrans 30-110 mm). Bolletje donkerbruin tot bruinzwart. Apophyse geleidelijk versmald (samen met de steel een trechter vormend), meestal straalsgewijs geplooid. ♦ Ringvoor meestal afwezig, soms echter duidelijk, maar nooit zo scherp als bij Heideaardster. Wratten op de sporen 0,8-1,0 µm hoog.
Grote aardster (*Geastrum pectinatum*)

Sleutel 1C: Soorten met gewimperde mondzone

- 1a. Slippen meestal 4 (zelden 3, 5 of 6). Zwamvloklaag blijft bij het uitspreiden der slippen als een bekertje in de bodem en is met de punten der slippen verbonden (nest- of steltaardsterren, zie ook N.B.). ♦ Slippenkrans bij oude exemplaren fornicat (d.w.z.: de slippen wijzen ± recht naar beneden). -- > 2
 N.B.: bij diverse soorten uit groep 1b (bijv. de Gewimperde aardster en de zeer zeldzame Tuinaardster) komen bij hoge uitzondering exemplaren voor waarbij de zwamvloklaag loslaat en in de bodem achterblijft. Ze onderscheiden zich van groep 1a meestal door het aantal slippen: 6 of meer. Determinatie van deze afwijkingen is specialistenwerk. Als u het toch zelf wilt proberen, realiseert u zich dan dat de onderzijde van het bekertje in feite de onderzijde der slippen is.
- 1b. Slippen 4 of meer. Zwamvloklaag niet als een bekertje in de bodem achterblijvend. ♦ Slippen meestal niet recht naar beneden wijzend. -- > 3
- 2a. (1a) Mondzone niet begrensd (zonder hof of ringvoor), vaak beschadigd of opengescheurd. Grote soort (40-80 mm hoog (het nest niet meegerekend); bolletje 15-25(-40) mm).
Grote vierslippige aardster (*Geastrum fornicatum*)
- 2b. Mondzone scherp begrensd (met een hof en ringvoor). Kleine soort (15-40 mm hoog; bolletje 5-15 mm).
Vierslippige aardster (*Geastrum quadrifidum*)

- 3a. (1b) Zwamvloklaag ontbreekt, meestal oude, verweerde exemplaren: onderzijde der slippen wit tot grauwwit, soms met groenzweem door algen, zonder vastgegroeide aarde, glad. Van het nest losgeraakte exemplaren van de Vierslippige en de Grote vierslippige aardster sleutelen ook hier uit. --> 4
- 3b. Zwamvloklaag aanwezig: onderzijde der slippen bruin tot vlekkelig bleekbruin of bruin- tot okergeel, glad tot viltig, eventueel met lengtebarsten, ofwel onderzijde der slippen wollig en met vastgegroeide aarde. --> 5
- 4a. (3a) Slippen hygroscopisch. --> 5 of hulsleutel 3 voor (sub)hygroscopische soorten
- 4b. Slippen subhygroscopisch of niet hygroscopisch. --> Hulsleutel 4 voor exemplaren met ontbrekende zwamvloklaag
- 5a. (3b, 4a, 18a) Bolletje gesteeld, vaak met apophyse (indien ongesteeld, maar wel een apophyse toch naar 6). --> 6
- 5b. Bolletje ongesteeld (N.B.: bekijk oude of goed droge exemplaren), zonder apophyse. --> 12
- 6a. (5a) Onderzijde der slippenkrans zonder vastgegroeide aarde (aanklevend zand mag wel) en met litteken, bruin en glad, eventueel met lengtebarsten. --> 7
- 6b. Onderzijde der slippenkrans steeds met vastgegroeide aarde, zonder litteken, zonder lengtebarsten. --> 8
- 7a. (6a) Steel onduidelijk, zeer kort (< 1 mm) en breed (meestal ontbrekend), met zelfde kleur als bolletje. Bolletje steeds zonder apophyse. Hof groot en licht (bevochtigen!). oude, gesteeld lijkende, meestal ongekraagde exemplaren van de **Gekraagde aardster** (*Geastrum triplex*)
- 7b. Steel duidelijk, 1-4 mm lang, breed, vaak anders gekleurd dan het bolletje. Bolletje meestal met apophyse. Hof ontbrekend of klein en onduidelijk. **Tuinaardster** (*Geastrum smardae*)
- N.B.: bij uitzondering komen exemplaren van de Roze aardster voor waarbij de onderzijde der slippen rozeachtig bruin en vrijwel zonder vastgegroeide aarde is. Deze exemplaren onderscheiden zich van bovenstaande soorten door een slippenkrans zonder litteken en ook door de volgende combinatie van eigenschappen: mondzone steeds zonder hof of ringvoor, bolletje steeds zonder apophyse, maar wel vaak (kort) gesteeld.
- 8a. (6b) Slippen subhygroscopisch (goed controleren: slippen moeten zich bij herhaald bevochtigen en vervolgens weer drogen steeds weer in- en uitrollen, maar bedekken het bolletje niet). ♦ Bolletje jong fijn ruw, licht tot donker van kleur, met al dan niet duidelijke apophyse. Steel licht gekleurd. Mondzone meestal scherp begrensd, met hof. Cellen van de vlezige laag aan de bovenzijde der slippen dikwandig. Laag met vastgegroeide aarde spoedig afpellend. (N.B.: vergelijk ook de Forse aardster). **Krulaardster** (*Geastrum pseudolimbium*)
- 8b. Slippen niet (sub)hygroscopisch (soms wel vals hygroscopisch, d.w.z. eenmalig inrollend maar bij bevochtigen niet weer helemaal uitrollend). ♦ Tevens niet met bovenstaande combinatie van kenmerken. --> 9

- 9a. (8b) Ringvoor (zeer) duidelijk; hof aanwezig. ♦ Meestal een **Kleine aardster** maar ga voor de zekerheid toch naar 10. --> 10
- 9b. Ringvoor afwezig of zeer onduidelijk; hof klein of afwezig (mondzone bevochtigen). ♦ (Indien bolletje zwartbruin, meestal een **Forse aardster**; indien bolletje bruinachtig een **Roze aardster**). --> 11
- 10a. (9a) Bolletje eerst donker (en dan sterk contrasterend met de steeds lichte hof en mondzone), spoedig licht gekleurd. Steel meestal licht gekleurd. ♦ Bolletje zeer vaak met witte kristalletjes die ook bij ouderdom nog te zien zijn. Hof en ringvoor steeds duidelijk. Kleine soort (bolletje 3-12 mm, slippenkrans 8-30(-40) mm).
Kleine aardster (*Geastrum minimum*)
- 10b. Bolletje en steel (van niet heel jonge exemplaren) donkergrijs tot zwartachtig. Mondzone en al dan niet aanwezige hof eveneens donker. ♦ Bolletje hoogstens jong melig of fijnpoederig door kristalletjes. Ringvoor meestal afwezig of onduidelijk, maar in dit geval kennelijk duidelijk, anders had u niet voor 9a gekozen. Middelgrote soort (bolletje (12-)16-35 mm; slippenkrans (30-)40-80 mm).
exemplaren met ringvoor van de **Forse aardster** (*Geastrum coronatum*)
- 11a. (9b) Bolletje zonder apophyse. Bolletje en steel licht(bruin) gekleurd. Mondzone niet begrensd (steeds zonder hof of ringvoor). ♦ Bovenzijde der slippen jong crèmekleurig tot mooi roze en bij kneuzing (wijn)rood verkleurend. De laag die zichtbaar wordt wanneer de laag met vastgegroeide aarde afpelt heeft vaak een duidelijke roodzweem.
Roze aardster (*Geastrum rufescens*)
- 11b. Bolletje met (meestal duidelijke) apophyse. Bolletje en steel zeer donker gekleurd (donkergrijs tot zwartachtig; bij net geopende exemplaren soms nog bedekt met witte tot zeer lichtbruine melige bepoedering). Mondzone begrensd, meestal met kleine hof, soms ook met een (onduidelijke) ringvoor. ♦ Bovenzijde der slippen jong crèmekleurig (zelden vleeskleurig), bij kneuzen niet (wijn)rood verkleurend.
Forse aardster (*Geastrum coronatum*)
- 12a. (5b) Mondzone scherp begrensd (met hof en/of ringvoor). Onderzijde der slippenkrans zonder vastgegroeide aarde, met litteken ♦ (verspreid aanklevend zand komt wel voor en laat zich gemakkelijk afpoetsen), met bruine tot geelbruine (soms zeer licht en vlekkerig) tot okergele, viltige (zeemleerachtige) tot gladde laag, soms met lengtebarsten. ---> 13
- 12b. Mondzone niet begrensd (zonder hof of ringvoor), maar soms wel lichter dan de wand van het bolletje (de kleurovergang is dan vaag). Onderzijde der slippen wat-achtig, met vastgegroeide aarde (die echter bij een hygrosopische soort snel is afgepeld: onderzijde der slippen dan wit tot geelbruin), zonder litteken, soms met rozezweem. --> 15
- 13a. (12a) Slippen sterk hygrosopisch, sluiten bij droogte het bolletje geheel in.
Tepelaardster (*Geastrum corollinum*)
- 13b. Slippen niet hygrosopisch (controleer dit door, zonodig herhaald, te drogen en weer op te weken). --> 14

- 14 (13b) N.B.: deze stap bevat drie mogelijkheden. Zie eventueel ook hulsleutel 2 (met nadruk op microscopische kenmerken).
- 14a. Onderzijde slippen met een gladde, bruine tot donker geelbruine laag, bij oude exemplaren vaak met lengtebarsten. Meestal met (forse) komvormige vlezige kraag. ♦ Kronkelige hyfen van deze laag dun tot iets dikwandig (lumen > 50%), met gespen, tot 9 μm in doorsnede. Meestal (middel)grote soort (bolletje (10-)15-50 mm, slippenkrans 30-150 mm). In droge toestand lijkt de mondzone soms niet begrensd, maar in vochtige toestand met duidelijke hof (veel lichter dan het bolletje). Ringvoor afwezig tot onduidelijk, zelden duidelijk.
- Gekraagde aardster (*Geastrum triplex*)**
- 14b. Onderzijde slippen met een zeemleerachtige, viltige, okergele tot bruingele laag, zonder lengtebarsten maar vaak wel met lengterimpels. Af en toe met een smalle kraagvormige zone. ♦ Kronkelige hyfen buitenste deel van deze laag zeer dikwandig (lumen < 30%) en zonder gespen, tot 6 μm in doorsnede. Kleine soort (bolletje 7-15(-20) mm, slippenkrans (10-)15-35(-45) mm. Mondzone duidelijk begrensd door ringvoor (vooral in droge toestand goed zichtbaar).
- Viltige aardster (*Geastrum saccatum*)**
- 14c. Slippen steeds opvallend slank. Onderzijde der slippen zeer licht gekleurd (zeer licht bruincrème tot licht geelbruin), vlekkerig, soms met lengtebarsten. Nooit met een kraag. ♦ Kronkelige hyfen van deze laag dunwandig (lumen > 50%), met gespen, tot 3,5 μm in doorsnede. Kleine soort (bolletje 7-15(-25) mm, slippenkrans tot 45 mm). Mondzone duidelijk begrensd door ringvoor (vooral in droge toestand goed zichtbaar).
- Slanke aardster (*Geastrum lageniforme*)**
- 15a. (12b) Slippen sterk hygroscopisch, sluiten bij droogte het bolletje geheel in. --> 16
- 15b. Slippen niet hygroscopisch (controleer dit door drogen en eventueel weer op te weken). --> 17
- 16a. (15a) Sporen gemiddeld > 5 μm (incl. wratten, minstens 20 sporen meten: 5,3-5,9 μm). Slippenkrans zonder litteken, maar soms wel rimpelig (bij jonge exemplaren met vastgegroeide aarde).
- Bloemaardster (*Geastrum floriforme*)**
- 16b. Sporen gemiddeld < 5 μm (incl. wratten, 20 sporen: 4,2-4,6 μm). Slippenkrans met litteken, ook jong zonder vastgegroeide aarde.
- exemplaren met moeilijk zichtbare hof van de Tepelaardster (*Geastrum corollinum*)**
- 17a. (15b) Onderzijde der slippenkrans bruin en $\pm$ glad of met lengtebarsten, met litteken (vergelijk sleutelstap 12a), met weinig aanhangend zand dat bovendien gemakkelijk is af te poetsen. Vaak met een kraag.
- exemplaren met ontbrekende hof van de Gekraagde aardster (*Geastrum triplex*)**
- 17b. Onderzijde slippen watachtig en met veel vastgegroeide aarde. --> 18
- 18a. (17b) Bolletje donkergrijs tot zwartachtig. Vermoedelijk nog te verse exemplaren van de Forse aardster: laat de collectie eerst goed drogen en ga terug naar 5. --> 5
- 18b. Bolletje licht- tot middelbruin, of zelfs crème tot bijna wit. --> 19
- 19a. (18b) Bolletje ook bij volledig ingedroogde exemplaren ongesteeld. Slippenkrans regelmatig, saccaat. Vruchtlichaam vers bijna witachtig, later met bruintinten (niet rood verkleurend bij kneuzing). De zwamvloklaag met vastgegroeide aarde laat

(vooral bij de toppen der slippen) spoedig los, waarna een roomwitte, glanzende laag zichtbaar wordt. ♦ Sporen klein (3,0-4,5 μm incl. wratjes). Kleine tot middelgrote soort (bolletje 6-18 mm, slippenkrans 15-40(-60) mm).

Gewimperde aardster (*Geastrum fimbriatum*)

- 19b. Bolletje in droge toestand ongesteeld tot kort en breed gesteeld. Slippenkrans meestal onregelmatig flodderig, convex tot saccaat. Bovenzijde der slippen vers crèmekleurig tot roze, bij kneuzen (wijn)rood verkleurend. De zwamvloklaag met vastgegroeide aarde pelt pas bij oude exemplaren af of is van het begin af aan vrij dun. De onderliggende laag is licht (grauw)bruin, meestal met duidelijke roze-zweem. ♦ Sporen groot (4,5-6,0 μm). Middelgrote tot grote soort (bolletje (10-)20-40 mm, slippenkrans (30-)50-120 mm).

Roze aardster (*Geastrum rufescens*)

Sleutel 2. Microscopische hulsleutel tot de Gekraagde, Slanke en Viltige aardster

- 1a. Kronkelige hyfen van de zwamvloklaag (laag aan de onderzijde der slippen) dun tot iets dikwandig (lumen > 50%), met gespen. Zwamvloklaag vaak met lengtebarsten, bruin tot (zeer licht) geelbruin. --> 2

- 1b. Kronkelige hyfen van buitenste deel van de zwamvloklaag zeer dikwandig (lumen < 30%) en zonder gespen. Zwamvloklaag zeemleerachtig (viltig en okergeel tot bruingeel), zonder lengtebarsten maar vaak wel met lengterimpels. Af en toe met een smalle kraagvormige zone. Kleine soort (bolletje 7-15(-20) mm, slippenkrans (10-)15-35(-45) mm. Mondzone duidelijk begrensd door ringvoor (vooral in droge toestand goed zichtbaar).

Viltige aardster (*Geastrum saccatum*)

- 2a. (1a) Kronkelige hyfen van de zwamvloklaag dun (tot 3,5 μm in doorsnede). Slippen steeds opvallend slank (in een lange punt uitlopend) en aan de onderzijde zeer licht gekleurd (zeer licht bruincrème tot licht geelbruin) en vlekkelig. Zwamvloklaag vliesdun. Mondzone met ringvoor (vooral in droge toestand goed zichtbaar) en hof. Nooit met een kraag. Kleine soort (bolletje 7-15(-25) mm, slippenkrans -45 mm).

Slanke aardster (*Geastrum lageniforme*)

- 2b. Kronkelige hyfen van de zwamvloklaag 3-9 μm in doorsnede. Slippen meestal niet opvallende slank. Kleur onderzijde varieert van vrij donker (kastanje)bruin tot geelbruin. Zwamvloklaag dikker (circa ¼ mm). Mondzone met of zonder ringvoor (in droge toestand lijkt de mondzone niet begrensd), met hof (in vochtige toestand goed zichtbaar). Meestal met (forse) komvormige vlezige kraag. Meestal grote soort (bolletje (10-)15-50 mm, slippenkrans 30-150 mm).

Gekraagde aardster (*Geastrum triplex*)

Sleutel 3.

Hulsleutel voor soorten met (sub)hygroscopische slippen

N.B. controleer zo nodig door herhaald drogen en weer bevochtigen of uw collectie inderdaad (sub)hygroscopisch is. Bij sommige niet-(sub)hygroscopische soorten krullen de slippen bij het drogen omhoog, maar rollen dan bij bevochtigen niet weer uit.

- 1a. Bolletje gesteeld. Slippen subhygroscopisch (sluiten het bolletje niet in). --> 2
1b. Bolletje ongesteeld. Slippen hygroscopisch (sluiten het bolletje volledig in). --> 3

- 2a. (1a) Mondzone geplooid-gevoord. Bolletje duidelijk ruw door vezelige wratjes.
Ruwe aardster (*Geastrum campestre*)
- 2b. Mondzone 'gewimperd' (d.i. niet geplooid). Bolletje eerst fijn ruw, later glad.
Krulaardster (*Geastrum pseudolimbatum*)
- 3a. (1b) Bolletje wollig-vezelig. Opening onregelmatig, vaak een scheur, zonder mondzone. Slippen dik en aan binnenzijde sterk gebarsten (dit laatste is bij zeer oude exemplaren niet meer zichtbaar). Columella ontbreekt. Springdraden vrijwel ongekleurd, vertakt. Sporen 7,5-13,5 μm (incl. wratten). Buitenzijde der slippenkrans (in ieder geval bij jonge exemplaren) met zwarte sprinragachtige vezelstrengjes).
Weerhuisje (*Astraeus hygrometricus*)
- 3b. Bolletje glad (of fijn melig). Opening regelmatig, klein, met 'gewimperde' mondzone. Slippen dun, aan binnenzijde niet gebarsten. Columella aanwezig. Sporen (incl. wratten) tot 7 μm , gemiddeld (20 sporen meten) tot 6 μm . --> 4
- 4a. (3b) Sporen (incl. wratten) 3,7-5,3 μm , gemiddeld (20 sporen) < 5 μm (4,2-4,6 μm). Mondzone met hof, maar deze vaak moeilijk zichtbaar. Slippenkrans ook jong zonder vastgegroeide aarde, met litteken. **Tepelaardster** (*Geastrum corollinum*)
- 4b. Sporen 4,7-6,3 μm , gemiddeld > 5 μm (5,3-5,9 μm). Mondzone steeds zonder hof. Slippenkrans jong met vastgegroeide aarde (deze spoedig afpellend), zonder litteken (soms wel met een rimpelige plek). **Bloemaardster** (*Geastrum floriforme*)

Sleutel 4. Hulp sleutel voor exemplaren met grauwe tot witachtige onderzijde der slippen.

Het betreft hier vrijwel steeds exemplaren waarvan de zwamvloklaag ontbreekt. Deze zijn vaak lastig te determineren. Bij de Gekraagde en de Viltige aardster ontbreekt de zwamvloklaag nooit. Deze soorten zijn niet in deze hulp sleutel opgenomen. Deze sleutel werkt niet voor afwijkende exemplaren.

- 1a. Slippenkrans (sub)hygroscopisch. --> Sleutel 3
- 1b. Slippenkrans niet hygroscopisch. --> 2
- 2a. (1b) Mondzone geplooid-gevoord. --> Sleutel 1B
- 2b. Mondzone 'gewimperd' (d.i. niet geplooid). --> 3
- 3a. (2b) Bolletje gesteeld. --> 4
- 3b. Bolletje ongesteeld. --> 8
- 4a. (3a) Slippenkrans fornicaat. Aantal slippen 4, zelden 3 of 5. Van het nest losgeraakte exemplaren van de Vierslippige of Grote vierslippige aardster.
--> Sleutel 1C stap 2
- 4b. Slippenkrans meestal convex, zelden fornicaat. Aantal slippen meestal 5 of meer, uiterst zelden 4. --> 5
- 5a. (4b) Steel en bolletje (zeer) donker. **Forse aardster** (*Geastrum coronatum*)
- 5b. Steel en meestal ook bolletje licht. --> 6
- 6a. (5b) Bolletje zonder apophyse. Mondzone niet begrensd (zonder hof of ringvoor). **Roze aardster** (*Geastrum rufescens*)
- 6b. Bolletje met apophyse. Mondzone al dan niet begrensd. --> 7

- 7a. (6b) Mondzone scherp begrensd, met hof en meestal zeer duidelijke ringvoor. Slippenkrans zonder litteken. Kleine soort. **Kleine aardster** (*Geastrum minimum*)
- 7b. Mondzone met (soms onduidelijke) hof, meestal zonder ringvoor. Slippenkrans met litteken. Grote soort. **Tuinaardster** (*Geastrum smardae*)
- 8a. (3b) Slippen opvallend slank, onderzijde vlekkelig grauwbrown. Mondzone scherp begrensd met hof en ringvoor. Slippenkrans met litteken. **Slanke aardster** (*Geastrum lageniforme*)
- 8b. Slippen niet opvallend slank. Mondzone niet begrensd. Slippenkrans zonder litteken. --> 9
- 9a. (8b) Onderzijde der slippen roomwit, matglanzend. Slippenkrans regelmatig, saccaat. Kleine tot middelgrote soort. **Gewimperde aardster** (*Geastrum fimbriatum*)
- 9b. Onderzijde der slippen met rozezweem, mat. Slippenkrans onregelmatig convex tot saccaat, flodderig. Middelgrote tot grote soort. **Roze aardster** (*Geastrum rufescens*)

Sleutel 5. Ongeopende vruchtlichamen

Ongeopende vruchtlichamen zijn in veel gevallen niet tot op de soort te determineren. Deze sleutel is nog niet getest. Ongeopende exemplaren van de Slanke, Viltige en Gekraagde aardster kunnen ook met de microscopische kenmerken van hulpsleutel 2 gedetermineerd worden.

- 1a. Buitenzijde met dunne zwarte vezelstrengjes, vlekkelig bruin, zonder vastgegroeide aarde. Ondergronds, (afgeplat) bolvormig. **Weerhuisje** (*Astraeus hygrometricus*)
 - 1b. Buitenzijde zonder zwarte vezelstrengjes. --> 2
 - 2a. (1b) Buitenzijde (zwamvloklaag) zonder vastgegroeide aarde, glad of viltig, bruin, okerachtig of vlekkelig bleekbruin. Met bundel zwamvlokhyfen aan basis of een rond litteken op die plaats. Uivormig of tolvormig, meestal (deels) bovengronds. --> 3
 - 2b. Buitenzijde watachtig, met vastgegroeide aarde (perimyceliaat), zonder litteken. Meestal (afgeplat) bolvormig en geheel ondergronds.
Deze zogenaamde perimyceliate soorten zijn niet verder te determineren.
 - 3a. (2a) Tolvormig (afgeplat bolvormig, maar basis toegespitst en bovenkant vaak enigszins afgeplat). **Peperbus** (*Myriostoma coliforme*)
 - 3b. Ui-, peer- of tulpebolvormig (basis afgeplat en bovenkant puntig). --> 4
 - 4a. (3b) Zeer slank uivormig (met lange uitgetrokken punt aan bovenkant). Buitenzijde bleek, vlekkelig bruin. Zwamvloklaag dun. **Slanke aardster** (*Geastrum lageniforme*)
 - 4b. Minder slank of buitenzijde donkerder (bruin of oker) of zwamvloklaag dik. --> 5
 - 5a. (4b) Breed uivormig. Buitenzijde vuilwit tot geelbruin. **Tepelaardster** (*Geastrum corollinum*)
 - 5b. Hoog uivormig. Buitenzijde donkerder, bruin of oker. --> 6
 - 6a. (5b) Buitenzijde okerkleurig, viltig. **Viltige aardster** (*Geastrum saccatum*)
 - 6b. Buitenzijde bruin. **Gekraagde aardster** (*Geastrum triplex*)
- Ongeopende vruchtlichamen van de zeldzame Poederkopaardster (*Trichaster melanocephalus*) en de Tuinaardster (*Geastrum smardae*) sleutelen ook hier uit.

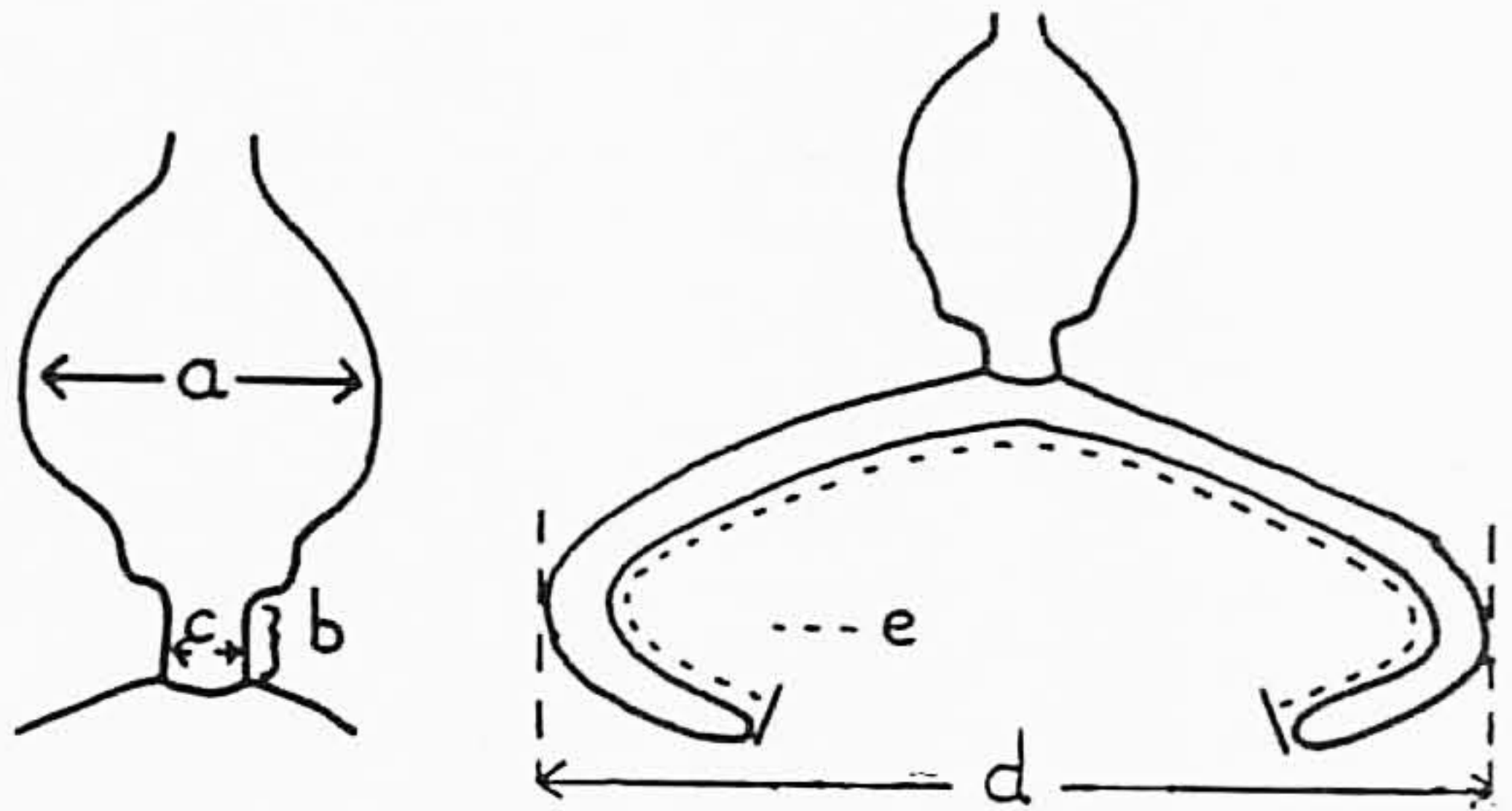
BESPREKING DER SOORTEN

In dit hoofdstuk wordt van elke soort een korte karakteristiek en een gedetailleerde beschrijving gegeven; meestal is ook een paragraaf over de verschillen met andere, gelijkende soorten opgenomen. Onder het hoofdje 'Syn.' wordt toegelicht onder welke namen de soort ook wel bekend is geweest en onder 'Afb.:' wordt verwezen naar afbeeldingen in dit werkje en naar geselecteerde platen in andere boeken; de gebruikte afkortingen van de genoemde plaatwerken zijn te vinden in de literatuurlijst, achter in dit boekje.

De oecologie en verspreiding worden uitgebreid besproken, en geïllustreerd met een kaartje van de vindplaatsen in Nederland. De kaartjes zijn gemaakt met het programma Stipt, geschreven en beschikbaar gesteld door Peter Frigge (IKC-Natuurbeheer). De kaartjes zijn nog iets verbeterd ten opzichte van die in de Atlas (Nauta & Vellinga, 1995), met name door het corrigeren van fout gelokaliseerde of gedetermineerde vondsten.

De soorten zijn in alfabetische volgorde van de Latijnse

soortnaam opgenomen. De meeste, gebruikte termen zijn toegelicht in het hoofdstuk 'Belangrijke kenmerken'. De wijze waarop de maten van het vruchtlichaam worden geme-ten is weergegeven in figuur 12. De Nederlandse namen van mossen en hogere planten zijn volgens Touw & Rubers (1989) en Van der Meijden (1990).



Figuur 12. Wijze waarop de maten van het vruchtlichaam worden bepaald: a. doorsnede (breedte) van het bolletje; b. lengte van de steel; c. dikte van de steel; d. doorsnede van de slippenskrans; e. idem (vlak gemonteerd).

WEERHUISJE

201.01.0 *Astraeus hygrometricus* (Persoon: Persoon) Morgan

Syn.: *Geastrum hygrometricum* Pers.: Pers. N.B.: Deze soort hoort ondanks de sterke gelijkenis niet tot de familie der Aardsterren (Geastraceae), maar tot de Astraeaceae, verwant aan de familie der Aardappelbovisten (Sclerodermataceae). Belangrijke verschillen met de Geastraceae zijn o.a. een andere structuur van de onrijpe sporenmassa, het bezit van een ander soort springdraden (pseudocapillitium) en het ontbreken van de columella. Net als Aardappelbovisten wordt het Weerhuisje soms geparasiteerd door een Boleet, in dit geval *Xerocomus astraeicola* (tot nog toe alleen in Japan gevonden). **Afb.:** plaat 1; fig. 3i, 3j; Bon: 303; D&D1200: 1091; Md 4 pl. 355; MHK 1 pl. 184; Pegl.: 41; Phill.: 254.

Karakteristiek: Een middelgrote tot grote, sterk hygroskopische aardster (in droge toestand omsluiten de slippens het bolletje geheel). Bolletje wollig-vezelig, ongesteeld. Opening een onregelmatige perforatie of scheur, niet omgeven door een mondzone. Slippens 5-20, dik en relatief hard, aan de bovenzijde spoedig met vele barsten.

Oecologie: Vormt ectomycorrhiza met loofbomen, ondermeer Eik en Beuk. Op zonnige plaatsen in loof-, naald- en gemengde bossen, ook in heiden en wegbermen; vaak op zuidhellinkjes. Eiken(hakhout)bosjes en beukenlanen zijn veelgenoemde standplaatsen. Op zure tot neutrale, humusarme tot humusrijke, vaak voedselarme droge (zand)gronden (vooral pleistoceen) en op mijnstorten (Zuid-Limburg); in Nederland uitgesproken kalkmij-dend, maar in Zuid-Europa ook wel op kalkhoudende bodems. **Voorkomen in Nederland:** Vooral in Midden-Nederland (Utrechtse heuvelrug) en Gelderland. Relatief vaak in het Gooi en langs de zuidrand van het Veluwe-massief. Daarnaast ook in oostelijk Zuid-Limburg. Niet in de duinen, maar er zijn wel drie vondsten bekend van diep ontkalkte en verzuurde gronden in het oude strand-wallenlandschap in Zuid- en Noord-Holland (zie bijv. Van Eyndhoven in *Fungus* 17: 30-31 (1947)). Vroeger 'vrij algemeen in het midden en oosten van het land' (Cool & Van der Lek, 1935), in de periode tot 1960 zeer sterk achteruitgegaan in aantal vindplaatsen en thans zeldzaam en nog steeds zeldzamer wordend. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd met uitster-ven (1). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, vooral op mijnstorten in Kempens, Brabants, Maas- en Lotharings district. **Verspreiding in Europa:** Talrijk in de landen rond de Middellandse Zee, naar het noorden steeds minder algemeen en in Engeland, Nederland, Duitsland en Polen de noordgrens van het verspreidingsgebied bereikend. Cosmopolitisch, maar niet in koude (arctische, alpine en boreale) klimaatzones.



Slippenkrans in vochtige toestand vlak tot iets saccaat of convex, 30-120 mm in doorsnede (vlak gemonteerd idem); droog 20-35 mm; zonder litteken. **Slippen** 5-20(-30), sterk hygrosco-pisch, dik en zeer stevig, vers tot 4 mm dik, in droge toestand houtachtig hard; bovenzijde (vlezige laag) eerst geelbruin, spoedig zwartbruin tot donker grijs(bruin) (ook wel bruinrood) en met vele bar-sten (craquelé); onder(=buiten)zijde zonder vastgegroeide aarde, aanvankelijk grauwbrown tot grijsbruin, spoedig donker grauwbrown tot zwartbruin (droge exemplaren: helder grijs tot zwart-bruin), vaak vlekkerig en vaak wat schilferend, vaak met zwartachtige vezelstrengtjes. **Bolletje** 9-30 mm, ongesteeld, zonder apophyse, viltig tot vezelig (door de loupe 10x: vezelig-wollig met een min of meer netvormig patroon van lage richels en bultjes), variabel van kleur: vers lichtbruin tot bruin, oud of gedroogd vrijwel wit tot bijna zwart. **Opening** een onregelmatige perforatie of één of enkele scheuren, steeds zonder mondzone. Uiteindelijk scheurt het hele bolletje open.

Geen columella. **Sporen** massa bruin tot donker grauwbrown.

Sporen bruin, rond, wrattig, 7,5-13 μm (incl. wratjes van 1 μm hoog), gemiddeld 9,5-11,5 μm (20 sporen meten), veel groter dan bij alle *Geastrum*-soorten. **Springdraden** tot 7 μm dik, vrij dikwandig, kleurloos tot licht gelig, vertakt, met aanhangende troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 12-30 mm breed, ondergronds; oppervlak vlekkerig vuilbruin, zonder vastgegroeide aarde, vaak met een onregelmatig 'spinrag' van losliggende, zwartachtige vezelstrengtjes.

Vergelijking met andere soorten: Het Weerhuisje is onmiskenbaar. Het onderscheidt zich van alle Nederlandse aardsterren door de grote sporen, de vertakte springdraden, de onregelmatige mondopening zonder mondzone en het totaal ontbreken van een columella. Elk van deze kenmer-ken apart is al voldoende. Voor een vergelijking met andere hygrosco-pische soorten wordt verwe-zen naar sleutel 3.

Ongeopende exemplaren van het Weerhuisje lijken wel wat op een kleine Aardappelbovist, en worden daar veelvuldig voor aangezien. Jonge exemplaren van het Weerhuisje zijn (zoals boven reeds vermeld) te herkennen aan de zwarte vezelstrengetjes. Deze komen bij Aardappelbovisten nooit voor. Als u een ongeopend weerhuisje doorsnijdt laat het endoperidium (de wollig-vezelige wand van het bolletje) los van het exoperidium (de ongeopende slippenkrans). Bij Aardappelbovisten blijven endo- en exoperidium ook bij doorsnijden hecht met elkaar verbonden.

GROTE RUWE AARDSTER

211.17.0 *Geastrum berkeleyi* Masee

Syn.: *Geastrum pseudostriatum* Hollós, *Geastrum hollosii* Stanek. Afb.: plaat 3; M&J 7 *Geastrum* 10-11; Pegl.: 85; R&H: 600 (afwijkend roodachtig exemplaar); Sunh.: 89.

Karakteristiek: Een middelgrote aardster. Bolletje sterk wrattig-ruw, grijsachtig, met apophyse, gesteeld. Mondzone gevoord-geplooid, vaak scherp afgezet met een ringvoor. Slippen 5-9, niet hygrosopisch, met vastgegroeide aarde aan de onderzijde.

Oecologie: De enige Nederlandse vindplaats ligt in een naar het zuiden geëxponeerd opgaand hellingbos op droge, voedselrijke, lössrijke bodem, onder Meidoorn en Es. In het buitenland meestal op kalkrijke bodem, vaak in bossen (zowel loof- als naaldbos) met een dikke humuslaag, ook frequent in jeneverbesstruwelen; ook wel in zonnige graslanden.

Voorkomen in Nederland: Uiterst zeldzaam. Slechts één vindplaats, bij Valkenburg (Zuid-Limburg; zie Kelderman in Natuurhist. Maandblad 1991: 72) en daar meerdere jaren achtereenvolgens aangetroffen. Gezien de zeldzaamheid als potentieel bedreigd te beschouwen. **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** Overal zeldzaam. Bekend uit Zuidoost-Zweden, Denemarken, Duitsland, Hongarije, Tsjechoslowakije, Zwitserland, Oostenrijk, Frankrijk en Groot-Brittannië. Buiten Europa alleen bekend uit Aziatisch Turkije.



Slippenkrans convex (zelden fornicaat), (20-)30-90 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 120 mm), zonder litteken. **Slippen** 5-9, niet hygrosopisch (ook de punten niet), vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk licht crèmekleurig (soms met een roodzweem, zie bijv. R&H: 600), later (kastanje tot donker)bruin wordend en sterk indrogend, vrij spoedig afpellend; onderzijde bleekbruin, watachtig, met vastgegroeide aarde, later afpellend. **Bolletje** 10-20(-30) mm, gesteeld, vaak met een duidelijke apophyse, sterk wrattig ruw (het best te zien aan droge exemplaren), jong vaak ook nog met fijne, witte kristalletjes, grijs tot grijsbruin. **Steel** kort en stevig (zelden slank), 1-3 mm lang, (1-)2-5 mm dik, witachtig tot lichtbruin. **Mondzone** (soms laag) kegelvormig, scherp gevoord-geplooid, vaak scherp begrensd door een ringvoor. **Columella** bolvormig tot afgeplat bolvormig, ongeveer half zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** donkerbruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, 5,3-6,5 μm (incl. wratten van 0,7 μm hoog). Deze maten hebben betrekking op het materiaal uit Zuid-Limburg. Sunhede (1989) geeft sporematen van 5,5-7 μm (incl. wratten tot 0,8 μm). **Springdraden** tot 9(-11) μm dik, dikwandig, vrij donker geelbruin tot bruin (donkerder dan van de meeste andere *Geastrum*-soorten), met aanhangende troep.



Plaat 1. Het Weerhuisje *Astraeus hygrometricus*. Foto P. Kelderman.



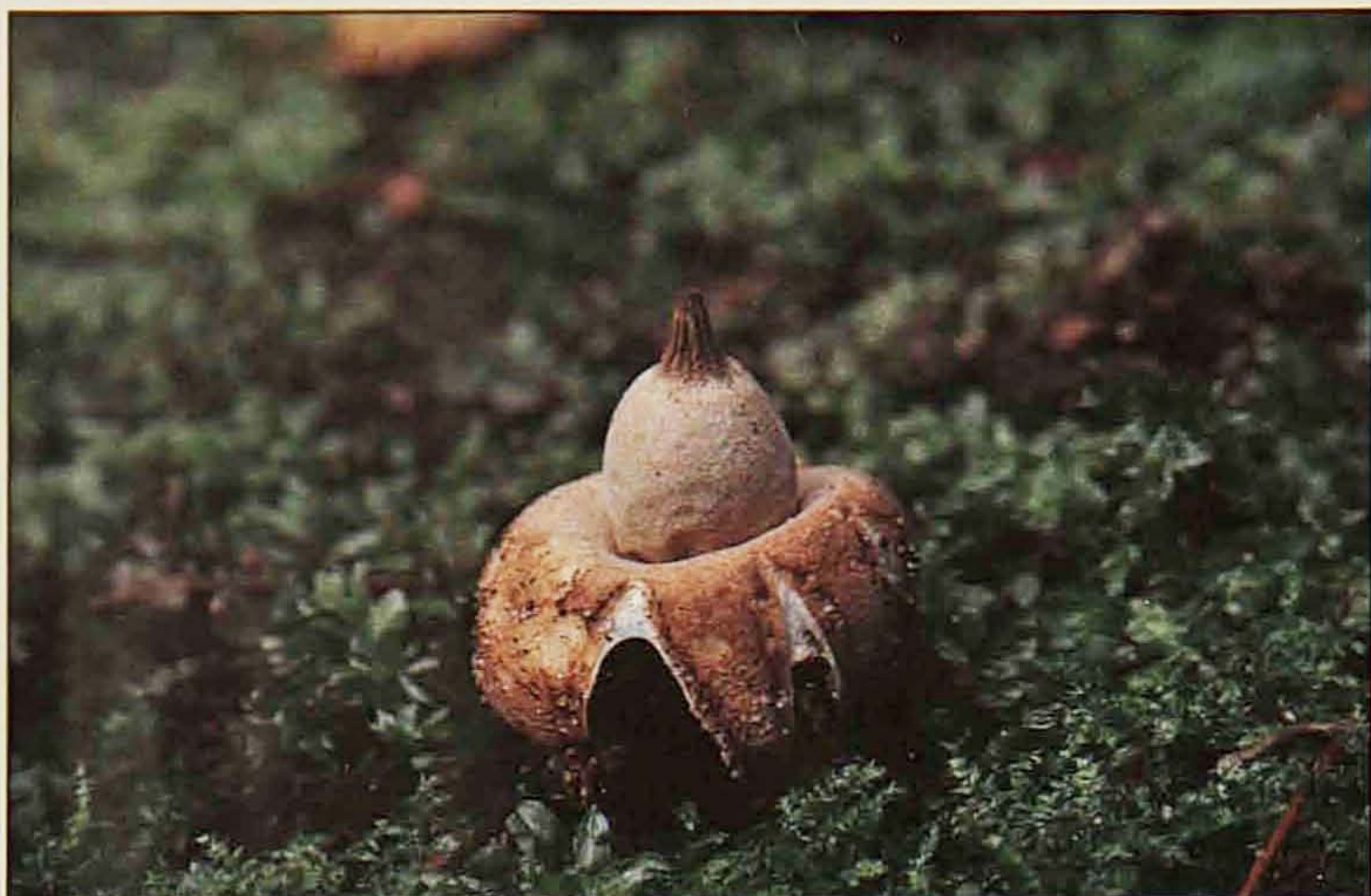
Plaat 2. De Forse aardster *G. coronatum*. Foto L.M. Jalink.



Plaat 3. De Grote ruwe aardster *G. berkeleyi*. Foto H.A. Huijser.



Plaat 4. De Ruwe aardster *G. campestre*. Foto A. Gutter.



Plaat 5. De Bruine aardster *G. elegans* (achtergrond kunstmatig). Foto L.M. Jalink.



Plaat 6. De Heideaardster *G. schmidelii*. Foto L.M. Jalink.



Plaat 7. De Gewimperde aardster *G. fimbriatum*. Foto L.M. Jalink.



Plaat 8. De Roze aardster *G. rufescens*. Foto J. Birza.



Plaat 9. De Kleine aardster *G. minimum*. Foto L.M. Jalink.



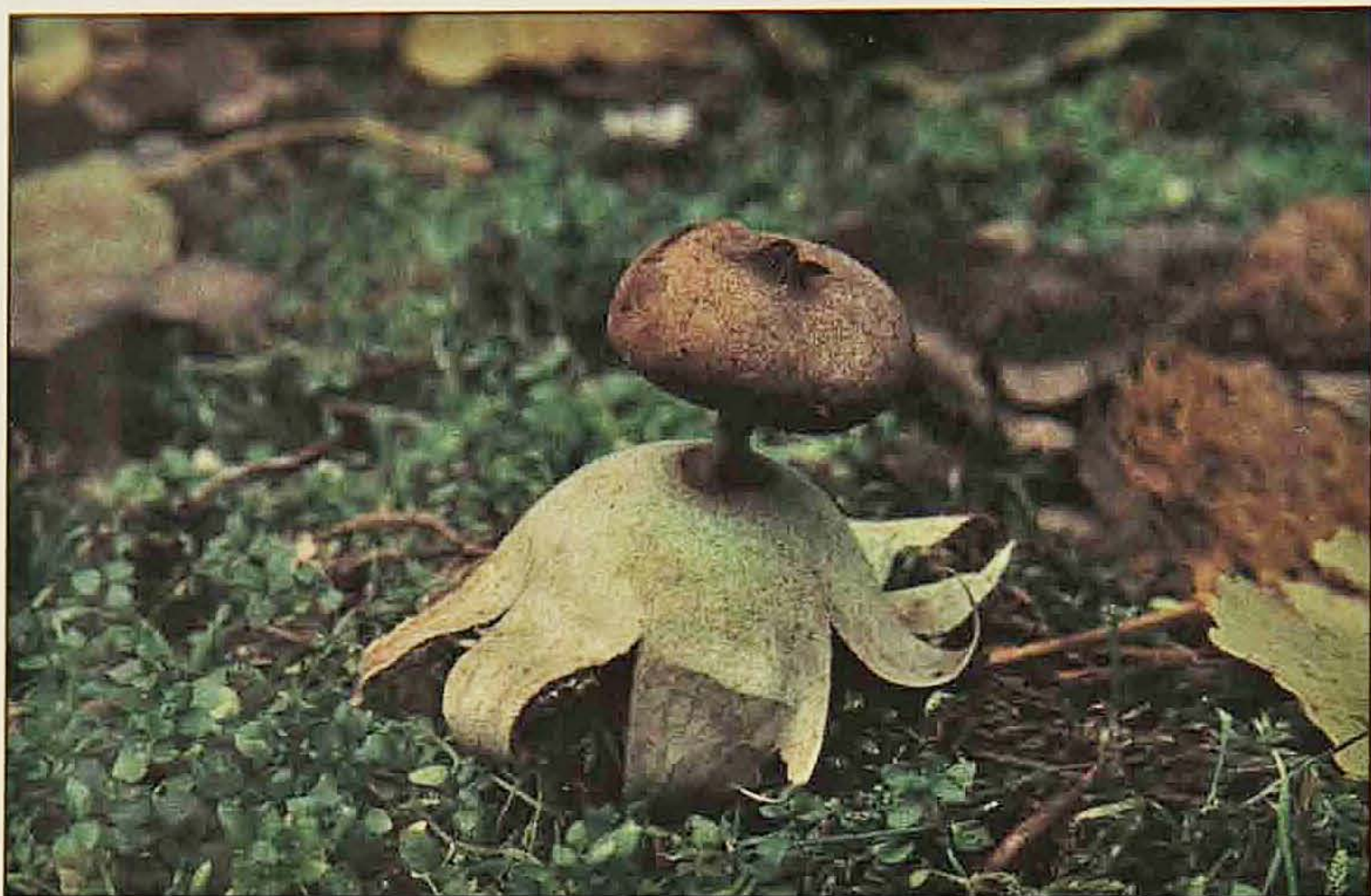
Plaat 10. De Vierslippige aardster *G. quadridum* (achtergrond kunstmatig). Foto M.M. Nauta



Plaat 11. De Slanke aardster *G. lageniforme*. Foto P. Kelderman.



Plaat 12. De Viltige aardster *G. saccatum*. Foto's L.M. Jalink.



Plaat 13. De Grote aardster *G. pectinatum*. Foto M.M. Nauta.



Plaat 14. De Peperbus *Myriostoma coliforme*. Foto L.M. Jalink.



Plaat 15. De Tepelaardster *G. corollinum*; boven: vruchtlichamen in droge toestand; onder: dezelfde exemplaren na bevochtiging.
Foto's G.W. de Cock



Plaat 16. De Baretaardster *G. striatum*; boven: jong exemplaar (met vlezig cilindertje om de steel); onder: wat ouder, ingedroogd exemplaar. Foto's J.M. Jalink

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 10-40 mm breed, meestal geheel ondergronds; oppervlak bleekbruin, watachtig, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Grote ruwe aardster lijkt op de Ruwe aardster (*G. campestre*), maar is meestal forser en de slippen zijn niet (sub)hygroscopisch.

RUWE AARDSTER

211.02.0 *Geastrum campestre* Morgan

Syn.: Volgens Dörfelt & Müller-Uri (1983) is *G. pedicellatum* (Batsch) Dörfelt & Müller-Uri de correcte naam voor deze soort. De soort *G. pedicellatum* is gebaseerd op een beschrijving van Batsch (1783) die tevens verwijst naar een vrij onduidelijke plaat van Micheli (1729). De beschrijvingen van Batsch en Micheli zijn zeer kort en onvolledig. *G. pedicellatum* heeft volgens Batsch een gewimperde mondzone en kan dus niet hetzelfde zijn als *G. campestre* die een duidelijk gevoord-geplooid mondzone heeft. Sunhede (1989) verwerpt derhalve mijns inziens terecht het gebruik van de naam *G. pedicellatum* voor *G. campestre*. **Afb.:** plaat 4; fig. 9b; MG fig. 38; MHK 2: 347 pl. 163a (als *G. pedicellatum*); M&J 7 *Geastrum* 14; Pegl.: 83; Sunh.: 113, 534.

Karakteristiek: Een kleine (zelden middelgrote) aardster. Bolletje wrattig ruw, grijsachtig, met apophyse, gesteeld. Mondzone gevoord-geplooid, vaak scherp afgezet met een ringvoor. Slippen 7-10, subhygroscopisch (bedekken het bolletje niet), met vastgegroeide aarde aan de onderzijde.

Oecologie: Op droge, zonnige en beschutte standplaatsen, meestal in duingraslanden en mosrijke vegetaties in het open duin (Gewoon klauwtjesmos, Groot duinsterretje), maar ook wel onder Meidoorn of op open plekken in loof- of naaldbos; relatief vaak in (brede) bermen langs bospaden. Op kalkarm of oppervlakkig ontkalkt, humusarm duinzand. Eén vondst (Maarsseveen) in een jong, aangeplant loofbos op humusrijke zandige bodem. **Voorkomen in Nederland:** Zeldzaam. Voor 1970 voornamelijk in het Waddendistrict (kalkarme duinen), zich sindsdien naar het zuiden uitbreidend, vermoedelijk als gevolg van bodemontkalking (zure regen). Slechts twee vondsten buiten de duinen: een rijke vindplaats nabij Maarsseveen (Wolters in Coolia 29: 48, 1986) en een slecht ontwikkeld exemplaar uit de IJsselmeerpolders. Deze soort werd pas in 1953 in Nederland ontdekt (Van Eyndhoven in Fungus 26: 25-27 (1956)). In het Rijksherbarium te Leiden is echter een oudere Nederlandse vondst bewaard: 1924, duinen bij Castricum. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als sterk bedreigd (2). **Voorkomen in België:** Zeer zeldzaam, één vondst in het Brabants en één in het Maritiem district. **Verspreiding in Europa:** Voornamelijk zuidelijk en continentaal met zwaartepunt in Hongarije en Slowakije. Bereikt bij de 60° breedtegraad de noordgrens van haar areaal (Zuid-Zweden, Zuid-Noorwegen, Litouwen, Oekraïne). Ook buiten Europa: Australië, Azië, Noord-Amerika en Zuid-Afrika.



Slippenkrans convex tot vlak, (10-)15-35 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 60 mm), zonder litteken. **Slippen** 7-10, subhygroscopisch (rollen bij droogte op, maar bedekken het bolletje niet), vers tot 2 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk licht crèmekleurig, later (zeer donker-)

bruin wordend; onderzijde bleekbruin, met vastgegroeide aarde (relatief snel afpellend en dan grauwwit en glad). **Bolletje** 9-16 mm, gesteeld, vaak met een duidelijke apophyse, wrattig ruw, vaak ook nog met een melige bedekking van fijne kristallen, grijs tot (donker) grijsbruin, bij zeer oude exemplaren ook wel donkerbruin tot zwartbruin. **Steel** kort en stevig, 1/2-2 mm lang, 1 1/2-2 mm dik, meestal witachtig. **Mondzone** (soms laag) kegelvormig, scherp gevoord-geplooid, vaak lichter gekleurd dan het bolletje, vaak scherp afgezet door een ringvoor. **Columella** convex tot afgeplat bolvormig, laag (tot 1/3 van de hoogte van het bolletje). **Sporenmassa** bruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, (5,0-)5,5-7,1 μm (incl. wratten van 0,5-0,7 μm hoog). **Springdraden** tot 7 μm dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, soms met aanhangende troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 10-20 mm breed, meestal geheel ondergronds; oppervlak bleekbruin, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Grote ruwe aardster (*G. berkeleyi*) is eveneens sterk wrattig-ruw en onderscheidt zich door grotere afmetingen en niet-hygroscopische slippen (ook de punten niet). De Heideaardster (*G. schmidelii*) is ongeveer even groot als de Ruwe aardster, maar heeft een glad bolletje en geen (sub)hygroscopische slippen.

TEPELAARDSTER

211.11.0 *Geastrum corollinum* (Batsch) Hollós

Syn.: *Geastrum recolligens* (Woodw.) Desvaux; *Geastrum mammosum* Chev. (jongere synoniemen). **Afb.:** plaat 15; Cetto 5 pl. 2073; MG fig. 46; M&J 7 *Geastrum* 8-9; Pegl.: 107; R&H: 601 (hof niet goed zichtbaar); Sunh.: 131, 534.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote, sterk hygroscopische aardster. Bolletje ongesteeld, met tepelvormige, gewimperde, vaak duidelijk begrensde mondzone. Slippen 7-10, sterk hygroscopisch, in droge toestand het bolletje geheel bedekkend, vrij dun en niet zeer hard; bovenzijde eerst lichtbeige, maar spoedig veel donkerder en tenslotte zwartachtig bruin, niet barstend; onder(=buiten)zijde zonder vastgegroeide aarde. N.B.: de sporematen vormen het meest betrouwbare verschil met de Bloemaardster (*G. floriforme*).

Oecologie: Op beschutte, zonnige plaatsen, vooral in open duinstruwelen, maar in en aan de rand van loof- en gemengd bos (meestal in de duinen) en onder of nabij struiken in duin- en kalkgraslanden. In de duinen in duindoornstruwelen, meidoornbosjes en onder Vlier, relatief vaak op oost- en zuidoost-hellinkjes, op vrij open of bemoste bodem (Fijn laddermos, Dikkopmossen), soms tussen Brandnetels. Andere begeleidende bomen en struiken zijn: Paardekastanje, Esdoorn, Gewone els (bosje), Sleedoorn, Eik, Populier, Iep en Kardinaalsmuts. Op droge, kalkhoudende bodems (kalkrijke duinen, kalkgraslanden, rivierduinen). Volgens Dörfelt (1985) komt de Tepelaardster ook voor in beweide graslanden. Sunhede (1989) geeft de soort ook op voor Jeneverbesstruwelen (die in Zweden ook op kalkhoudende grond voorkomen). **Voorkomen in Nederland:** Zeldzaam, in de kalkrijke duinen en Zuid-Limburg. Eén recente vondst langs de IJssel bij Zwolle (Zalkerbos). In de periode tot 1970 sterk achteruitgegaan, sindsdien op een laag niveau min of meer constant



gebleven. Illustratief voor de enorme achteruitgang is dat door Van Eyndhoven in de periode 1927-1932 vele tientallen collecties gemaakt zijn in het gebied tussen Vogelenzang en Velsen, terwijl ondanks zeer intensieve mycologische belangstelling voor dit gebied sinds 1950 slechts 9 vondsten gemeld zijn. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, twee vondsten in het Maasdistrict (in kalkgraslanden), één vondst bij Antwerpen en enkele rijke vindplaatsen in het Maritiem district (bij De Panne). **Verspreiding in Europa:** Zuidelijk en vooral continentaal. Naar het noorden toe steeds minder algemeen. De noordgrens van het areaal ligt ongeveer bij de 60° breedtegraad (Zuid-Zweden). Ook buiten Europa: in Afrika, Azië en Noord- en Zuid-Amerika.

Slippenkrans in vochtige toestand saccaat tot laag convex, 15-50(-60) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 65 mm), in droge toestand tot 30 mm in doorsnede. In het midden aan de buiten(=onder)zijde heeft de slippenkrans vaak een duidelijk begrensd, rond litteken (ca. 3-5 mm in doorsnede, iets verdiept, met een grofwrattig oppervlak) dat de verbinding met de zwamvlok markeert¹. **Slippen** 7-10 (5-12), sterk hygroscoopisch, vrij dun en niet zeer hard, vers tot 2 mm dik; bovenzijde eerst lichtbeige, spoedig veel donkerder (middel- tot donkerbruin) en tenslotte zwartachtig bruin, niet barstend en niet afpellend; onder(=buiten)zijde zonder vastgegroeide aarde (maar wel vrij vaak met verspreide vastgekleefde zandkorrels), eerst glad tot kort viltig, geelachtig tot bruinachtig, spoedig afpellend, waarna een onderliggende witachtige (soms iets zilverachtige) laag zichtbaar wordt die op den duur ook weer (soms voor een deel) afpelt waarna een grauwe tot vuilbruine laag zichtbaar wordt. **Bolletje** (6-)10-20 mm, afgeplat bolvormig, ongesteeld, zonder apophyse, glad (soms iets melig, soms fijn ruw), licht tot donker bruinachtig grijs, tot bruinzwart. **Mondzone** tepelvormig, gewimperd, vaak met een kleine hof, soms ook zonder. De hof heeft zeer vaak dezelfde kleur als de wand van het bolletje en is dan alleen aan het iets gladdere oppervlak te herkennen (bekijken met strijklicht). Soms zijn hof en mondzone lichter dan de wand van het bolletje, en zelden is er ook een ringvoor. **Columella** slank knotsvormig, ongeveer half zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** bruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, 3,7-5,1(-5,3) μm (inclusief wratten van 0,4 μm hoog), gemiddeld 4,2-4,6 μm (minstens 20 sporen meten). **Springdraden** tot 7 μm dik, dikwandig, geelbruin.

Ongeopende vruchtlichamen eikelvormig (min of meer bolvormig met een umbo), 10-25 mm breed, half bovengronds; oppervlak zonder vastgegroeide aarde (soms wel verspreid aangekleefd zand), geelachtig tot bruin.

Vergelijking met andere soorten: Van andere ongesteelde, sterk hygroscoopische soorten is de Tepelaardster het best te onderscheiden door de kleine sporen. Ongesteelede, hygroscoopische aardsterren met een hof of scherp begrensde mondzone betreffen steeds de Tepelaardster. De sterk gelijkende Bloemaardster (*G. floriforme*) heeft grotere sporen (gemiddeld 5,3-5,9 μm), een niet begrensde mondzone en in jonge stadia vastgegroeide aarde aan de onderzijde der slippen. Het Weerhuisje (*Astraeus hygrometricus*) heeft een wollig-vezelig bolletje met een onregelmatige opening zonder mondzone en nog grotere sporen (gemiddeld 9,5-11,5 μm) en dikkere en stuggere slippen dan beide *Geastrum*-soorten. De Krulaardster *Geastrum pseudolimbium* heeft net als de Tepelaardster een duidelijk begrensde mondzone, maar heeft een gesteelde bolletje en gemiddeld ook iets grotere sporen en is bovendien subhygroscoopisch.

¹ Bij de Bloemaardster (*G. floriforme*) is een dergelijk litteken niet aanwezig. Wel is daar vaak een uitstulping of verdieping aanwezig, maar deze hebben steeds een glad oppervlak. Het is twijfelachtig of dit kenmerk echt bruikbaar is voor het onderscheid van deze twee soorten.

FORSE AARDSTER

211.03.0 *Geastrum coronatum* Persoon

Syn.: *Geastrum limbatum* Fries (jonger synoniem). Let op: tot begin deze eeuw werd de naam *G. coronatum* (Schaeff.) Schroet. (zelfde naam, andere auteurs) voor de Vierslippige aardster (*G. quadrifidum*) gebruikt. **Afb.:** plaat 2; MG fig. 39; MHK 2: 345 pl. 167; M&J 7 *Geastrum* 5-6; Phill.: 253; Sunh.: 149.

Karakteristiek: Een middelgrote (tot grote) aardster. Bolletje donker van kleur, gesteeld, met een duidelijke apophyse. Mondzone gewimperd, al dan niet scherp begrensd. Slippen 7-12, aan de onderzijde met vastgegroeide aarde.

Oecologie: In bossen en (oude) struwelen. Vooral in de beboste zone van de binnenrand van de kalkrijke duinen, maar ook in bosjes in het kalkrijke middenduin en in het Waddendistrict; ook op een zandig rivierduin en in een zandige achtertuin. Het meest in hoogopgaande bossen met soorten als Es, Iep, Zomereik, Esdoorn met een goed ontwikkelde humuslaag, maar opvallend genoeg in deze bossen dan weer juist naast of onder een van de weinige meidoorns die er staan. Een tweede typerende standplaats wordt gevormd door oude, al wat vervallen meidoornbosjes met vaak enige bijmenging van Vlier en Kardinaalsmuts. In veel mindere mate ook wel in andere duinbosjes. De ondergroei is altijd open: kale humus of een ijle begroeiing met Brandnetel of Hondsdraf. Op enigszins voedselrijke, matig kalkrijke of oppervlakkig ontkalkte, droge tot iets vochtige zandbodems met een dunne laag snel verterend strooisel.

Voorkomen in Nederland: Zeldzaam en achteruitgaand. Voornamelijk in de kalkrijke duinen van Voorne tot Wijk aan Zee (in het gebied tussen Den Haag en IJmuiden vrij algemeen en plaatselijk talrijk). Daarnaast is de soort bekend van Zeeuws-Vlaanderen, twee locaties in het Waddendistrict (Terschelling en Schiermonnikoog), een locatie bij Naarden (zandige Zuiderzeedijk), een tuin in Tuindorp (Amsterdam, 1935-1938, op aangevoerd duinzand) en een rivierduin langs de IJssel bij Zwolle. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, één rijke vindplaats in het maritiem district (De Panne). **Verspreiding in Europa:** Van de Middellandse Zee noordwaarts tot de 61° breedtegraad (Zuid-Noorwegen, Zuid-Zweden, Estland). Het meest talrijk in subcontinentale gebieden. Ook buiten Europa: Afrika, Australië en Azië.



Slippenkrans convex, (30-)40-80(-100) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 120 mm), zonder litteken, maar soms wel met een soort navel of gladde kale plek door plaatselijk afbladderen van de zwamvloklaag. **Slippen** 7-12, niet hygroskopisch maar bij oude exemplaren rollen de punten van de slippen soms naar boven of beneden om (eenmalig, onomkeerbaar), vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst lichtbeige (zelden licht vleeskleurig), later bruinachtig en vrij spoedig barstend en daarna afpellend, waarna een grauwwitte tot licht grauwbrouine laag zichtbaar wordt; onderzijde met vastgegroeide aarde, pas bij zeer oude exemplaren afpellend waarna een grauwe gladde laag zichtbaar wordt. **Bolletje** (12-)16-30(-35) mm, gesteeld, vrijwel altijd met een duidelijke apophyse, aanvankelijk vaak lichtgrijs tot crème of bruinachtig en bedekt met fijne kristalletjes of een melige laag, maar spoedig (na het verdwijnen van deze laag) donkergrijs tot zwartachtig (zelden licht bruinachtig). **Steel** stevig en meestal kort, 1-3(-6) mm lang, 3-6 mm dik,

meestal donker gekleurd (net als het bolletje). Mondzone vlak tot kegelvormig, gewimperd. Hof al dan niet aanwezig, indien aanwezig meestal klein. Ringvoor afwezig of zeer vaag, slechts bij hoge uitzondering wel duidelijk aanwezig. Columella slank tot breed knotsvormig, ongeveer half zo hoog als het bolletje, soms moeilijk te zien. Sporenmassa donkerbruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig (wratten deels onderling verbonden, tot $0,7\ \mu\text{m}$ hoog), (5-)5,5-6,5 μm (inclusief wratten). Deze sporematen (gemeten aan Nederlands materiaal) komen goed overeen met de door Sunhede (1989) opgegeven waarden, maar Jülich (1984) en Dörfelt (1985) geven grotere maten aan, nl. 6,0-7,5 μm . Springdraden dikwandig, bruin, tot 10 μm dik, zeer elastisch, met aangekleefde troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 20-45 mm breed, ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Krulaardster (*Geastrum pseudolimbatum*) lijkt sterk op de Forse aardster (zie vergelijking aldaar). Exemplaren van de Forse aardster met roze gekleurde slippen zijn soms aangezien voor de Roze aardster (*G. rufescens*). Bij de Forse aardster treed er geen roodverkleuring op na kneuzen. De Roze aardster heeft een veel lichter gekleurd bolletje en steeltje, nooit een hof, nooit een apophyse, vaak wel meer intens rode kleuren en een roodverkleuring van gekneusde plekken en voorts iets kleinere sporen (4,5-6,0 μm) met een groter aantal, minder grove wratten. Zie voorts sleutel 1C stap 11.

Voor de verschillen met de Kleine aardster (*G. minimum*) zie sleutel 1C stap 10. Er is ook een duidelijk verschil in de vorm en kleur van de mondzone. Bij de Kleine aardster bevindt de hof zich vaak op een soort verhoging en de rand ervan vormt dan een duidelijke ringvoor. Het ziet er net uit alsof mondzone en hof later op het bolletje zijn geplakt (zie fig. 14 op pag. 46). De hof en mondzone van de Kleine aardster zijn steeds licht gekleurd. Bij de Forse aardster hebben mondzone en eventuele aanwezige hof meestal dezelfde kleur als het bolletje; de ringvoor is meestal vaag en ondiep. Verder is het bolletje van de Forse aardster vaak breder dan hoog en dat van de Kleine vaak hoger dan breed. De Forse aardster is vooral te vinden in oude, vaak hoog opgaande binnenduinrandbossen en dichte meidoornbossen, terwijl de Kleine aardster meer een soort van bemoste hellingen en graslandjes in het open (midden- en buiten)duin is.

Opmerking: Op de mij bekende vindplaatsen van deze soort zijn vrijwel elk jaar verse exemplaren te vinden. De vruchtlichamen staan meestal in een heksenkring.

BRUINE AARDSTER

211.01.0 *Geastrum elegans* Vittadini

Syn.: De naam *Geastrum badium* Persoon die lang voor deze soort is gebruikt, kan niet worden gehandhaafd omdat Persoon (1809) met zijn oorspronkelijke beschrijving kennelijk een andere soort voor ogen had. **Afb.:** plaat 5; MG fig. 37; MHK 2: 347 pl. 164; M&J 7 *Geastrum* 3; Pegl.: 81; Sunh.: 175, 533.

Karakteristiek: Een kleine aardster. Bolletje glad, ongesteeld, vrij licht van kleur. Mondzone gevoord-geploid, kegelvormig, niet begrensd. Slippen 5-8, saccaat, vaak helemaal naar onderen omgerold, aan de onderzijde met vastgegroeide aarde.

Oecologie: Een typische soort van het open duin (vooral duinheiden en het dauwbramenlandschap), steeds op droge plaatsen, meestal in mosrijke vegetaties, vaak in de buurt van Kruipwilg, Liguster en Duindoorn; ook wel op open plekken in duinbosjes van Meidoorn en/of Kardinaalsmuts en in bermen van duinweggetjes en paadjes. Op humusarm duinzand, zowel in de kalkrijke als kalkarme duinen. **Voorkomen in Nederland:** Zeldzaam (vroeger vrij zeldzaam). Uitsluitend in de kustduinen. In de Noord- en Zuidhollandse

vastelandduinen sterk achteruitgegaan, vermoedelijk door biotoopverlies (dichtgroeien duinen); nog vrij talrijk en verspreid op Texel; ook vondsten bekend van Vlieland en Terschelling, en van Goeree en Schouwen. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd (3). **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** Van de Middellandse Zee tot aan de 60° breedtegraad (Schotland, Zuid-Noorwegen, Zuid-Zweden, Zuid-Finland, Estland), vooral in gebieden met continentaal klimaat. Buiten Europa ook bekend uit Azië en Noord-Amerika.



Slippenkrans meestal saccaat (maar vlak en (hoog) convex komt ook voor), 10-25(-35) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 60 mm), zonder litteken. **Slippen**, 5-8, niet hygroscoopisch, vaak onder het vruchtlichaam gebogen, vers tot 1,5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst lichtcrème en geleidelijk steeds donkerder wordend, tenslotte bruin en daarna afpellend; onderzijde der slippen met vastgegroeide aarde, tenslotte afpellend, waarna een beige laag zichtbaar wordt. **Bolletje** 5-12 mm, ongesteeld, zonder apophyse, licht (bruin)grijs tot (nooit donker) bruin, glad, aanvankelijk bedekt met fijne kristalletjes en een melige laag. **Mondzone** meestal hoog kegelvormig, gevoord-geplooid, zonder hof of ringvoor, geleidelijk overgaand in de rest van het bolletje maar wel vaak donkerder dan het bolletje. **Columella** knotsvormig, tot half zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** bruin.

Sporen geelbruin, bolvormig, wrattig, 5,0-6,5 μm (incl. wratten tot 0,7 μm hoog). **Springdraden** tot 6 μm dik, dikwandig, geelbruin.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig, 6-18 mm breed, ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De combinatie van een ongesteeld bolletje en een niet begrensde, geplooid mondzone maakt de Bruine aardster onmiskenbaar. Toch wordt zij soms aangezien voor de Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*), die dezelfde habitus heeft: vrij kleine vruchtlichamen, ongesteeld bolletje, saccate slippenkrans, punten van de slippen vaak onder de slippenkrans gebogen. Die soort heeft echter geen gevoord-geplooid, maar een gewimperde mondzone.

GEWIMPERDE AARDSTER

211.04.0 *Geastrum fimbriatum* Fries

Syn.: *Geastrum sessile* (Sowerby) Pouzar. Voor deze soort is ook de naam *Geastrum rufescens* sensu Kits van Waveren gebruikt (zie opmerking). **Afb.:** plaat 7; Bon: 303; Br&Kr 2 pl. 501; Cetto 3 pl. 1195; Dörfelt omslagfoto; Lange: 221 (mondzone linker exemplaar te scherp begrensd); MG fig. 40; Md 4 pl. 362; Pegl.: 95; Phill.: 252; Sunh.: 181.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote, jong vrijwel witte aardster. Bolletje ongesteeld. Mondzone gewimperd, niet begrensd. Slippen 6-10, saccaat, vaak helemaal naar onderen omgerold, aan de onderzijde met vastgegroeide aarde. Zwamvloklaag aan de randen der slippen vaak loslatend, waardoor onderliggende glanzende, roomwitte laag zichtbaar wordt (vgl. Lange: 221 linker exemplaar).

Oecologie: Een typische bosaardster, vaak in naaldbossen (Fijnsparren, Dennen), maar ook frequent in loof- en gemengd bos (Eik, Es, Esdoorn, Berk); daarnaast in (duin)struwelen (Meidoorn, Duindoorn), langs lanen (onder Beuk en Eik), in tuinen en parken

en eenmaal op een puinstort. Vooral op zand, maar ook op lemig zand en klei, met een lichte voorkeur voor kalkhoudende bodems; in Nederland niet op veen, in België wel; op droge tot matig vochtige plaatsen (nooit in broekbossen). Zowel op voedselrijke bodems (veel Braam en Brandnetels) als op voedselarme; vaak op plaatsen met veel humus. **Voorkomen in Nederland:** Niet algemeen, achteruitgegaan, maar op de Gekraagde aardster (*G. triplex*) na de minst zeldzame aardster. Het meest nog in de kalkrijke duinen (daar algemeen) en Zuid-Limburg. Daarnaast ook in de IJsselmeerpolders, in het riviereengebied en verspreid in Drenthe, Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant. Ontbreekt in Noord-Nederland (Groningen, Friesland en Noord-Holland, ten noorden van de lijn Schoorl-Veendam). **Voorkomen in**



België: Meest algemene soort van België, zeer talrijk in naalddhoutplantages in de Ardennen. **Verspreiding in Europa:** Komt voor in heel Europa, van de Middellandse Zee tot in Schotland, Noord-Scandinavië en Noord-Rusland. Vermoedelijk de meest algemene soort van Europa. Bekend van alle continenten, waarschijnlijk een cosmopoliet.

Slippenkrans saccaat (zelden vlak), 15-40(-60) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 100 mm), zonder litteken, maar soms wel met een soort navel of gladde kale plek door plaatselijk afbladderen van de zwamvloklaag. **Slippen** 6-10, vaak onder het vruchtlichaam gebogen, niet hygrosco-pisch (maar punten zijn bij oude exemplaren soms naar boven opgerold), vers tot 3 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst wit en vrij lang wit blijvend (bij hoge uitzondering roodachtig), dan lichtcrème tot lichtbruin, bij zeer oude exemplaren bruin en daarna afpellend; onderzijde met vastgegroeide aarde, maar daartussen zijn ook plekken waar de watachtige, bruinachtig crème zwamvloklaag niet bedekt is. De zwamvloklaag (met de vastgegroeide aarde) laat vooral bij de punten van de slippen gemakkelijk los (in herbariumcollecties bij meer dan de helft van de exemplaren). Hierdoor wordt een kenmerkende crèmewitte, enigszins glanzende laag zichtbaar (bij zeer oude exemplaren grauwwit). De bovenzijde van de loshangende lappen zwamvloklaag heeft dezelfde crèmewitte glans. In Zuid-Frankrijk laat bij de Gewimperde aardster vaak de hele zwamvlok-laag los en soms blijft deze laag als een bekertje in de grond achter. **Bolletje** 6-18(-24) mm, ongesteeld, zonder apophyse, glad, aanvankelijk vrijwel wit, later licht bruingrijs tot licht grijs-bruin, zelden donkerder. **Mondzone** vlak tot kegelvormig, gewimperd, zonder hof of ringvoor, soms wel lichter van kleur, maar altijd geleidelijk overgaand in de rest van het bolletje. **Columella** slank knotsvormig, tot ruim half zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** bruin.

Sporen geelbruin, bolvormig, wrattig, 3,2-4,5 μm (incl. wratten tot 0,4 μm hoog). Door deze zeer kleine sporen is de Gewimperde aardster van alle andere Nederlandse soorten aardsterren, behalve de Grote vierslippige (*G. fornicatum*), te onderscheiden. **Springdraden** dikwandig, licht-bruin, tot 8 μm dik.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot uivormig, 10-25 mm, ondergronds; oppervlak crème tot bleekbruin, watachtig, (meestal grotendeels) bedekt met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Soms worden zeer jonge, net geopende exemplaren van de Gekraagde aardster (*G. triplex*) aangezien voor de Gewimperde aangezien bij jonge Gekraagde de hof soms moeilijk te zien is en de kraag nog niet ontwikkeld en bovendien de habitus hetzelfde is: sterk naar onderen omgerolde slippen en een in een verdieping zittend bolletje. Een goed verschil-kenmerk is echter de onderzijde der slippen: met vastgegroeide aarde bij de Gewimperde en glad,

bruin en zonder vastgegroeide aarde bij de Gekraagde. De Gekraagde aardster heeft bovendien een litteken en grotere sporen.

Verwarring met de Viltige aardster (*G. saccatum*) komt minder vaak voor. De hof van deze soort is beter zichtbaar omdat hij vaak is begrensd met een duidelijke ringvoor. Andere verschillen zijn: grotere sporen; onderzijde der slippen zonder vastgegroeide aarde, viltig en okergeel tot bruingeel, met litteken. Een derde soort die regelmatig voor de Gewimperde aardster wordt aangezien is de Bruine aardster (*G. elegans*). Deze soort lijkt eveneens qua habitus sterk op de Gewimperde, maar heeft een gevoord-geplooide mondzone.

De Roze aardster (*G. rufescens*) tenslotte is veel groter en heeft andere kleuren. Na drogen heeft het bolletje meestal toch een steel, zij het kort en breed. Na het afpellen van de laag met vastgegroeide aarde wordt een bruinroze tot licht vuilbruine laag zichtbaar (roomwit bij de Gewimperde). Het meest betrouwbare verschil zit echter in de sporen: grootte 4,5-6,0 μm (incl. wratten).

Opmerking: De Roze en de Gewimperde aardster hebben tijdelijk andere namen gehad. De oorzaak ervan is dat Persoon met de naam *Geastrum rufescens* zowel de Roze aardster als de Gewimperde aardster aanduidde, zij het dat hij de Gewimperde wel onderscheidde als var. *minor*. Kits van Waveren (1926), die het herbarium van Persoon in Leiden bestudeerde, ontdekte dat alle daar onder de naam *G. rufescens* bewaarde exemplaren de Gewimperde aardster betroffen en concludeerde dat de naam *G. rufescens* niet voor de Roze maar voor de Gewimperde aardster gebruikt moest worden. Namen van Persoon hebben voorrang op die van Fries omdat ze ouder zijn en dus moest de Gewimperde *G. rufescens* heten. Heel verwarrend omdat de Roze aardster al sinds lang als *G. rufescens* aangeduid en hierdoor ook van naam moest veranderen. De Roze aardster kreeg toen achtereenvolgens de namen *G. schaefferi* en *G. vulgatum*. Volgens de huidige inzichten moet de naam *rufescens* wel voor de Roze aardster gebruikt worden omdat Persoon in zijn beschrijving van *G. rufescens* zeer duidelijk de roodverkleuring van de vruchtlichamen aangeeft en steeds heeft verwezen naar een plaat van Schaeffer die duidelijk een Roze aardster toont. Het argument van het materiaal in het Persoon herbarium weegt minder zwaar omdat die collecties pas jaren nadat de beschrijvingen waren gepubliceerd verzameld zijn. Ondertussen vond Pouzar (1971) de soortnaam *sessile* van Sowerby voor de Gewimperde aardster. De naam *sessile* van Sowerby is weliswaar ouder dan de naam *fimbriatum* van Fries, maar is ongeldig omdat hij door Retzelmeyer al voor een andere soort in hetzelfde geslacht was gebruikt.

BLOEMAARDSTER

211.05.0 *Geastrum floriforme* Vittadini

Afb.: fig 9a; Barkman in Coolia 11: 56-57 (1965); Lange in Svampe 26: 22 (1992); MHK 2: 54 fig. 17; Dörfelt fig. 36; MG fig. 41; Pegl.: 93; Sunh.: 200.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote, sterk hygroskopische aardster. Bolletje ongesteeld, met gewimperde, niet begrensde mondzone. Slippen 6-11, sterk hygroschopisch, in droge toestand het bolletje geheel bedekkend, dun en niet zeer hard; bovenzijde eerst lichtbeige, later donkerder en tenslotte zwartachtig bruin, niet barstend; onder(=buiten)-zijde aanvankelijk met vastgegroeide aarde, spoedig kaal en dan vaak iets donkerder dan de bovenzijde, zonder litteken. N.B.: de sporematen vormen het meest betrouwbare verschil met de Tepelaardster (*G. corollinum*).

Oecologie: Op (matig) voedselrijke, al dan niet kalkhoudende zand-, maar ook wel klei- en lemige bodems, vaak op iets stikstofrijke plaatsen, met een voorkeur voor droge en warme standplaatsen. In jeneverbesstruwelen, duindoornbosjes, al dan niet aangeplante (humusrijke) loofbossen en eenmaal in de duinen in een meidoornstruweel vlak naast

een nest van Rode bosmieren (rond het nest treedt verrijking op door afbraak van door mieren aangevoerd materiaal, er staan ook Brandnetels). Alle Nederlandse vondsten zijn afkomstig uit bosjes, maar in het buitenland komt de soort vooral op onbeboste plaatsen voor: verlaten akkers, zonnige bergweiden. **Voorkomen in Nederland:** Zeer zeldzaam. Vrij regelmatig verspreid: bekend uit de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland, Utrecht, Overijssel en Drenthe. Niets bekend over voor- of achteruitgang, pas in 1964 in Nederland ontdekt (Barkman in Coolia 11: 54-60, 1965). In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd met uitsterven (1), maar sinds de eerste Nederlandse vondst in 1964 in 6 uurhokken aangetroffen. **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** In Europa heeft de soort vooral een continentale en zuidelijke verspreiding. De noordgrens van het verspreidingsgebied ligt ongeveer bij de 64° breedtegraad (Midden-Scandinavië), noordelijker dus dan bij de Tepelaardster (Sunhede, 1989). Bekend van alle continenten, min of meer cosmopolitisch.



Slippenkrans in vochtige toestand saccaat tot vlak (zelden convex), (10-)20-45 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 55 mm), in droge toestand tot 25 mm in doorsnede. Aan de onderzijde in het midden is vaak een uitstulping of juist een verdieping. Deze zijn meestal volmaakt glad en dan niet te verwarren met het altijd op zijn minst enigszins ruwe litteken zoals dat bij soorten zonder vastgegroeid zand als de Tepelaardster (*G. corollinum*) voorkomt². **Slippen** 7-11 (5-15), sterk hygroscoopisch, tot 1 mm dik; bovenzijde bruin tot zwartbruin, glad (zelden zeer fijn ruw), niet barstend en niet afpellend; onder(=buiten)zijde (bij zeer jonge exemplaren) met vastgegroeide aarde, deze spoedig afpellend, waarna de onderliggende, bleek houtkleurige tot witachtige of grauwe laag zichtbaar wordt die op den duur ook weer (soms voor een deel) afpelt waarna een grauwe tot vuilbruine (in vochtige toestand zwartbruine) laag zichtbaar wordt. **Bolletje** (5-)7-15 (-20) mm, afgeplat bolvormig tot eivormig, ongesteeld, zonder apophyse, glad tot zeer fijn ruw (soms melig), bleekbruin tot (licht) bruinachtig grijs. **Mondzone** vrij vlak, gewimperd, niet begrensd (dus zonder hof of ringvoor). **Columella** zeer slank knots- tot lijnvormig, ongeveer half zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** bruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, 4,7-6,3 μm (inclusief wratten van 0,6 μm hoog), gemiddeld 5,3-5,9 μm (minstens 20 sporen meten). **Springdraden** tot 7 μm dik, dikwandig, geelbruin, vaak met aangekleefde troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 6-18 mm breed, ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: zie onder Tepelaardster (*G. corollinum*) en hulsleutel 3.

² Soms is de genoemde uitstulping of verdieping toch enigszins rimpelig. Het is derhalve twijfelachtig of dit kenmerk echt bruikbaar is voor het onderscheid van de Tepel- en de Bloemaardster.

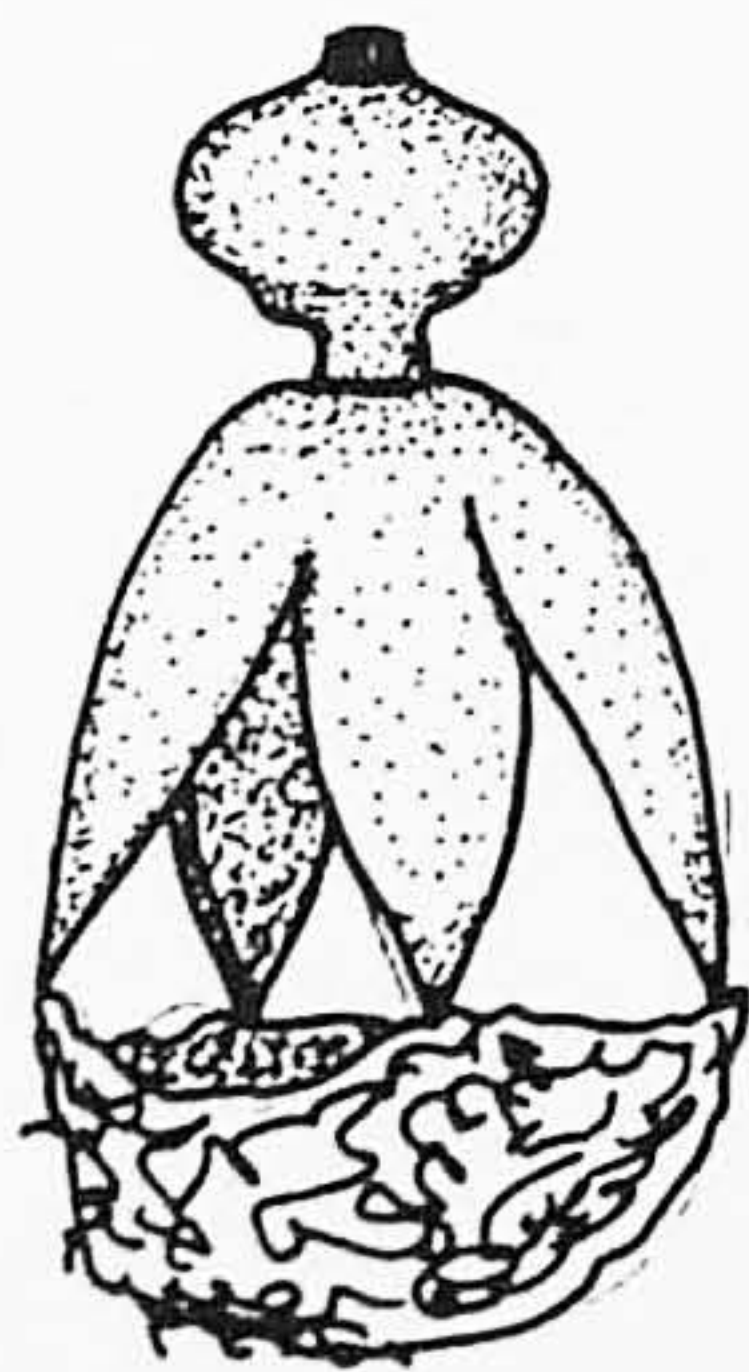
GROTE VIERSLIPPIGE AARDSTER

211.06.0 *Geastrum fornicatum* (Hudson) Hooker

Syn.: *G. fenestratum* (Batsch) Lloyd (jonger synoniem); niet: *G. fornicatum* in de zin van Nederlandse auteurs tot ca 1920, zie ook bij opmerkingen. Afb.: fig. 13; Dörfelt fig. 38; Lange: 221; Md 4 pl. 359 (mondzone afwijkend, lijkt wel gevoord); M&J 7 *Geastrum* 1; Pegl.: 97; Phill.: 254; Sunh.: 210.

Karakteristiek: Een middelgrote tot grote nest aardster. Bolletje met steel en apophyse, zeer donker. Mondzone gewimperd, zonder hof of ringvoor. Slippen 4, bijna recht naar beneden wijzend, met de punten vastgehecht aan de als een bekertje in de grond achterblijvende zwamvloklaag.

Oecologie: Een echte bossoort met een voorkeur voor plaatsen met een dikke strooisel- of humuslaag en vrij voedselrijke omstandigheden. Onder Es, Iep, Eik. De Grote brandnetel behoort tot een der meer frequente kruidachtige begeleiders. De bodem is steeds vrij zandig: zandige löss, ondiep ontkalkt duinzand, rivierduin. **Voorkomen in Nederland:** Zeer zeldzaam, pas in 1980 voor het eerst in Nederland gevonden (Kuyper in Coolia 24: 95-96, 1981). Zeer onregelmatig fructificerend. Van vier vindplaatsen bekend: Schinnen en Elsloo in Zuid-Limburg, de duinen bij Vogelenzang en het Zalkerbos langs de IJssel nabij Zwolle. Opgaven van voor 1950 betreffen steeds *G. quadrifidum*, zie ook opmerking. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4). **Voorkomen in België:** Slechts één vondst uit 1869 in Brabants District (bij Hermée Glons). **Verspreiding in Europa:** Van de Middellandse Zee noordwaarts tot de 60° breedtegraad (Groot-Brittannië, Zuid-Noorwegen, Zuid-Zweden, Litouwen), vooral in gebieden met continentaal klimaat. Bekend van alle werelddelen behalve Zuid-Amerika. Dörfelt et al. (1979) betwijfelen echter of de soort van nature wel in Noord-Amerika voorkomt.



Figuur 13.

Slippenkrans fornicaat (zelden convex), 25-50(-75) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 140 mm), zonder litteken. Hele aardster (25-)40-80 mm hoog (exclusief nest; inclusief: -100 mm). **Slippen** 4 (soms 5, zelden 3 of 6), niet hygroscoopisch, vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst crème, vrij spoedig bruin wordend en barstend (soms een onduidelijke kraag vormend) en spoedig verdwijnend; onderzijde (in dit geval dus niet de zwamvloklaag, maar de vezellaag) eerst witachtig, spoedig vuilgrijs. De zwamvloklaag die bij de meeste andere soorten de onderzijde der slippen vormt, blijft bij deze soort net als bij de Vierslippige aardster (*G. quadrifidum*) in de vorm van een bekertje of nestje in de bodem achter: boven(=binnen)zijde van het 'bekertje' eerst crème, later bruinachtig; onderzijde stevig vastgegroeid aan de aarde. **Bolletje** 15-25(-40) mm, gesteeld, meestal met apophyse, grauwbrown, later donkerbruin tot bruinzwart, aanvankelijk met een witachtige waas door een melige laag en fijne kristalletjes. **Steel** kort en dik, 2-4 mm lang, 3-6 mm dik, soms zijdelings samengedrukt, steeds lichter van kleur dan het bolletje. **Mond-**

zone afgeknot kegelvormig, gewimperd, niet begrensd, vaak opengescheurd. *Columella* slank tot breed knotsvormig. *Sporen* massa donkerbruin.

Sporen lichtbruin, bolrond, wrattig, 4,0-5,0 μm (incl. wratten van 0,6 μm hoog). *Springdraden* tot 10 μm dik, dikwandig, bruin.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig, 20-45 mm breed, (half) ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Vierslippige aardster (*G. quadrifidum*) onderscheidt zich door zijn kleinere formaat en een scherp begrensde mondzone met hof en ringvoor. Als de Grote vierslippige aardster is losgeraakt van het nest is verwarring mogelijk met de Forse aardster (*G. coronatum*) en met de Roze aardster (*G. rufescens*), maar deze soorten hebben vastgegroeide aarde aan de onderzijde der slippen en altijd meer dan vier, meestal niet fornicate slippen. De Tuinaardster (*G. smardae*) gedraagt zich soms als een nestaardster, maar meestal laat de zwamvloklaag niet volledig los en bovendien is de onderzijde van het nest dan min of meer glad en bruin, zonder vastgegroeide aarde en dus wel met een litteken; bovendien zijn de sporen groter. Ook bij de Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*) blijft de zwamvloklaag soms in de bodem achter; deze soort is veel kleiner en heeft een volkomen ongesteeld bolletje.

Opmerkingen: Van Eyndhoven nam in 1957 de Grote vierslippige aardster alvast op in zijn sleutel met de opmerking: 'nog niet in Nederland, vooral in Limburg te verwachten'. De eerste Nederlandse vondst van deze soort stamt uit 1980 en inderdaad uit Limburg (Kuyper in Coolia 24: 95-96, 1981). Sinds die tijd is de soort nog op drie locaties gevonden. De elf waarnemingen uit de periode 1863-1916 die in het karteringsbestand van de NMV zijn opgenomen berusten vrijwel zeker alle op een naamsverwarring. Tot circa 1920 hebben Nederlandse mycologen in navolging van Destrée (1894) abusievelijk de naam *G. fornicatum* gebruikt voor de Vierslippige aardster. In 1926 geeft Kits van Waveren aan dat de correcte naam *G. quadrifidum* is en dat zijns inziens de echte *G. fornicatum* nog nooit in Nederland gevonden was. Van Eyndhoven (1937) bevestigt dit en brengt een groot aantal waarnemingen en collecties die eerst met de naam *G. fornicatum* getooid waren over naar *G. quadrifidum*. Ook alle oude meldingen van *G. fornicatum* die ik aan de hand van beschrijvingen of collecties heb kunnen controleren bleken steeds *G. quadrifidum* te betreffen. Het is zeer waarschijnlijk dat dit ook geldt voor het beperkte aantal overblijvende, niet controleerbare literatuurwaarnemingen. Deze zijn niet in de verspreidingskaarten opgenomen.

SLANKE AARDSTER

211.19.0 *Geastrum lageniforme* Vittadini

Afb.: plaat 11; MHK 2: 347 pl. 166 (zich openend exemplaar, mondzone abusievelijk gevoord afgebeeld); Pegl.: 111; Sunh.: 244-245.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote aardster. Bolletje ongesteeld, zonder apophyse. Mondzone gewimperd, vaak hoog kegelvormig, met hof en ringvoor. Slippen 6-10, opvallend slank, in een lange punt uitlopend; onderzijde der slippen zonder vastgegroeide aarde, vlekkelig geelbruin tot licht vuilbruin, glad. Zwamvloklaag zeer dun. N.B.: zeer licht met de Viltige en de Gekraagde aardster te verwarren soort.

Oecologie: In oude hoogopgaande loofbossen op droge tot matig vochtige, humusrijke, kalkarme (of diep ontkalkte) zandige of lemige bodem. Oecologie onvoldoende bekend, mogelijk steeds bij Robinia (*Robinia pseudoacacia*). Van de Nederlandse vindplaatsen worden verder Populier, Es, Kardinaalsmuts, Hazelaar en Meidoorn genoemd; tussen strooisel en bij Brandnetel en Hondsdraf. In het buitenland in droge Robinia-bossen en droge mediterrane vegetaties. **Voorkomen in Nederland:** Uiterst zeldzaam: landgoed

Zuijdwijk in Wassenaar (1983), Staelduinse bos bij Hoek van Holland (1993) en Elsloo (Zuid-Limburg, 1994). **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** de soort heeft hoofdzakelijk een zuidelijke (mediterrane) verspreiding en bereikt in Groot-Brittannië, Nederland, Duitsland en Polen haar noordgrens (de 55° breedtegraad). Verspreiding buiten Europa onbekend.



Slippenkrans saccaat, (15-)30-60 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 80 mm), met litteken. **Slippen** (5-)7-10, opvallend slank, vaak met onder de slippenkrans gebogen toppen, niet hygroskopisch (soms tijdens het drogen wel omhoog geknikt), vers tot 2½ mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst witachtig tot beige, later bruinachtig wordend, nooit met een kraag (zoals bij de Gekraagde aardster); onderzijde met een zeer dunne, geelbruine tot licht vuilbruine, gladde laag, vlekkelig, zonder vastgegroeide aarde, vaak met lengtebarsten, bij (zeer) oude exemplaren afpellend. **Bolletje** 10-16(-20) mm, ongesteeld, zonder apophyse, (glad tot) zeer fijn viltig, (licht) bruincrème. **Mondzone** hoog (zelden laag) kegelvormig, gewimperd, met hof en (meestal zeer duidelijke) ringvoor. **Columella** knotsvormig. **Sporen** massa bruin. **Sporen** geelbruin, bolrond, wrattig, 4,0-4,9(-5,5) µm (incl. wratten van ± 0,5 µm hoog). De opgegeven maten hebben betrekking op Nederlands materiaal. Buitenlandse collecties (in het Rijksherbarium) hebben sporen van 3,6-4,8 µm (incl. wratten) en Sunhede (1989) geeft (4,0-)4,5-5(-5,5) µm (incl. wratten van 0,3 tot 0,5 µm hoog). **Springdraden** tot 9 µm dik, dikwandig, geelbruin, met aanhangende troep. **Kronkelige hyfen** van de bruine laag aan de onderzijde der slippen 2-3,5(-4) µm dik, dunwandig, lumen (de ruimte tussen de wanden) steeds meer dan 50% van de doorsnede.

Ongeopende vruchtlichamen uivormig, vaak met een uitgetrokken punt, 12-20 mm breed; oppervlak bruingeel tot licht vuilbruin, vlekkelig, glad, zonder vastgegroeide aarde.

Viltige aardster	Slanke aardster	Gekraagde aardster
Klein: bol 7-15(20) mm, slippenkrans (10)15-35(-45) mm.	Klein tot middelgroot: bol 10-16(-20) mm; slippenkrans (15-)30-60 mm.	Middelgroot tot groot: bol (10-)15-35(-50) mm, slippenkrans 30-150 mm.
Soms een kleine kraag.	Nooit een kraag.	Kraag meestal aanwezig, groot.
Ringvoor duidelijk.	Ringvoor duidelijk.	Ringvoor geen of onduidelijk.
Zwamvloklaag dik, viltig, okergeel tot bruingeel, met lengterimpels (geen barsten).	Zwamvloklaag vliesdun, glad, licht bruingeelachtig, vlekkelig, soms met lengtebarsten.	Zwamvloklaag vrij dik, glad, geelbruin tot donkerbruin, vaak met lengtebarsten.
Kronkelige hyfen zonder gespen, 3,5-6 µm breed, zeer dikwandig (lumen meestal minder dan 25% van de doorsnede).	Kronkelige hyfen met gespen, 2-3,5(-4) µm dik, dun tot iets dikwandig (lumen steeds meer dan 50%).	Kronkelige hyfen, 4-9 µm dik, dun tot iets dikwandig (lumen 50-75% van doorsnede), verspreid met gespen.

Vergelijking met andere soorten: Door sommige auteurs beschouwd als een extreme vorm van de Gekraagde aardster (*G. triplex*) en door andere auteurs juist tot de Viltige aardster (*G. sacca-*

tum) gerekend. De Slanke aardster is inderdaad gemakkelijk te verwarren met genoemde soorten. De meestal zeer slanke slippen, de zeer dunne, zeer lichtbruine zwamvloklaag, de duidelijke ringvoor en de smalle hyfen van de zwamvloklaag zijn het meest kenmerkend voor de Slanke aardster. Van de Gekraagde aardster zijn ook zeer slanke en vrij lichte exemplaren aangetroffen, soms in één collectie met meer normale exemplaren. De Gekraagde aardster onderscheidt zich van de Slanke door bredere hyfen van de zwamvloklaag (4-9 μm dik), het ontbreken van de ringvoor (zelden een vage ringvoor) en de steeds dikkere, en meestal ook donkerder zwamvloklaag. De Viltige aardster onderscheidt zich van de Slanke door de relatief dikke en viltige, egaal oker- tot bruingele zwamvloklaag, het ontbreken van lengtebarsten daarin, en de zeer dikwandige hyfen (zonder gespen) van deze laag. Zie ook bovenstaande tabel en hulsleutel 2.

KLEINE AARDSTER

211.07.0 *Geastrum minimum* Schweinitz

Syn.: *Geastrum cesatii* Rabenhorst (jonger synoniem). Afb.: plaat 9; MG fig 42; M&J 7 *Geastrum* 2; Pegl.: 101; Sunh.: 257, 533.

Karakteristiek: Een kleine tot zeer kleine aardster. Bolletje gesteeld, vrijwel altijd met een apophyse, eerst donker (en dan contrasterend met lichte hof en mondzone), spoedig licht grijsbruin. Mondzone gewimperd, met hof op een soort verhoging, scherp begrensd. Slippen 6-10, relatief dunvlezig, aan de onderzijde met vastgegroeide aarde.

Oecologie: In de duinen, vooral het middenduin, maar ook in de binnenduinrand. Op mosrijke hellinkjes en duintopjes, in schrale duingraslanden, in de ijle pioniervegetatie en op schaars begroeide zanderige plekjes, meestal nabij kleinschalige verstuingen. Voorts in open duindoornstruwelen, aan de rand van kruipwilgstruwelen, bij verspreid staande meidoorns, in droge duinheiden en in de berm van duinpaden. Vaak tussen mossen als Groot duinsterretje, Gewoon klauwtjesmos en Bleek en Gewoon dikkopmos. Ook gemeld uit loof- en gemengde bossen in de duinen en daar waarschijnlijk steeds op open, weer stuivende plekken. De bodem is (matig) kalkrijk en meestal humusarm (wit duinzand), soms humusrijk. De Kleine aardster fructificeert onregelmatig. Mijn ervaring is dat het weinig lonend is om bekende vindplaatsen af te stropen, omdat de soort na aanwezigheid in één of enkele opvolgende jaren het jarenlang (vaak voorgoed) kan laten afweten. Verder is het opvallend dat ik de Kleine aardster nog nooit in een echte heksenkring heb zien groeien: meestal zijn er maar enkele exemplaren die bovendien vlak bij elkaar staan. Dat betekent dat de zwamvlok nog vrij jong is. Waarschijnlijk is de Kleine aardster een echte pioniersoort: relatief kort levend en zich steeds opnieuw vestigend op geschikt (geworden) standplaatsen.

Voorkomen in Nederland: Vrij zeldzaam. Uitsluitend in het kustgebied (Renodunaal en Waddendistrict) en daar niet algemeen. Sterk achteruitgegaan. Kits van Waveren (1928) rekende deze soort samen met de Gekraagde aardster nog tot de meest algemene aardstersoorten van de duinen. Cool & Van der Lek (1935) noemen de soort zeer algemeen. Dat is tegenwoordig zeker niet meer het geval. De Kleine aardster is ondanks de huidige, aanzienlijk grotere inventarisatieinspanning veel minder gevonden dan vroeger. Dit is waar-



schijnlijk het gevolg van het succes waarmee verstuiwingen in het duin worden tegengegaan en van het steeds verder dichtgroeien van het duin met hoge grassen, struwelen en bosjes als gevolg van verzuring en vermesting. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd (3). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, in het Maas- en Maritiem district. **Verbreiding in Europa:** In heel Europa, van de Middellandse Zee tot Noord-Noorwegen. Meest noordelijk voorkomende aardstersoort (tot 70° noorderbreedte, Groenland, Noord-Noorwegen). Ook in alpine gebieden. Minder continentaal dan de andere aardstersoorten. Vermoedelijk cosmopoliet: bekend uit alle werelddelen.

Slippenkrans convex, 8-30(-40) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 60 mm), zonder litteken. **Slippen** 6-10(-12), niet hygroscoopisch maar bij oude exemplaren rollen de punten van de slippen soms naar boven op, vers tot 2 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst lichtbeige, later bruinachtig en vrij spoedig barstend en daarna afpellend; onderzijde met vastgegroeid zand, pas bij zeer oude exemplaren afpellend waarna een grauwe gladde laag zichtbaar wordt. **Bolletje** 3-12 mm, gesteeld, met een vrijwel altijd duidelijke apophyse, meestal lichtgrijs tot crème of lichtbruin (maar vooral bij net geopende exemplaren ook donkergrijs tot donker grijsbruin en dan sterk contrasterend met de lichte hof en mondzone), vaak dicht bezet met kleine witte kristalletjes (deze verdwijnen op den duur). **Steel** slank tot vrij stevig en kort, ½-1 mm lang, 1-2 mm dik, steeds licht van kleur (crème tot bleekbruin of licht grijsbruin). **Mondzone** vlak tot kegelvormig, gewimperd, vaak op een soort verhoging (fig. 14), met hof en meestal zeer duidelijke ringvoor. **Columella** slank tot breed knotsvormig, tot half zo hoog als het bolletje. **Sporen** massa donkerbruin.



Figuur 14.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, 5,0-5,9(-6,2) µm (incl. wratten). **Springdraden** tot 7 µm dik, lichtbruin, dikwandig.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 5-15 mm breed, ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Voor de verschillen met de Forse aardster (*G. coronatum*): zie bij bespreking bij die soort. Van het nest losgeraakte exemplaren van de Vierslippige aardster (*G. quadrifidum*) lijken qua grootte en kleuren op de Kleine aardster, maar hebben minder slippen (4-5), waarvan bovendien de zwamvloklaag ontbreekt. Ook de oecologie verschilt.

GROTE AARDSTER

211.09.0 *Geastrum pectinatum* Persoon

Afb.: plaat 13; Br&Kr 2 pl. 499; Cetto 3 pl. 1194; MG fig. 44; Md 4 pl. 361; Pegl.: 91; Phill.: 254 (bolletje nog met dikke laag melige bepoedering); R&H: 600 (zeer jong); Sunh.: 297.

Karakteristiek: Een middelgrote aardster. Bolletje glad, donker, lang gesteeld. Apophyse zeer geleidelijk in de steel versmald (samen met de steel een trechter vormend), meestal straalsgewijs geplooid. Mondzone gevoord-geplooid, soms met ringvoor. Slippen 6-10, met vastgegroeide aarde, niet hygroscoopisch.

Oecologie: Typische bosaardster, met een sterke voorkeur voor naaldbomen (Spar, Douglasspar, Den, Jeneverbes). Ook bij alleenstaande naaldbomen in (duin)struwelen en parken. Op kalkloze tot matig kalkrijke, droge tot matig vochtige kalkrijke zand-, maar ook wel leem- en kleibodems, met een meestal dikke en slecht verterende humus laag. In de

duinen vooral in de enigszins ontkalkte binnenduinrandzone. In België vooral in sparrenplantages.

Voorkomen in Nederland: Zeldzaam, licht achteruit gegaan. Zowel in de duinen als in het binnenland. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4).

Voorkomen in België: Zeldzaam, bekend van het Maas-, Ardens, Brabants en Maritiem district, vooral in Sparrenplantages. **Verspreiding in Europa:** In heel Europa, van de Middellandse Zee tot de poolcirkel. In Zuid-Scandinavië opvallend talrijk. Ook tot vrij hoog in de bergen, tot aan de boomgrens. Ook buiten Europa: Afrika, Australië, Azië en Noord-Amerika.



Slippenkrans vrijwel vlak tot sterk convex, (25-)30-110 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 130 mm), zonder litteken.

Slippen 5-10, niet hygroscoopisch, vers tot 8 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk licht crèmekleurig, later bruin wordend, pas bij zeer oude exemplaren verdwijnend; onderzijde met vastgegroeide aarde, soms afpellend, waarna een crème tot bruinachtige laag zichtbaar wordt. Bij sommige gedroogde exemplaren zijn de punten der slippen naar boven omgerold, maar deze rollen bij bevochtigen niet weer uit. **Bolletje** (9-)14-20 mm, afgeplat bolvormig, gesteeld, vaak met een apophyse, glad, donker (zwartbruin, donkergrijs, grijsbruin, donkerbruin, ook wel heel donker koperkleurig), aanvankelijk met een vrij dikke melige bedekking en fijne kristallen. **Apophyse** geleidelijk versmald naar de steel (samen met de steel een trechter vormend), meestal straalsgewijs geplooid of gestreept (zie fig. 4e), zelden ongestreept. **Steel** 3-10 mm lang, 2-4 mm dik, soms zijdelings afgeplat, bleekbruin tot lichtbruin. De steel wordt aanvankelijk omgeven door een cilindervormige uitgroeiing van de vlezig laag (als in fig. 10a) die na het indrogen soms zichtbaar blijft als een ring rond (de basis van) de steel (als in fig. 10b en 5c). **Mondzone** kegelvormig, zelden bijna vlak, scherp gevoord-geplooid, soms scherp afgezet van de rest van het bolletje door een ringvoor. **Columella** hoog (ca 2/3 van de hoogte van het bolletje), knotsvormig tot lancetvormig. **Sporen** massa bruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, 5,1-6,5 μm (incl. wratten van 0,8-1,0 μm hoog). **Springdraden** tot 9 μm dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, soms met aanhangende troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, zelden ook uivormig, 15-30 mm breed, meestal geheel ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Verwarring is eigenlijk alleen mogelijk met de Heideaardster *G. schmideli*, die echter een anders gevormde, maar soms wel gestreepte apophyse heeft, maar zich onderscheidt door kleinere afmetingen, een kortere steel (lengte tot 2 mm) en een meestal licht gekleurd bolletje. Zeer jonge stadia van de Grote aardster en de Baretaardster (*G. striatum*) lijken wel sterk op elkaar. Beide hebben een dikke vlezig cilinder rond de steel. De Baretaardster is gemiddeld iets kleiner dan de Grote aardster. Na indrogen van de vlezig laag is het verschil in vorm van de apophysen zeer duidelijk.



Figuur 15. De Krulaardster, *Geastrum pseudolimbatum*.
Bespreking: zie pag. 48.

KRULAARDSTER

211.20.0 *Geastrum pseudolimbium* Hollós

Syn.: *Geastrum coronatum* forma *pseudolimbium* (Hollós) Dörfelt & Müller-Uri (zie opmerking). **Afb.:** fig. 15 (pag. 47); Binyamini, Mycol. helv. 1: 175 (1984); Boiffard, Doc. mycol. 6(24): 30 (1976); Sunh.: 323, 534.

Karakteristiek: Een kleine, subhygroscopische aardster. Bolletje gesteeld, jong fijn ruw, licht tot donker van kleur, al dan niet met apophyse. Steel licht gekleurd. Mondzone gewimperd, meestal scherp begrensd, met hof. Slippen 7-13, subhygroscopisch, vaak wat onregelmatig inrollend, in droge toestand het bolletje niet bedekkend, aan de onderzijde met vastgegroeide aarde, spoedig afpellend. N.B.: Het is raadzaam om materiaal van deze soort door een deskundige te laten nadetermineren.

Oecologie: Onvoldoende bekend. Het materiaal uit 1980 werd gevonden in open duin, op een plaats waar vroeger naaldbos heeft gestaan. In het buitenland wordt de soort steeds aangetroffen op plaatsen met een zeer warm microklimaat ('gloeïend zand'), in open duinen, in weiden (al of niet met verspreide bomen) of aan bosranden en (grote) open plekken in het bos. Vaak op plaatsen met zandige, weinig begroeide bodem (o.a. als gevolg van overbetreding door vee of mensen). **Voorkomen in Nederland:** Uiterst zeldzaam, in de kalkrijke duinen: Loosduinen, 1887; Vogelenzang, 1929; Noordwijkerhout, 1980. **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** Zeldzaam. Aangetroffen in Frankrijk (kustduinen), Duitsland, Hongarije, Tsjechoslowakije, Zuid-Zweden, Litouwen, Europees Rusland. Verspreiding buiten Europa onbekend: alleen gemeld van Georgië.



Slippenkrans convex, 15-40 mm in doorsnede (uitgespreid tot 60 mm), zonder litteken. Slippen 7-13, subhygroscopisch (in droge toestand naar boven opgerold, maar bolletje niet bedekkend; bij bevochtigen weer uitspreidend), vers tot 3 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst lichtbeige, later bruinachtig, zeer lang intact blijvend; onderzijde met vastgegroeide aarde, spoedig afpellend (door de hygroscopische bewegingen) waarna een grauwe gladde laag zichtbaar wordt. **Bolletje** 7-20 mm, gesteeld, al dan niet met een apophyse, fijn wrattig-ruw (oude exemplaren glad), licht tot donkergrijs, zelden beige of bruinachtig, soms met een violette weerschijn. **Steel** stevig en kort, 1-2 mm lang, 1,5-3,5 mm dik, licht gekleurd. **Mondzone** vlak tot kegelvormig, gewimperd, met hof, soms met ringvoor, vaak onregelmatig. **Columella** min of meer knotsvormig. **Sporenmassa** donkerbruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, (5-)5,4-5,7(-6,1) μm (inclusief wratten, gemeten aan materiaal van Noordwijkerhout). De sporen van het materiaal van Vogelenzang waren in elkaar geklapt en niet meer op te weken. Sunhede (1989) geeft (5-)5,5-7 μm (incl. wratten). **Springdraden** tot 7 μm dik, dikwandig, lichtbruin, met aangekleefde troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 10-30 mm breed, ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Vooral in vochtige toestand lijkt de Krulaardster sterk op een klein exemplaar van de Forse aardster *Geastrum coronatum*. De Krulaardster onderscheidt zich van de Forse aardster door subhygroscopische slippen, kleinere afmetingen, een licht gekleurde

steel, een vaak onregelmatige mondzone en jong door een fijnruw bolletje. De slippen van de Forse aardster zijn niet (sub)hygroscopisch, maar vertonen soms wel valse hygroscopie: de slippen rollen bij het drogen wel naar boven toe op, maar spreiden zich bij bevochtigen niet weer uit. De Forse aardster heeft een glad tot fijn melig bolletje, vrijwel steeds een donkere steel, meestal grotere afmetingen. Verder noemt Sunhede (1989) nog subtiele verschillen in sporenornamentatie en de vorm van de basidiën en een soms optredende roodverkleuring van de vlezige laag van de Krulaardster. Het verschil in hygroscopie gaat ook gepaard met microscopische verschillen in de vlezige laag: vrij dikwandige cellen bij de Krulaardster, vrij dunwandige bij de Forse aardster.

Gedroogde exemplaren van de Krulaardster lijken wel iets op de Ruwe aardster (*Geastrum campestre*), die ook een ruw bolletje en subhygroscopische slippen heeft. De Ruwe aardster heeft echter een gevoord-geplooid mondzone en het bolletje is ruwer.

Opmerking: Door sommige auteurs beschouwd als variëteit of extreme vorm van de Forse aardster (*G. coronatum*). Dörfelt & Müller-Uri (1983) vonden veel overgangen tussen de beide soorten en sommige collecties van de Forse aardster bevatten één of meerdere subhygroscopische exemplaren. Toen Hollós in 1901 *G. pseudolimbium* beschreef, opperde hij al de mogelijkheid dat het slechts een vorm van *G. coronatum* betrof, die optreedt wanneer *G. coronatum* (een typische bossoort) in boom- en struikloze, onbeschaduwde, open, in de zomer gloeiend-hete milieus groeit. Dörfelt & Müller-Uri onderschrijven deze stelling, maar Sunhede (1989) is het met hen oneens. Hij gaat niet in op hun argumenten, maar somt in plaats daarvan de bovengenoemde verschillen op. Het blijft de vraag of die (deels vrij summiere) verschillen standplaatsmodificaties betreffen of echt een onderscheid op soortniveau rechtvaardigen. Zonder meer fundamenteel onderzoek is daar geen zekerheid over te krijgen. Ik geef er daarom de voorkeur aan Sunhede te volgen en *G. pseudolimbium* als zelfstandige soort te behandelen.

VIERSLIPPIGE AARDSTER

211.10.0 *Geastrum quadridum* Persoon : Persoon

Syn.: tot circa 1920 werd deze soort door Nederlandse mycologen (ten onrechte) met de naam *G. fornicatum* aangeduid. Ook werd de soort tot die tijd wel aangeduid met de naam *G. coronatum* (Schaeff.) Schroet. (let op: zelfde naam, maar andere auteurs als bij de Forse aardster). Bij het interpreteren van oude vindplaatsgegevens moeten deze naamsverwarringen goed in de gaten gehouden worden (zie opmerking bij Grote vierslippige aardster). **Afb.:** plaat 10; fig. 8c; Bon: 303; Br&Kr 2 pl. 500; Cetto 7 pl. 2862; MG fig. 45; MHK 2: 345 pl. 168; Pegl.: 99; Phill.: 253; R&H: 601; Sunh.: 339, 341.

Karakteristiek: Een kleine nestaardster. Bolletje grijs, met steel en apophyse. Mondzone gewimperd, met hof op een soort verhoging, met duidelijke ringvoor. Slippen 4, met de punten vastgehecht aan de als een bekertje in de grond achterblijvende zwamvloklaag, eerst saccaat, later fornicaat en slippen dan bijna recht naar beneden wijzend.

Oecologie: In Nederland en België vrijwel uitsluitend in naaldbossen (Zilverspar, Spar, ook wel Den en Larix), op droog tot matig vochtig, bij voorkeur kalkhoudend, al dan niet lemig zand, vaak op plaatsen met een dikke laag naaldenstrooisel. Vooral in jonge plantages (begin deze eeuw regelmatig in jonge naaldbosaanplantingen in de duinen); enkele meldingen onder loofbomen en -struiken (Els, Berk, Duindoorn), deels betrekking hebbend op groepjes loofbomen temidden van naaldbos. In Duitsland en Scandinavië (Kreisel, 1987; Sunhede, 1989) ook in rijke loofbossen. Sunhede (1989) noemt voor Scandinavië verder open grazige vegetaties en jeneverbesstruwelen, beide op kalkrijke bodem.

Voorkomen in Nederland: In het begin van deze eeuw niet zeldzaam (vrij algemeen vol-

gens Cool & Van der Lek, 1935), vooral in de vastelandduinen van het duindistrict en voorts op de Utrechtse heuvelrug, op het Veluwemassief en langs de IJssel. Zeer sterk achteruitgegaan en nu uiterst zeldzaam. Sinds 1975 nog slechts in drie uurhokken. De oorzaak van deze achteruitgang is onbekend. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd met uitsterven (1). **Voorkomen in België:** Niet zeldzaam, vooral in het oosten van het land. **Verspreiding in Europa:** Algemeen, in heel Europa, ook in de meer gematigde klimaatzones. In het zuiden van Europa vooral in berggebieden. Noordelijk tot de 65° breedtegraad (Groot-Brittannië, Midden-Zweden, Zuid-Finland, Estland). Buiten Europa ook in Azië, Afrika en Noord-Amerika.



Slippenkrans eerst saccaat, later fornicaat of hoog convex, (10-)15-30(-40) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 80 mm), zonder litteken. Hele aardster 15-40 mm hoog (exclusief nest; inclusief tot 55 mm). **Slippen** 4 (soms 5, zelden 3 of 6), niet hygroscoopisch, vers tot 2 mm dik, met de punten verbonden aan in de grond achterblijvende zwamvloklaag; bovenzijde (vlezige laag) eerst witachtig, dan crème, pas bij oude exemplaren bruin wordend, soms barstend (vaak een onduidelijke kraag vormend, zie bijv. MG fig. 45) en later verdwijnend; onderzijde (niet de zwamvloklaag) eerst witachtig, spoedig vuilwit. De als een 'bekertje' of 'nestje' in de bodem achterblijvende zwamvloklaag is aan de binnenzijde glad en witachtig, later licht bruinachtig en aan de onder(=buiten)zijde stevig vastgehecht aan de bodem. **Bolletje** 5-15 mm, gesteeld, meestal met duidelijke apophyse, jong fraai licht grijs met een melige berijping en kleine, witte kristalletjes, later licht tot donker grijsbruin of (bleek) bruin. **Steel** kort en breed, 1-1½ mm lang, 1-5 mm dik, meestal lichter van kleur dan het bolletje. **Mondzone** (soms afgeknot) kegelvormig, gewimperd, met hof, vaak op een soort verhoging en meestal met zeer duidelijke ringvoor. **Columella** slank tot breed knotsvormig, ongeveer tot halverwege de hoogte van het bolletje. **Sporenmassa** donkerbruin.

Sporen lichtbruin, bolrond, wrattig, 4,3-5,5 µm (incl. wratten van 0,8 µm hoog). **Springdraden** tot 10 µm dik, dikwandig, bruin.

Ongeopende vruchtlichamen (afgeplat) bolvormig, 7-20 mm, met vastgegroeide aarde, ondergronds.

Vergelijking met andere soorten: De Grote Vierslippige aardster (*G. fornicatum*) onderscheidt zich door zijn veel grotere formaat en niet begrensde mondzone. Als de Vierslippige aardster is losgeraakt van het nest is verwarring mogelijk met de Kleine aardster (*G. minimum*), die echter vastgegroeide aarde aan de onderzijde der slippen heeft en altijd meer dan vier slippen.

ROZE AARDSTER

211.15.0 *Geastrum rufescens* Persoon : Persoon

Syn: *Geastrum schaefferi* Vitt., *Geastrum vulgatum* Vitt. **Niet:** *G. rufescens* in de zin van Kits van Waveren (dat is de Gewimperde aardster, zie opmerking aldaar). **Afb.:** plaat 8; Br&Kr 2 pl. 503; Md 4 pl. 364; Pegl.: 103; R&H: 602; Sunh.: 533.

Karakteristiek: Een middel- tot zeer grote aardster. Bolletje meestal licht grijsbruin, kort en breed gesteeld tot ongesteeld, zonder apophyse. Mondzone gewimperd, niet begrensd.

Slippenkrans (vooral droog) onregelmatig. Slippen 5-9; de vlezige laag aanvankelijk crèmekleurig tot rozeachtig, bij beschadiging roodachtig (rood, wijnrood, bruinrood) verkleurend; onderzijde met vastgegroeide aarde, zonder litteken. N.B.: Deze zeldzame soort wordt regelmatig ten onrechte opgegeven. Zie vergelijking met andere soorten.

Oecologie: Een typische bossoort, bij Eik of Iep, maar ook onder Beuk en Linde. Meestal op wat voedselrijkere of iets rommelige, door mensen beïnvloede standplaatsen op droog tot matig vochtig, humusrijk zand. Sunhede (1989) geeft een voorkeur voor kalkrijke bodems op, maar in Nederland zijn alle vindplaatsen op ontkalkt duinzand of van oorsprong kalkarme bodems.

Voorkomen in Nederland: Een zeer zeldzame en onregelmatig voorkomende soort, in totaal circa 15 waarnemingen, vermoedelijk achteruitgaand. Een groot deel van de waarnemingen komt uit de binnenduinzand en het strandwallengebied bij Den Haag en Wassenaar. Verder is de soort met zekerheid bekend uit Bergen (N.H.), Doorn (Utr.), bij Gorssel (Gld) en langs het Eindhovens kanaal (N.-Br.). In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd (3). Oorzaak van achteruitgang onbekend.

Voorkomen in België: Zeldzaam, in het Brabants (Maramsart) en het Ardens district (Stoumont). Recent aangetroffen bij Antwerpen (schrift. med. K. van de Put).

Verspreiding in Europa: Heel Europa van de Middellandse Zee tot de 62° breedtegraad (Zuid-Zweden, Zuid-Finland, Letland, Litouwen), in Zuid-Europa ook in berggebieden. Meer in gebieden met zeeklimaat dan met continentaal klimaat. Buiten Europa ook in Azië en Noord-Amerika.



Slippenkrans convex, (30-)50-120 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 160 mm), zonder litteken, bij gedroogde collecties vaak zeer onregelmatig. **Slippen** 5-9, niet hygroscoopisch (soms echter iets ingerold), vers tot 7 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk crèmekleurig tot rozeachtig, bij beschadiging sterk roodachtig (rood, wijnrood, bruinrood) verkleurend, na indrogen donkerbruin; onderzijde bruin, soms met rozezweem, met vastgegroeide aarde. Soms is de laag vastgegroeide aarde zeer dun, vooral nabij de punten der slippen. Bij oude exemplaren kan deze laag verdwijnen en dan wordt de eronder liggende licht rozebruine tot vuilbruine laag zichtbaar (de rodezweem is kenmerkend voor deze soort). **Bolletje** (10-)20-40(-50) mm, kort en breed gesteld tot ongesteld, altijd zonder apophyse, fijn viltig tot glad, licht bruinachtig (soms met roze zweem). **Steel** 1-3 mm lang, 3-6 mm breed, indien zijdelings afgeplat -9 mm breed, licht gekleurd (zelfde kleur als het bolletje). **Mondzone** vlak tot iets kegelvormig, gewimperd, zonder hof of ringvoor. **Columella** zeer fors, breed knotsvormig, tot 3/4 van het bolletje reikend. **Sporen** massa bruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, 4,5-6,0 μm (incl. wratten van 0,5-0,7 μm hoog). **Springdraden** tot 6-8(-10) μm dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, vaak met aanhechtende rommel.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, 20-55 mm, geheel tot bijna geheel ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Er zijn meerdere andere soorten die soms een roze kleurzwem op de slippen hebben. Maak als u de Roze aardster vindt, als het enigszins kan, een kleurenfoto en verzamel een exemplaar.

Voor een vergelijking met de Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*) zie aldaar en sleutel 1C stap 18. Voor een vergelijking met de Forse aardster (*G. coronatum*) zie aldaar en sleutel 1C stap 11. Gedroogde exemplaren van de Roze aardster hebben vaak veel weg van de Gekraagde aardster (*Geastrum triplex*), maar zijn daarvan te onderscheiden door de slippen met vastgegroeide aarde, het ontbreken van een litteken en de niet begrensde mondzone. Omgekeerd komt het ook herhaaldelijk voor dat exemplaren van de Gekraagde aardster worden aangezien voor de Roze. Deze verwarring heeft er waarschijnlijk toe bijgedragen dat Kits van Waveren (1926, 1928) stelt dat de Roze aardster soms wel een hof, zij het een onduidelijke, heeft. Ik heb dat zelf nooit waargenomen. Sunhede (1989) stelt dat de mondzone altijd vaag begrensd is (dus zonder hof) en ook dat de mondzone soms lichter gekleurd is dan de rest van het bolletje. De verwarring heeft ook doorgewerkt in de literatuur: Kits van Waveren (1926, 1928) meldt de Roze aardster als voorkomend in Nederland, maar Van Eindhoven (1937) stelt dat zowel zijn eigen melding van de Roze aardster als die van Kits van Waveren berusten op verwarring met de Gekraagde aardster. In 1940 publiceert Van Eindhoven (in *Fungus* 12: 11-12) alsnog de 'eerste vondst' van deze soort voor Nederland (Bergen, N.H., 1939). In 1874 wordt in de *Flora Batava* (Kops, 1874: plaat 1165) echter al een vondst uit de duinen bij Bloemendaal beschreven, die mijns inziens op de Roze aardster betrekking heeft.

VILTIGE AARDSTER

211.12.0 *Geastrum saccatum* Fries

Afb.: plaat 12; Dörfelt fig. 58; MG fig 47; Sunh.: 379-383, 533.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote aardster. Bolletje ongesteeld, zonder apophyse. Mondzone gewimperd, met hof en meestal duidelijke ringvoor. Slippen 5-8, saccaat, vaak naar onderen omgerold, met aan de onderzijde een kortviltige, meestal okergele laag, zonder vastgegroeid zand.

Oecologie: Soort van open, mosrijke vegetaties op droge, humusarme, kalkrijke zandbodem. Vooral in jonge open duinen, in duingraslanden met Dauwbraam en Duinroosje, of aan de rand van liguster- of kruipwilgstruweeltjes of in open duindoornstruwelen. Vaak bij mossen als Gewoon klauwtjesmos en Gewoon en Bleek dikkopmos. Ook wel in helmduinen en in open duinbosjes bij Iep, Kurkiep, Vlier, Kardinaalsmuts, Es en Meidoorn. **Voorkomen in Nederland:** Zeldzaam, achteruitgegaan, waarschijnlijk ten gevolge van vergrassing van de duinen. Beperkt tot de kalkrijke duinen en daar plaatselijk (Wassenaar tot Noordwijk) vrij algemeen. Een recente vondst in de Noordoostpolder. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd met uitsterven (1). **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verspreiding in Europa:** Heel Europa, van de Middellandse Zee noordelijk tot de 60° breedtegraad (Groot-Brittannië, Zuid-Zweden, Litouwen). Vermoedelijk cosmopolitisch: bekend uit alle werelddelen.



Slippenkrans saccaat, (10-)15-35(-45) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 80 mm), aan de onderzijde met 2-4 mm groot, rond litteken dat aangeeft waar het vruchtlichaam met de zwamvlok

verbonden is geweest. **Slippen 5-8**, met onder de slippenkrans gebogen toppen, niet hygroscoopisch (maar bij oude exemplaren rollen de punten soms naar boven op), vers tot 3 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst witachtig tot beige, later bruinachtig wordend, soms een kleine kraag vormend; onderzijde der slippen met een okergele tot licht bruingele (kleurcode van Munsell: 2½Y6-7/4, 10YR7/4, 10YR6/4) viltige laag, zonder vastgegroeide aarde, uiterst zelden met lengtebarsten maar wel vaak in de lengte rimpelig, pas bij zeer oude exemplaren afpellend. **Bolletje 7-15(-20) mm**, ongesteeld, zonder apophyse, glad, meestal beige tot licht bruingrijs, zelden donker. **Mondzone** kegelvormig tot bijna vlak, gewimperd, met hof en meestal duidelijke ringvoor. **Columella** knotsvormig. **Sporen** massa bruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, (4,0-)4,5-5,5(-6,0) μm (incl. wratten van 0,4 tot 0,7 μm hoog). **Springdraden** tot 8(-10) μm dik, dikwandig, geelbruin, met aanhangende troep. **Kronkeli-ge hyfen** van de viltlaag aan de onderzijde der slippen zonder gespen, 3,5-6 μm dik, wanden 1,5-3 μm dik, lumen (de ruimte tussen de wanden) 0-1,5 μm . Het lumen is steeds minder dan 50%, en over de grootste lengte minder dan 25% van de doorsnede van de hyfen.

Ongeopende vruchtlichamen uivormig, 8-20 mm breed, (half) bovengronds; oppervlak bruingeel tot okergeel, viltig, gerimpeld, zonder vastgegroeid zand.

Vergelijking met andere soorten: Exemplaren van de Viltige aardster met kraag lijken op de Gekraagde aardster (*G. triplex*) en exemplaren van de Gekraagde zonder kraag (komt in het open duin regelmatig voor) lijken op de Viltige. Beide soorten worden frequent verward. De steeds duidelijke ringvoor en de kleur (oker- tot bruingeel), het viltige oppervlak en de microscopie van de zwamvloklaag zijn de beste kenmerken om de Viltige van de Gekraagde aardster te onderscheiden. Bij Gekraagde aardster is de zwamvloklaag glad (niet viltig, maar wel vaak met lengtebarsten) en meestal donker ($\pm$ kastanje-) bruin; helaas komen geelbruine kleuren ook regelmatig voor. Bij de Gekraagde aardster is de hof bij gedroogde exemplaren vaak moeilijk zichtbaar, terwijl bij de Viltige de hof vaak zeer opvallend begrensd is met een ringvoor. Zie verder voor de verschillen met de Gekraagde, de Viltige en de Slanke aardster (*G. lageniforme*) ook hulsleutel 2 en de vergelijking (met tabel) onder de Slanke aardster.

Een enkele maal worden de Viltige en de Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*) verward. Beide soorten zijn sterk saccaat, maar de Gewimperde heeft een niet begrensde mondzone en de onderzijde der slippen watachtig, met aangegroeide aarde en zonder litteken en bovendien veel kleinere sporen (3,2-4,5 μm).

HEIDEAARDSTER

211.08.0 *Geastrum schmidelii* Vittadini

Syn.: *Geastrum nanum* Persoon. De naam van Persoon (1809) is ouder dan die van Vittadini (1842), maar betreft mijns inziens een andere soort. **Afb.:** plaat 6; Cetto 6 pl. 2542; Dörfelt fig. 44, 45; M&J 7 *Geastrum* 3, 12 & 13; MG fig. 43; Pegl.: 87.

Karakteristiek: Een kleine (zelden middelgrote) aardster. Bolletje glad, licht grijsbruin, kort gesteeld, met apophyse. Mondzone gevoord-geplooid, opvallend scherp afgezet met een ringvoor. Slippen 6-9, niet hygroscoopisch, met vastgegroeide aarde aan de onderzijde.

Oecologie: Soort van open vegetaties op droge, kalkhoudende bodems (in het buitenland echter ook bekend van kalkarme bodems). In de kalkrijke duinen vaak tussen mossen als Groot duinsterretje, Gewoon en Bleek Dikkopmos en Gewoon Klauwtjesmos, op (korst-)mosrijke hellingen, duintoppen en valleien en in onbemeste duingraslanden, vaak met Dauwbraam en Duinroosje of aan de rand van struweeltjes van Liguster, Kruipwilg of Duindoorn. In de kalkarme duinen vaak in duinheiden tussen Kraaihei en Struikhei (van-

daar de Nederlandse soortnaam 'Heideaardster'). Verder ook aangetroffen tussen Helm in de zeereep en in open duinbosjes. **Voorkomen in Nederland:** Sterk achteruitgegaan en nu vrij zeldzaam. Vooral in de kalkrijke en kalkarme kustduinen en daar vrij algemeen; één waarneming in de Noordoostpolder en enkele langs de voormalige Zuiderzeekust. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als bedreigd (3). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, in het Maritiem district. Ook enkele meldingen uit de Ardennen (Van de Put & Antonissen, 1994). **Verspreiding in Europa:** Van de Middellandse Zee noord tot de 61° breedtegraad (Schotland, Zuid-Zweden, Zuid-Noorwegen, Zuid-Finland, Estland, Letland). Talrijk in kustgebieden en in gebieden met (sub)continentaal klimaat. Ook bekend uit Azië, Afrika en Noord-Amerika.



Slippenkrans vlak tot sterk convex, 18-30(-40) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 75 mm), zonder litteken. **Slippen** 6-9, niet hygroscoopisch (bij sommige gedroogde exemplaren zijn de punten der slippen naar boven omgerold, maar deze spreiden zich bij bevochtiging niet weer uit of zeer zelden zwak subhygroscoopisch), vers tot 2,5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk licht crèmekleurig (eventueel met rozezweem), later bruin wordend, pas bij zeer oude exemplaren verdwijnend; onderzijde bleekbruin, met stevig vastgegroeide aarde. **Bolletje** 6-11(-13) mm, gesteld, met apophyse, glad, aanvankelijk met een melige bedekking van fijne kristallen, meestal licht gekleurd (lichtgrijs tot licht grijsbruin, lichtbruin), doch ook wel donkerder (bruin, grijsbruin, vuilbruin; maar nooit zwartbruin of donkerbruin). **Steel** kort en stevig, 1-1½(-2) mm lang, bleek bruinachtig. De steel wordt aanvankelijk omgeven door een cilindervormige uitgroeiing van de vlezig laag (als in fig. 10a) die na het indrogen soms zichtbaar blijft als een ring rond (de basis van) de steel (als in fig. 10b en 5c). **Apophyse** een afgeronde uitzakking, glad. **Nota bene:** af en toe is de apophyse straalsgewijs geplooid, als bij de Grote aardster (*Gaeastrum pectinatum*). **Mondzone** breed tot hoog kegelvormig, scherp gevoord-geplooid, vrijwel altijd scherp afgezet van de rest van het bolletje door een ringvoor. **Columella** laag (tot 1/3 van de hoogte van het bolletje), knotsvormig tot afgeplat bolvormig. **Sporenmassa** bruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, (5-)5,3-6,5(-7) µm (incl. wratten van 0,3-0,6 µm hoog). **Springdraden** tot 7 µm dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, soms met aanhangende troep.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig, zelden ook uivormig, 8-20 mm, meestal geheel ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Ruwe aardster (*G. campestre*) is ongeveer even groot, maar onderscheidt zich door de wrattige, ruwe wand van het bolletje en de hygroscoopische toppen der slippen. De Grote aardster (*G. pectinatum*) heeft niet altijd een geplooid apophyse en de Heideaardster, zij het bij uitzondering, soms wel. De Grote aardster is meestal groter en heeft meestal een minder duidelijke ringvoor, een veel donkerder (zwartbruin) bolletje, een langer steel-tje (>3 mm) en een anders gevormde ('trechtersvormige') apophyse. De mondzone van de Heideaardster is meestal lager en heeft meestal minder plooien; de plooien zijn veel geprononceerder.

Opmerking: De Heideaardster groeit vrijwel altijd in duidelijke heksenkringen, soms met een grote doorsnede (bijv. 20 meter) wat duidt op een hoge leeftijd van de zwamvlok.

TUINAARDSTER

211.18.0 *Geastrum smardae* Stanek

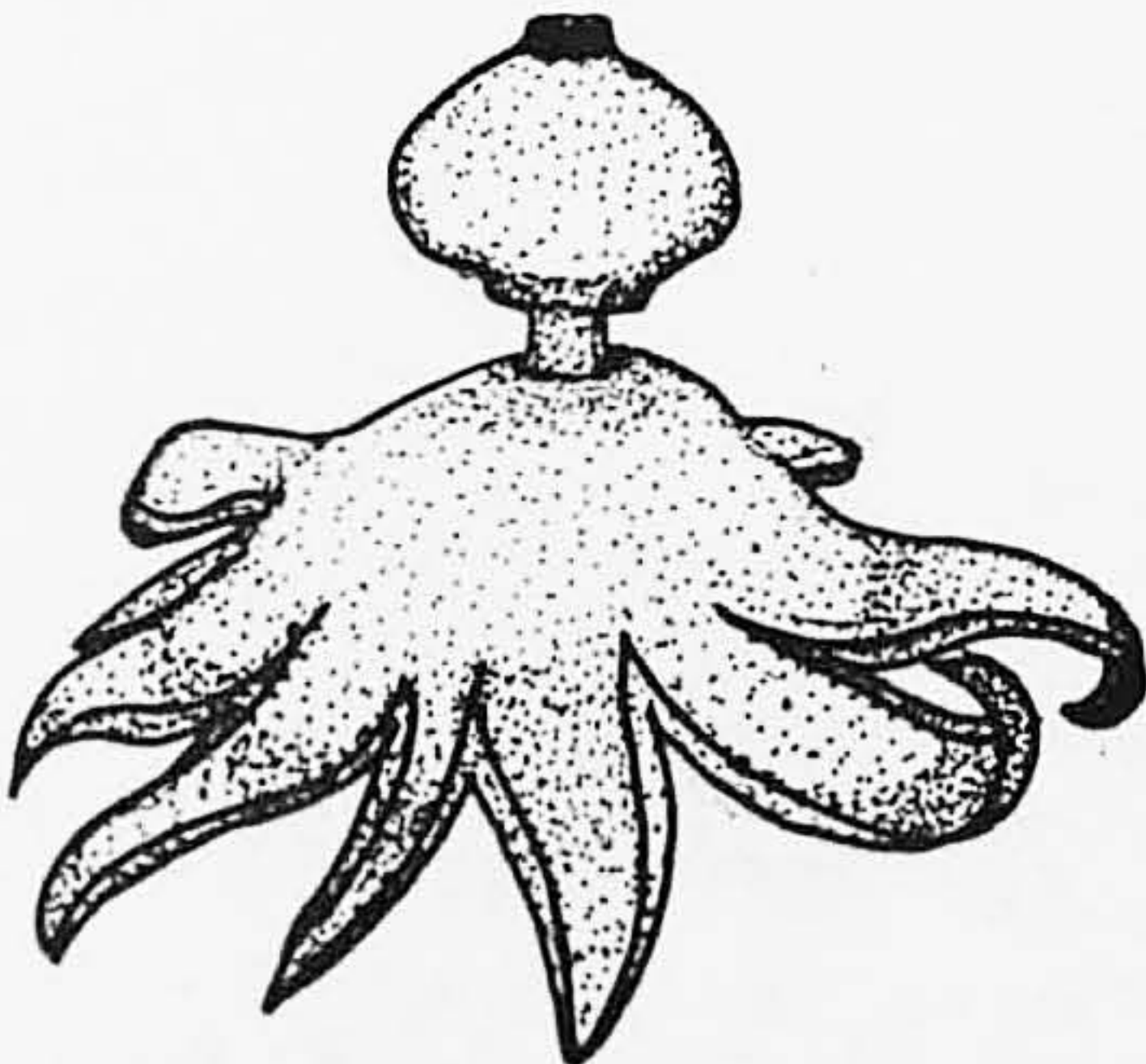
Syn.: Voor deze soort zijn met name door Amerikaanse auteurs ten onrechte de namen *G. coronatum* en *G. limbatum* gebruikt. Afb.: fig. 16; Dissing & Lange, Bot. Tidskr. 57: 24 (1960) & 58: 67 (1962); Dörfelt fig 59; Sunh.: 417 & 419.

Karakteristiek: Een middelgrote tot grote aardster. Bolletje meestal crème tot licht bruin-grijs (zelden donker), met stevige, vaak lichtere steel, met een meestal duidelijke apophyse. Mondzone gewimperd, al dan niet met een kleine hof. Slippen 6-10, aan de onderzijde bruin, glad en zonder vastgegroeide aarde, met litteken, uitgespreid tot bijna recht naar beneden gebogen.

Oecologie: In Europa vrijwel uitsluitend op sterk door de mens beïnvloede plaatsen zoals in bloemperken, tuinen (vandaar de Nederlandse naam), naast metselwerk, op fabrieksterreinen, kinderspeelplaatsen, tussen of naast betegeling. De aanwezigheid van bomen of struiken schijnt niet van belang. Meestal op zeer warme en zonnige plaatsen. De Nederlandse vondst komt uit een gemetselde plantenbak met daarin o.a. *Pinus conica*. De aarde was voedselrijk en lemig (schriftelijke mededeling P. Kelderman). **Voorkomen in Nederland:** Uiterst zeldzaam. Eén vondst in Beek (Zuid-Limburg), 1992. **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verbreiding in Europa:** Het hoofdverspreidingsgebied van deze soort is Noord-Amerika. In Europa alleen adventief en slechts enkele vondsten bekend (Polen, Tsjechoslowakije, Duitsland, Denemarken).



N.B.: Van deze soort heb ik zelf maar één exemplaar gezien; onderstaande beschrijving is aangevuld met gegevens uit Sunhede (1989) en Dörfelt (1985). **Slippenkrans** convex tot fornicaat, (40-)60-90(-120) mm in doorsnede, met litteken. **Slippen** (5-)6-10(-11), niet hygroscoopisch, maar bij ouderdom punten soms naar boven ingerold, vers tot 3 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst



Figuur 16.

crème, soms wat vleeskleurig, bij indrogen donkerbruin wordend en tenslotte verdwijnend; onderzijde bruin, glad, zonder vastgegroeide aarde, in het midden tenslotte wat loslatend (deze eigenschap en de soms recht naar beneden wijzende slippen doen denken aan nestgaardsterren; zie bovengenoemde foto van Dissing & Lange). **Bolletje** 14-25(-30) mm, gesteeld (zelden vrijwel ongesteeld), met meestal duidelijke apophyse, lichtgrijs tot licht bruinachtig. Steel kort en breed, 1-4 mm lang, 3-7 mm dik (indien zijdelings afgeplat tot 17 mm). **Mondzone** vlak tot laag kegelvormig, gewimperd, soms met hof. **Columella** breed knotsvormig. **Sporenmassa** bruin.

Sporen geelbruin, bolrond, wrattig, 4,5-6 μm (incl. wratten van 0,5-0,7 μm hoog, 3,5-5,0 μm excl. wratten). Springdraden dikwandig, geelbruin, tot 7(-10) μm dik, met wrattig oppervlak, met veel aangehechte troep.

Ongeopende vruchtlichamen uivormig, 18-30 mm breed, bovengronds, zonder vastgegroeide aarde, bruinachtig.

Vergelijking met andere soorten: De twee het meest voor verwarring met de Tuinaardster in aanmerking komende soorten zijn de Roze (*G. rufescens*) en de Forse aardster (*G. coronatum*). Beide soorten hebben echter steeds vastgegroeide aarde aan de onderzijde der slippen en geen litteken. De Roze aardster heeft daarnaast geen apophyse en verkleurt roodachtig bij kneuzing. De Forse aardster verschilt verder nog door het zwartbruine tot zeer donkergrijze bolletje.

De Gekraagde aardster (*G. triplex*) heeft net als de Tuinaardster geen vastgegroeide aarde aan de bruine onderzijde der slippen en een litteken. De Gekraagde aardster onderscheidt zich de kraag, de grote lichte hof en het ongesteelde bolletje zonder apophyse.

Exemplaren met een loslatende zwamvloklaag kunnen worden aangezien voor nest aardsterren (de Grote vierslippige aardster (*G. fornicatum*) of de Vierslippige aardster (*G. quadrifidum*), maar onderscheiden zich daarvan o.a. door het grotere aantal slippen en de gladde, bruine onderzijde van het bekertje. Bij nest aardsterren is de onderzijde van het bekertje watachtig met vastgegroeide aarde.

BARETAARDSTER

211.13.0 *Geastrum striatum* De Candolle

Syn.: *Geastrum bryantii* Berkeley. Afb.: plaat 16; fig. 5c; Cetto 6 pl. 2543; Lange: 221; MHK 2: 345 pl. 161; M&J 7 *Geastrum* 18; MG fig. 48; Pegl.: 89; Sunh.: 429-431.

Karakteristiek: Een kleine tot middelgrote aardster. Bolletje zeer donker, vaak baretvormig ingedeukt, duidelijk gesteeld, met een scherpe, kraagvormige apophyse. Mondzone gevoord-geplooid. Slippen 6-11, aan onderzijde met vastgegroeide aarde.

Oecologie: Steeds in bossen en struwelen. In de duinen vooral in meidoornbosjes (met een dunne strooisellaag) en in duindoornstruwelen (daar vaak toch weer in de buurt van een Meidoorn), ook regelmatig onder Vlier en Kardinaalsmuts. In het binnenland vooral in door de mens aangelegde habitats, ook op rivierduinen, vooral onder Es en Iep, maar ook bij Eik, Den en Populier. Op droge, humusarme tot matig humusrijke, matig voedselrijke zandige bodems: kalkrijk tot kalkarm duinzand, rivierduinen, zandige tuinen en parken, zandlichamen van wegen. In het buitenland wordt deze soort vaak op enigszins voedselrijke standplaatsen (met kruiden als Vogelmuur en Grote brandnetel) aangetroffen. **Voorkomen in Nederland:** Zeer sterk achteruitgegaan en nu zeldzaam. Hoofdverspreiding in de duinen (zowel kalkrijk als kalkarm). Binnenlandse vondsten verspreid. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4). **Voorkomen in België:** Zeldzaam, in het Maas- (o.a. fijnsparrenbos bij Moresnet), Brabants en het Maritiem district. **Verbreiding in Europa:** Vooral in de gematigde klimaatzones van Europa: niet in de Mediterrane zone en



schaars in de continentale zones. Noordelijk tot de 63^e breedtegraad (Groot-Brittannië, Zuid-Noorwegen, Midden-Zweden, Zuid-Finland, Estland).

Slippenkrans convex, (10-)25-55(-60) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 75 mm), zonder litteken. **Slippen** 6-11, niet hygroskopisch (bij sommige gedroogde exemplaren zijn de punten der slippen naar boven omgerold, maar deze rollen niet meer uit bij bevochtigen), vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk licht crèmekleurig, later bruin wordend; onderzijde der slippen met veel stevig vastgegroeide aarde, pas bij zeer oude exemplaren verdwijnend. **Bolletje** 8-19 mm, gesteeld, met vrijwel altijd scherp kraagvormige (fig. 5c) apophyse (zelden afgerond), aanvankelijk afgeplat bolvormig, vrij spoedig ingedeukt en dan baretvormig (fig. 5c), aanvankelijk lichtbruin en met een melige laag en fijne kristallen, maar spoedig donker gekleurd en vaak iets glanzend (donker loodgrijs, bruinzwart, zeer donkerbruin, soms met koperzweem), vaak met een witachtige tot grauwe, fijnmelige uitslag (ook bij oude exemplaren). Vaak is de wand van het bolletje boven de apophyse radiaal aderig geplooid. **Steel** stevig, (2-)3-7 mm lang, (1-)2-4(-6) mm dik, bruinachtig, soms zijdelings afgeplat. De steel wordt aanvankelijk omgeven door een cilindervormige, dikke ring van de vlezig laag (vgl. fig. 10a; plaat 16 'boven') die na het indrogen vaak zichtbaar blijft als een verschrompeld ringetje halverwege de steel (vgl. fig. 10b) of aan de basis van de steel (fig. 5c; plaat 16 'onder'). **Mondzone** (vaak hoog) kegelvormig, gevoord-geploid, soms scherp afgezet van de rest van het bolletje door een ringvoor. **Columella** hoog (tot 7/8 van de hoogte van het bolletje), slank knotsvormig tot priemvormig. **Sporen** massa donkerbruin.

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, 4,3-5,5(-6,0) μ m (incl. wratten van 0,3-0,6 μ m hoog). **Springdraden** tot 8 μ m dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, soms met aanhangende troep. **Ongeopende vruchtlichamen** bolvormig tot afgeplat bolvormig, ook uivormig, 15-30 mm breed, meestal geheel ondergronds, met vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: Jonge exemplaren zijn te verwarren met de Grote aardster *G. pectinatum* die eveneens een vlezig ring rond de steel heeft. De Grote aardster is meestal groter. Na indrogen zijn beide soorten aan de vorm van de apophyse echter zeer eenvoudig uit elkaar te houden.

GEKRAAGDE AARDSTER

211.14.0 *Geastrum triplex* Junghuhn

Afb.: omslagfoto, Bon: 303; Br&Kr 2 pl. 502; Cetto 1 pl. 346; Lange: 221 (mooi oud exemplaar); MG fig. 49; Md 4 pl. 363; MHK 2: 345 pl. 165 (mooi oud exemplaar); M&J 7 *Geastrum* 4 & 7; Pegl.: 109; Phill.: 253; R&H: 602 (jonge exemplaren, nog zonder kraag); Sunh.: 447-448.

Karakteristiek: Een middelgrote tot grote aardster, meestal met een duidelijke opstaande vlezig kraag. Bolletje meestal licht grijsbruin, ongesteeld. Mondzone gewimperd en met een duidelijke, scherp afgegrensde lichte hof, meestal zonder ringvoor. Slippen 4-8, aan de onderzijde bruin tot geelbruin en glad, vaak met lengtebarsten, niet viltig, zonder vastgegroeide aarde; litteken meestal zeer duidelijk.

Oecologie: In bossen, parken, lanen, kerkhoven, tuinen, duinstruwelen, duinheiden, open duin, overhoekjes, puinstorten. Zowel in jong, pas aangeplant bos als in oud bos, bij allerlei soorten bomen (zowel loof- als naald-) en struiken: Vlier (zeer vaak), Meidoorn, Kardinaalsmuts, Duindoorn, Kruipwilg, Roos, Berk, Es, Populier, Amerikaanse vogelkers, Beuk, Iep, Linde, Eik, Esdoorn, Paardekastanje, Douglasspar, Fijnspar, Grove den, Oostenrijkse den. Bodem meestal zandig, ook wel op lemig, al dan niet kalkrijk, droog

tot matig vochtig; de soort ontbreekt in moeras- en veengebieden en in broekbossen. Zeer vaak op plaatsen waar in de bodem gerommeld is (bijv. rond oude bebouwing en in wegbermen); houdt van relatief voedselrijke standplaatsen (zeer vaak onder Brandnetels of Bramen).

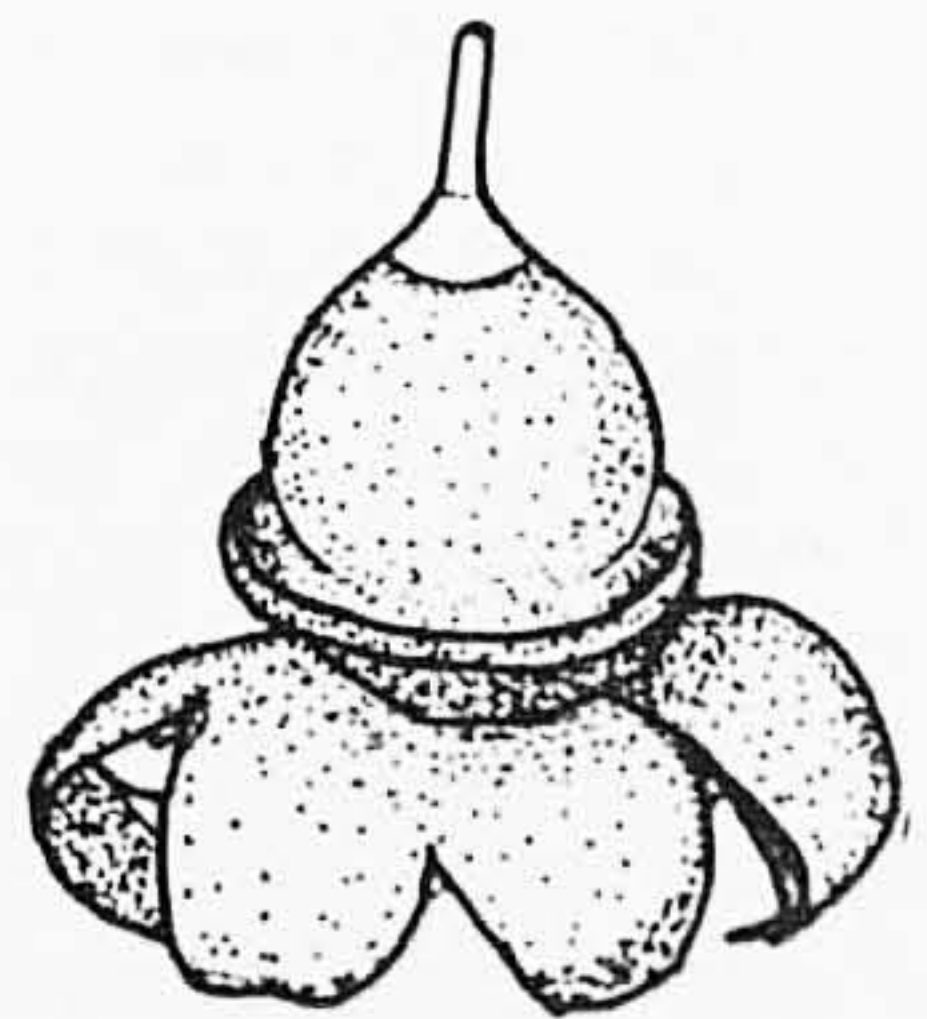
Voorkomen in Nederland: Vrij algemeen. Nederlands meest algemene aardster; algemeen en vaak talrijk in alle duingebieden van Nederland; in veel mindere mate ook op de zandgronden in het binnenland (vooral Utrechtse heuvelrug) en in Zuid-Limburg. De Gekraagde aardster wordt vaak genoemd als een van de weinige aardstersoorten van Nederland die min of meer gelijk zijn gebleven. Nauta & Vellinga (1995) tonen echter aan dat na een aanvankelijke, vrij sterke achteruitgang in de periode 1955-1980, in recente jaren weer enig herstel is opgetreden.

Voorkomen in België: Vrij algemeen in het Maritiem district; daarnaast ook op de zand- en leemgronden in het binnenland. **Verspreiding in Europa:** Heel Europa van de Middellandse Zee tot de 63° breedtegraad (Groot-Brittannië, Zuid-Noorwegen, Midden-Noorwegen, Zuid-Finland, Estland) vrij algemeen. Cosmopolitisch.



Slippenkrans convex tot iets saccaat, 30-150 mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 200 mm). Het centrum van de slippenkrans wordt steeds gevormd door een rond litteken (doorsnede: 4-9 mm) dat aangeeft waar het vruchtlichaam met het mycelium verbonden is geweest. **Slippen** 4-8, niet hygroscoopisch, vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) aanvankelijk witachtig tot lichtbruin, meestal kringvormig barstend waardoor het centrale deel als een opstaande kraag om het bolletje blijft staan. Bij ouder worden wordt de vlezig laag donkerder, na indrogen tot zeer donker kastanjebruin (en soms als een wirwar van wrattige lijsten aan de bovenzijde der slippen achterblijvend). Bij oude exemplaren is de kraag soms geheel vergaan en niet meer zichtbaar. Kleine exemplaren (vooral uit het open duin) hebben soms geen kraag. Onderzijde der slippen zonder vastgegroeide aarde (soms wel verspreid aanklevend zand), glad en niet viltig, echt (bijv. kastanje-)bruin (kleurcode volgens Munsell: bijv. 7,5YR5/4, 7,5YR4/4, 5YR4/4, 5YR3/3, 5YR3/2), maar ook wel geelbruin (idem 10YR6/4-6) of licht vuilbruin (idem 10YR6-5/4, 10YR5/4), vaak met lengtescheuren waardoor de onderliggende lichtere laag zichtbaar wordt. **Bolletje** (10-)15-35(-50) mm, ongesteeld (bij oude exemplaren soms zeer kort en breed gesteeld), zonder apophyse, glad tot zeer fijnviltig, meestal licht bruinachtig, soms bruin (en dan vaak met scherp contrasterende lichte hof), soms crème. **Mondzone** (soms laag) kegelvormig, een enkele keer snavelvormig door een langwerpige weefselprop (fig. 17), gewimperd, met een duidelijke (droge exemplaren bevochtigen!), scherp afgetekende, lichte hof (meestal geen ringvoor). **Columella** (breed) knotsvormig, ongeveer half zo hoog als het bolletje. **Sporen** bruin; bij hoge uitzondering witachtig (Kits van Waveren, 1926).

Sporen bruin, bolvormig, wrattig, 4,3-5,6(-6,0) μm (incl. wratten van 0,7-1,0 μm hoog). **Springdraden** tot 8(-11) μm dik, dikwandig, doorschijnend geelbruin tot bruin, met aanklevende rommel. **Kronkelige hyfen** van de gladde bruine laag aan de onderzijde der slippen 4-9 μm dik, wanden 1-2 μm dik, lumen (ruimte tussen de wanden) 2-6 μm . Het lumen neemt over de grootste lengte van hyfen meer dan 50% van de doorsnede van de hyfen in beslag.



Figuur 17.

Ongeopende vruchtlichamen meestal ui- of peervormig (met de punt omhoog), 15-60 mm breed, ongeveer voor de helft boven de grond uitstekend; oppervlak glad, bleekbruin tot bruin, zonder vastgegroeide aarde.

Vergelijking met andere soorten: De Roze (*G. rufescens*) en Gewimperde aardster (*G. fimbriatum*) onderscheiden zich door vastgegroeide aarde aan de onderzijde der slippen en het ontbreken van een hof; zie ook bespreking onder die soorten. Voor het verschil met de Viltige aardster (*G. saccatum*) en de Krulaardster (*G. lageniforme*) zie onder die soorten. Voor het verschil met de Tuinaardster (*G. smardae*) zie aldaar.

Opmerking: Deze soort groeit vrijwel altijd in heksenkringen, soms met grote diameter, wat wijst op hoge leeftijd van de zwamvlok. De zwamvlok produceert vrijwel elk jaar verse vruchtlichamen.

LEDERSTER

220.01.0 *Mycenastrum corium* (Guersent) Desvaux

N.B.: Deze soort behoort niet tot de familie der aardsterren *Geastraceae*, maar tot een eigen familie, de *Mycenastraceae*. Afb.: fig. 18; Cetto 5 pl. 2072; Imler in Sterbeeckia 14: 20 (1986); MHK 2: 337 pl. 154; R&H: 598 (ongeopende exemplaren).

Karakteristiek: Geen echte aardster, maar een 50-120 mm grote, stervormig openscheurende, dikvlezige, min of meer ronde buikzwam. Buitenste wandlaag wit en afpellend, waarna een vlekkerig grijze laag zichtbaar wordt, die aan de Loodgrijze bovist (*Bovista plumbea*) doet denken.

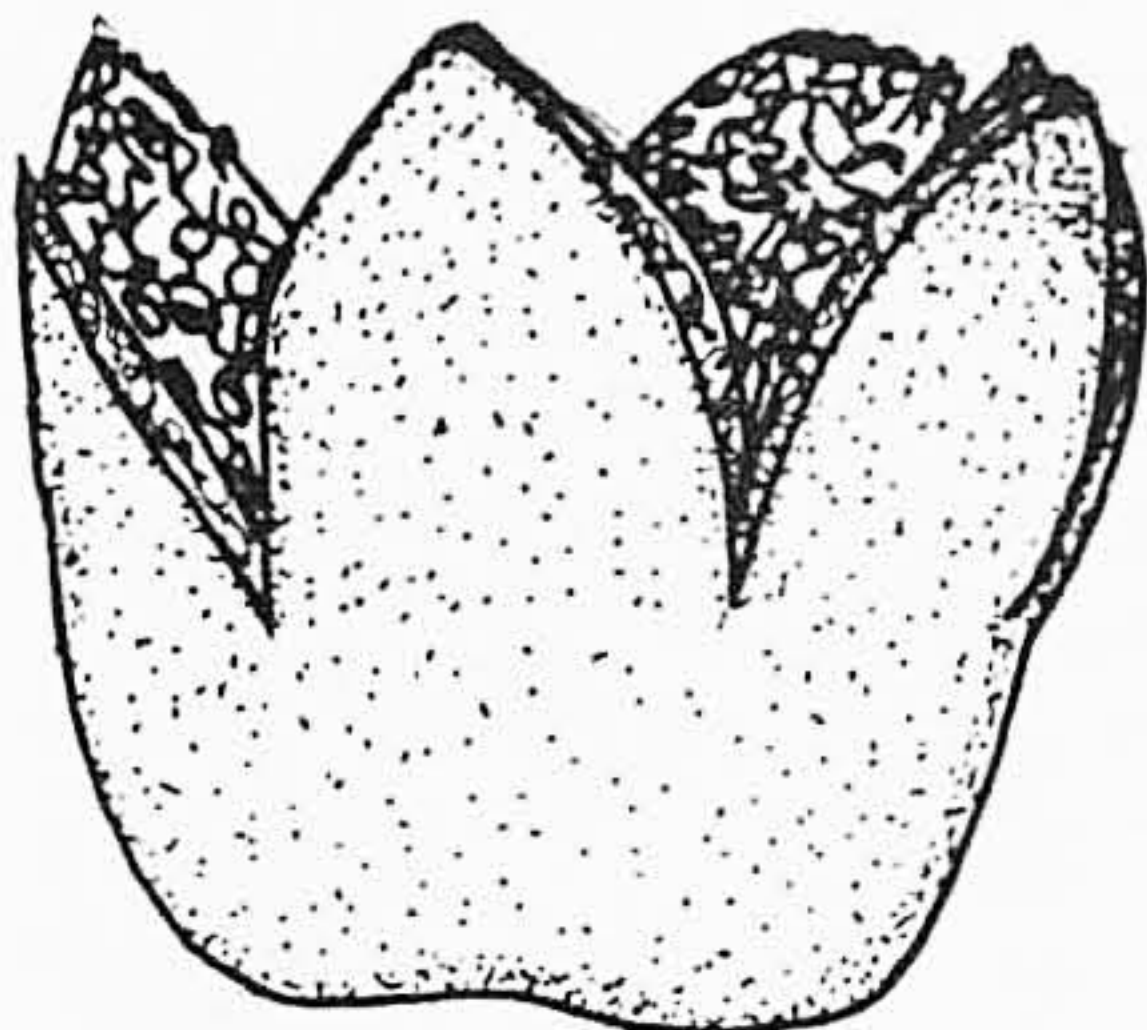
Oecologie: De Nederlandse vindplaatsen worden als volgt omschreven: 'Buitendijks in een geïnundeerde polder, op de overgang van ruig schorachtig terrein naar duindoornstruweel' (nabij het vloedmerk) en 'In een verpauperde duinweide met elzensingels ... verwaarloosd terrein waar allerlei graafwerk was verricht, en aardappels van vorig jaar lagen te rotten'. In buitenlandse literatuur worden ook regelmatig rommelige plaatsen met ophoping van plantenafval (bijv. hopen oud stro) genoemd en daarnaast: wegbermen, zandige weilanden (vooral op door vee bemeste plaatsen), steppen, schaars begroeide droge zandgrond en open, droge bossen. Een stikstofminnaar met voorkeur voor warme standplaatsen. **Voorkomen in Nederland:** Uiterst zeldzaam. In 1976 voor het eerst in Nederland gevonden op Goeree, nabij Goedereede (Noordeloos in Coolia 20: 75-79, 1977). Nadien aangetroffen op een tweede locatie (Zeeuws Vlaanderen, ten westen van Breskens (1981, 1993)). **Voorkomen in België:** Bekend van één vondst in het Maritiem district (bij Nieuwpoort, 1924). **Verbreiding in Europa:** Heel Europa, van Spanje noordwaarts tot Groot-Brittannië, Midden-Zweden en Zuid-Finland. Het meest in gebieden met continentaal klimaat. Bekend van alle werelddelen: cosmopolitisch.



Vruchtlichaam bolvormig, 50-120 mm in doorsnede, onregelmatig stervormig openscheurend (met 4 of meer slippen). Basis met een witte, stevige streng (weefsel van de zwamvlok). **Wand**

2-4 mm dik. Buitenste laag vrij dun en witachtig, net als bij de Loodgrijze bovist (*Bovista plumbea*) later afpellend. Binnenste laag zeer stevig, hard leer- tot kurkachtig, met loodgrijze buitenzijde. De slippen buigen naar buiten, maar blijven min of meer schuin omhoog wijzen. Bovenzijde der slippen met zwartbruine sporenmassa. Geen bolletje. Geen columella. Rijpe sporenmassa zwartbruin.

Sporen bruin, bolrond, (10-)10,5-12(-13) μm (incl. netvormige, 0,7-1 μm hoge ornamentatie). **Springdraden** tot 20 μm dik, dunwandig, spaarzaam vertakt, vaak s-vormig gekronkeld, bruinachtig, dicht bezet met spitse, vaak gekromde, doornachtige uitsteeksels. **Ongeopende vruchtlichamen** bolvormig tot peer- of aardappelvormig, 30-120 cm, witachtig tot crème, soms grof-schubbig, met een tot 1 mm dikke streng aan de zwamvlok verbonden.



Vergelijking met andere soorten: Ongeopende exemplaren hebben wel wat weg van de Reuzenbovist (*Langemannia gigantea*). Die is echter blijvend wit tot crème-wit (althans totdat hij vergaat) en heeft bijna gladde sporen van 3,5-6 μm en capillitium zonder doornachtige uitsteeksels. De wand van de Reuzenbovist is dun en zacht.

PEPERBUS

222.01.0 *Myriostoma coliforme* (Withering: Persoon) Corda

Syn.: *Gastrum coliforme* With.: Pers. **Afb.:** plaat 14; fig. 3h; Cetto 4 pl. 1636; MG fig. 36; Md 4 pl. 358; MHK 2: 341 pl. 158; M&J 7 *Myriostoma* 1-2; Pegl.: 113; Phill.: 252; Sunh.: 469.

Karakteristiek: Een onmiskenbare, middelgrote tot zeer grote aardster. Bolletje met enkele tot vele, ronde openingen en verscheidene steeltjes. Slippen 6-12, zonder vastgegroeide aarde, bruinachtig, met litteken.

Oecologie: Soort van droge plaatsen in de kalkrijke duinen, relatief vaak op oost- en zuidoosthellingen en aan de (zuid)oostrand van struwelen. Vooral in of aan de rand van duinstruwelen met Meidoorn en/of Kardinaalsmuts (eventueel gemengd met Eik of Vlier) en in Duindoornstruwelen; ook wel onder Es en Iep (vaak als solitaire bomen in meidoornstruwelen), en ook omgekeerd: bij de enige Meidoorn in een Essenbos. Ter plaatse is meestal een dunne laag (snel verterend) strooisel en een ijle kruidenbegroeiing van Hondsdraf, Vogelmuur en soms ook Grote Brandnetel. Regelmatig samen met de Forse aardster. **Voorkomen in Nederland:** Zeldzaam. Beperkt tot de kalkrijke duinen. Twee vindplaatsen in het zuidelijk deel van het Waddendistrict liggen op kunstmatig kalkrijke plaatsen (langs verhardingen met schelpgruis). Een vindplaats buiten de duinen (Raaphorst) houdt vermoedelijk verband met aanvoer van duinzand. De soort behoort in het gebied tussen Wassenaar en IJmuiden samen met de Forse (*G. coronatum*) en Gekraagde aardster (*G. triplex*) tot de minst zeldzame aardstersoorten. In de Amsterdamse Waterleidingduinen komt de Peperbus vrij algemeen en plaatselijk zeer talrijk voor. Buiten dit gebied (Wassenaar-IJmuiden) is de



Peperbus uiterst zeldzaam en is ze van enige vindplaatsen verdwenen. De Peperbus verdwijnt vooral op plaatsen die vergrassen of sterk verruigen. De Peperbus behoort tot de top 10 van Europa's meest bedreigde paddestoelen (Pegler, 1993). In de meeste ons omringende landen gaat de soort achteruit of is zij geheel verdwenen. In de Rode Lijst (Arnolds, 1989) als potentieel bedreigd (4). De habitat wordt o.a. aangetast door versnelde ontkalking als gevolg van zure depositie. **Voorkomen in België:** Niet aangetroffen. **Verbreiding in Europa:** Overal zeer zeldzaam en sterk achteruitgegaan of uitgestorven. In heel Europa van de Middellandse Zee noordwaarts tot Zuid-Zweden. Buiten Europa ook bekend van Afrika, Azië en Noord- en Zuid-Amerika.

Slippenkrans convex (soms fornicaat), 40-120(-200) mm in doorsnede (vlak gemonteerd tot 220 mm), met litteken. **Slippen** 6-12, niet hygroscoopisch (toppen soms iets naar boven omgerold), vers tot 5 mm dik; bovenzijde (vlezige laag) eerst witachtig, dan geel en tenslotte indrogend en bruinachtig tot bruinzwart wordend; onderzijde zonder vastgegroeide aarde, geelachtig tot bruin. **Bolletje** (15-)25-50(-60) mm, meestal afgeplat bolvormig, met 3-15 steeltjes, zonder apophyse, meestal korrelig van oppervlak, meestal lichtgrijs, ook wel bruinachtig, vaak met zilverglans; met 3-25 voorgevormde, cirkelronde openingetjes zonder mondzone. **Steeltjes** tot 5 mm lang (eerst zichtbaar na het indrogen van de vlezig laag der slippen). Meerdere **columella's** aanwezig. Deze soms simpel en onvertakt, soms vertakt, vaak zijdelings afgeplat, 1/3 tot 2/3 zo hoog als het bolletje. **Sporenmassa** donkerbruin.

Sporen geelbruin, bolvormig, met wratten en korte lijsten, 5,5-7,5(-8) μm (inclusief ornamentatie van 0,7-1,5 μm). **Springdraden** tot 4 μm dik, dikwandig, geelbruin, onvertakt (zelden met enkele vertakkingen), wel steeds met veel aanhangende troep en verspreid voorkomende, afgeronde uitsteeksels.

Ongeopende vruchtlichamen bolvormig tot afgeplat bolvormig tot tolvormig (d.i. aan de basis toegespitst), tot 42 mm breed, meestal bovengronds; oppervlak zonder vastgegroeid zand, licht bruingeel tot bruin.

Vergelijking met andere soorten: Onmiskkenbaar. Bij diverse soorten van het geslacht *Geastrum* komt als zeer zeldzame afwijking wel voor dat er meer dan een opening is: die openingen hebben dan wel een duidelijke mondzone (gevoord-geplooid of gewimperd, al dan niet kegelvormig). Bovendien heeft het bolletje van deze afwijkende exemplaren steeds slechts één steel of het is geheel ongesteeld.

Opmerking: Bij jonge Peperbussen, waarvan de slippen net zijn uitgespreid zijn alle openingen nog dicht. Een of enkele zijn dan al te herkennen aan cirkelvormige verhogingen op de wand van het bolletje. Met het ouder worden van de aardster vergaat de wand binnen de cirkels (van het midden uit) en verschijnt de opening. Tegelijkertijd worden er ook weer nieuwe verhogingen zichtbaar. Dit kan zo 2 tot 4 weken doorgaan.

POEDERKOPAARDSTER

Trichaster melanocephalus Czerniaiev

Syn.: Vele auteurs (o.a. Stanek (1958), Demoulin (1968), Dörfelt (1985), Jülich (1984), Kreisel (1987)) rekenen deze soort tot het geslacht *Geastrum*. De correcte naam is dan *Geastrum melanocephalum* (Czern.) Stanek. Voor beide opvattingen zijn argumenten aan te dragen. Voorstanders van plaatsing in *Geastrum* wijzen bijvoorbeeld op de vele overeenkomsten met de Gekraagde aardster en de Grote vierslippige aardster. Dörfelt (1985) geeft aan dat de soort binnen *Geastrum* een buitenbeentje is en volgt Ponce de Leon (1968) die de soort in een eigen ondergeslacht (subgen. *Trichaster* (Czern.) Ponce de Leon) plaatst. Belangrijkste argument is dat de Poederkopaardster niet alleen een bolletje zonder wand heeft, maar ook verscheidene kenmerken die als aanpas-

singen daaraan kunnen worden gezien: een zeer stevige columella en een niet bij andere soorten voorkomende structuur van de vlezige laag vlak rond de columella. Plaatsing van soorten in een apart ondergeslacht of in een apart geslacht is vaak een kwestie van smaak. Ik volg in deze Sunhe-
de (1989) en reken de Poederkopaardster tot het geslacht *Trichaster*. Afb.: fig. 19; Cetto 1: 345; Md 4 pl. 360; MHK 2: 343 pl. 159; M&J *Gastrum* 1, 15, 16; R&H: 598 (ongeopende en uitgespreide exemplaren); Sunh.: 487, 489, 533.

Karakteristiek: Een middelgrote tot zeer grote aardster. Bij het openen van de aardster blijft de wand van het bolletje vastgehecht aan de vlezige laag van de slippen. De buitenzijde van het bolletje en de bovenzijde van de slippen bestaan daardoor uit de zwartbruine, poederige massa van rijpe sporen en springdraden. Bolletje zwart-poederig, zonder wand, gesteeld. Slippen 5-9 slippen, hoog convex tot fornicaat, aan de bovenzijde met zwartbruine, poederige sporenmassa (later verdwijnend), aan de onderzijde bruin en zonder vastgegroeide aarde. Columella fors en stevig.

Oecologie (geheel gebaseerd op buitenlandse literatuur): Een soort van loofbossen en parken op droge grond, ook in jeneverbesstruwelen. Voorts zelden in boom- en struikloze, begraasde vegetaties en eveneens zelden onder naaldbomen (bijv. Zilverspar). Als begeleidende bomen en struiken worden opgegeven: Sering, Vogelkers, Hazelaar, Iep, Es, Dauwbraam, Esdoorn, Haagbeuk, Meidoorn, Eik, Vlier, Sneeuwbes. Vaak op plaatsen waar gerommeld is in de bodem. **Voorkomen in Nederland:** Niet aangetroffen. **Voorkomen in België:** Eén vondst in het Maritiem district (nabij Knokke, 1956). **Verbreiding in Europa:** Vrij zeldzaam. Bekend van Frankrijk, Zwitserland, Oostenrijk, Hongarije, Roemenië, Tsjechoslowakije, België, Duitsland, Polen, Denemarken, Zuid-Zweden, Estland en Rusland. Het meest talrijk in continentale gebieden. Niet in het mediterrane gebied. Buiten Europa bekend uit Azië.

Slippenkrans convex tot bijna fornicaat, 30-150 mm (vlak gemonteerd tot 200 mm), met litteken. **Slippen** 5-9, niet hygroscoopisch, vers tot 5 mm dik (de sporenmassa niet meegerekend), in droge toestand erg hard en stevig; bovenzijde der slippen (vlezige laag) wit (zichtbaar op dwarsdoorsnede), bij verse exemplaren bedekt met sporenmassa, vrij spoedig afpellend waarna een vuilwitte tot bruingrijze laag zichtbaar wordt; onderzijde zonder vastgegroeide aarde, glad, bruin tot geelbruin tot licht vuilbruin, vaak met lengtebarsten. **Bolletje** 20-50(-85) mm, zonder wand, zwart-poederig, gesteeld. **Mondzone** gewimperd, meestal niet zichtbaar, soms als een licht schijfje bovenop het poederige bolletje achterblijvend en dan spoedig verdwijnend. **Steel** (pas zichtbaar na indrogen vleeslaag)

stevig, 3-9 mm lang, dikker dan lang. Bij oude exemplaren is de sporenmassa en de vlezige laag der slippen vaak geheel verdwenen. Ze bestaan dan uit de van boven vuilwitte slippen met in het centrum de steel van het bolletje met daarop nog de columella. **Columella** zeer stevig, kurkachtig hard, fors, breed knotsvormig tot bijna uivormig (zie tekening). **Sporenmassa** chocoladebruin tot bruinzwart.

Sporen bruin, bolrond, wrattig, 4,5-5,5(-6,0) μm (incl. wratten tot 0,7 μm hoog). **Springdraden** dikwandig, bruin tot bijna hyalien (kleurloos en doorzichtig), tot 8 μm dik, vaak met wrattig oppervlak en aanklevende troep.



Ongeopende vruchtlichamen uivormig tot afgeplat bolvormig, 25-75(-100) mm breed, bovengronds of tussen strooisel; oppervlak glad, soms schubbig gebarsten, bruin tot geelbruin tot bleek vuilbruin, zonder vastgegroeide aarde.

LITERATUUR

Vet gedrukt zijn de bij de verwijzing naar geselecteerde afbeeldingen gebruikte afkortingen.

- Arnolds, E.J.M., 1989. A preliminary red data list of macrofungi in the Netherlands. *Persoonia* 14: 77-125.
- Batsch, A.J.G.C., 1783. *Elenchus fungorum*. Halle.
- Batsch, A.J.G.C., 1786. *Elenchus fungorum. Continuatio prima*. Halle.
- Bon, M., 1987. *The mushrooms and toadstools of Britain and North-western Europe*. London.
- Breitenbach, J. & F. Kränzlin, 1986. *Pilze der Schweiz 2. Nichtblätterpilze*. Luzern.
- Br&Kr 2 zie Breitenbach, J. & F. Kränzlin, 1986.
- Bulliard, J.B.F., 1780-1798. *Herbier de la France*. Parijs.
- Cool, C. & H.A.A. van der Lek, 1935 (herdruk 1943). *Paddestoelenboek deel II*. Antwerpen.
- Cetto, B., 1970-1974. *I funghi dal vero*, deel 1-7. Trento.
- Dähnke, R.M. & S.M. Dähnke, 1979. *1200 Pilze in Farbfoto's*. Stuttgart.
- Demoulin, V., 1968. *Gastéromycètes de Belgique: Sclerodermatales, Tulostomatales, Lycoperdales*. *Bull. Jardin Bot. Nat. Belgique* 38: 1-101.
- Demoulin, V., 1975. *Les Gastéromycètes*. Overdruk uit *Les Naturalistes Belges* 50: 225-270 (1969) en 56: 192-200 (1975).
- Destrée, C.E., 1894. *Révision des Geaster observées dans les Pays Bas*. *Ned. Kruidk. Archief* 2e serie 6: 488-501, pl. 6-10.
- Destrée, C.E., 1901. *In Nederland groeiende hoogere zwammen*. Nijmegen.
- Desvaux, N.A., 1809. *Observations sur quelques genres à établir dans la famille des Champignons*. *J. bot. Paris* 2: 88-105.
- Dörfelt, H., 1985. *Die Erdsterne*. NBB 573. Wittenberg Lutherstadt.
- Dörfelt, H. & C. Müller-Uri, 1983. *Notizen zur Systematik der Geastrales*. *Boletus* 7: 13-20.
- Dörfelt, H., H. Kreisel & D. Benkert, 1979. *Die Erdsterne (Gastrales) der Deutschen Demokratischen Republik*. *Hercynia N. F.* 16: 1-56.
- D&D1200 zie Dähnke, R.M. & S.M. Dähnke, 1979.
- Eyndhoven, G.L. van, 1937. *Übersicht über die Verbreitung der Genera Geastrum, Myriostoma und Astraeus in den Niederlanden*. *Med. Ned. Mycol. Ver.* 24: 20-48.
- Eyndhoven, G.L. van, 1942. *idem. Erstes Supplement*. *Med. Ned. Mycol. Ver.* 27: 17-32.
- Eyndhoven, G.L. van, 1957. *Determinatietabel voor de Nederlandse aardsterren*. *Coolia* 4: 27-34.
- Gams, W., 1979. *Het systeem van de fungi*. *Wetensch. Meded. K.N.N.V.* 136.
- Groß, G., A. Runge & W. Winterhoff, 1980. *Bauchpilze (Gasteromycetes s.l.) in der Bundesrepublik und Westberlin*. *Beih. Z. Mykol.* 2.
- Heinemann, P. & D. Thoen, 1981. *Distributiones Fungorum Belgii et Luxemburgi. 1. Jardin botanique national de Belgique*, Meise.
- Jülich, W., 1984. *Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze*. in H. Gams, *Kleine Kryptogamenflora IIb/1*. Stuttgart/New York.
- Kits van Waveren, E., 1926. *De Nederlandsche soorten der genera Geaster, Myriostoma en Astraeus*. *Meded. N.M.V.* 15: 85-128.
- Kits van Waveren, E., 1929. *De Nederlandse aardsterren*. *De Levende Natuur* 33: 144-148.
- Kops, J., 1800-1934. *Flora Batava*. Amsterdam/Den Haag (28 delen).
- Kreisel, H., 1987. *Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik*. Jena.
- Lange, M., 1974. *Elseviers paddestoelengids*. Amsterdam.

- Linnaeus, C., 1753. *Species plantarum*. Stockholm. (2 delen)
- Lloyd, C.G., 1902. *The Geastrae*. Myc. Writings 1. Cincinnati.
- Maas Geesteranus, R.A., 1971. *Gasteromyceten van Nederland*. Coolia 15: 49-92.
- Marchand, A., 1976. *Champignons du nord et du midi* 4. Perpignan.
- Md 4** zie Marchand, A., 1976.
- Meijden, R. van der, 1990. *Heukels' flora van Nederland*. Groningen.
- Micheli, P.A., 1729. *Nova plantarum genera*. Florence.
- MG** zie Maas Geesteranus, R.A., 1971.
- MHK 1** resp. **2** zie Michael, E., B. Hennig & H. Kreisel, 1983 resp. 1986.
- Michael, E., B. Hennig & H. Kreisel, 1983. *Handbuch für Pilzfreunde* 1. Stuttgart.
- Michael, E., B. Hennig & H. Kreisel, 1986. *Handbuch für Pilzfreunde* 2. Stuttgart.
- Morgan, A.P., 1889. North American fungi. The *Gasteromycetes*. J. Cincinnati Soc. nat. hist. 12: 8-22.
- Moser, M. & W. Jülich, 1985-1994. *Farbatlas der Basidiomyceten*, aflevering 1-12. Stuttgart. Losbladig standaardwerk met kleurenfoto's. Deel (niet aflevering) 7 betreft *Gasteromyceten*. De platen worden per geslacht doorgenummerd.
- M&J 7** zie Moser, M. & W. Jülich, 1985-1994.
- Nauta, M.M. & E.C. Vellinga, 1995. *Atlas van Nederlandse paddestoelen*. Rotterdam/Brookfield.
- Oeder, G.C., 1764-1783. *Flora danicae*. Kopenhagen (17 delen).
- Pegler, D.N., 1993. Proposal for protected species to be submitted for appendix 1, Council of Europe, Bern Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. In E. Arnolds & H. Kreisel (eds). *Conservation of fungi in Europe*, Proceedings of the 2nd meeting of the European Council for the Conservation of Fungi: 88-89. Greifswald.
- Pegler, D.N., T. Læssøe & B.M. Spooner, 1995. *British puffballs, earthstars and stinkhorns. An account of British Gasteroid Fungi*. Royal Bot. Gardens, Kew.
- Persoon, C.H., 1801. *Synopsis methodica fungorum*. Göttingen.
- Persoon, C.H., 1809. *Mémoire sur les Vesse-Loups ou Lycoperdon*. J. Bot. 2: 5-31.
- Phillips, R., 1981. *Paddestoelen en schimmels van West-Europa*. Utrecht.
- Ponce de Leon, P., 1968. A revision of the family *Geastraceae*. Fieldiana Bot. 31: 301-349.
- Pouzar, Z., 1971. *Geastrum sessile* (Sow.) Pouz., the correct name for *Geastrum fimbriatum* Fr. *Gasteromycetes. Folia Geobot. Phytotax.* 6: 93-97.
- Put, K. van de, 1993. Het genus *Geastrum* Pers. in België. In P. van der Veken & K. van der Gucht, Mededelingen gehouden op de Vlaamse mycologendag 14 maart 1992. Gent.
- Put, K. van de & I. Antonissen, 1994. Bijdrage tot de kennis van het genus *Geastrum* aan de Belgische kust. *Sterbeeckia* 16: 35-41.
- Ryman, S. & I. Holmåsén, 1984. *Svampar, en fälthandbok*. Stockholm (de Duitse vertaling heeft dezelfde paginanummers).
- R&H** zie Ryman, S. & I. Holmåsén, 1984.
- Schaeffer, J.C., 1763. *Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu nascuntur icones* 2. Pl. 101-200. Regensburg.
- Schaeffer, J.C., 1774. *Idem* 4. Pl. 301-330. Regensburg.
- Schmidel, C.C., 1781-1783. *Icones plantarum*. Nürnberg.
- Stanek, V.J., 1958. *Geastraceae*. In A. Pilát (ed.). *Flora CSR B 1. Gasteromycetes*: 392-526, 777-795. Praag.
- Sterbeeck, F. van, 1675. *Theatrum fungorum oft het tooneel der Campernoelien ...* Antwerpen.
- Sunhede, S., 1989. *Geastraceae. Synopsis fungorum* 1. Oslo.
- Tournefort, J.P. de, 1694. *Eléments de botanique*. Parijs.
- Tournefort, J.P. de, 1700. *Institutiones rei herbariae. Editio altera*. Parijs (3 delen).
- Touw, A. & W.V. Rubers, 1989. *De Nederlandse bladmossen*. Natuurhist. bibl. K.N.N.V. 50.
- Vittadini, C., 1842. *Monographia Lycoperdineorum*. Turijn.

Register van Nederlandse namen

Baretaardster	19, 23, 56
Bloemaardster	18, 20, 26, 28, 40
Bruine aardster	18, 22, 37
Forse aardster	19, 25, 28, 36
Gekraagde aardster	20, 24, 26, 27, 29, 57
Gewimperde aardster	20, 27, 29, 38
Grote ruwe aardster	18, 23, 32
Grote vierslippige aardster	18, 19, 23, 42
Grote aardster	19, 23, 46
Heideaardster	19, 23, 53
Kleine aardster	19, 25, 29, 45
Krulaardster	17, 19, 24, 28, 48
Lederster	17, 21, 59
Peperbus	17, 22, 29, 60
Poederkopaardster	17, 21, 29, 61
Roze aardster	20, 25, 28, 29, 50
Ruwe aardster	17, 18, 23, 28, 33
Slanke aardster	20, 26, 27, 29, 43
Tepelaardster	18, 20, 25, 26, 28, 29, 34
Tuinaardster	19, 24, 29, 55
Vierslippige aardster	18, 19, 23, 49
Viltige aardster	20, 26, 27, 29, 52
Weerhuisje	17, 18, 22, 28, 29, 30

Register van wetenschappelijke namen

<i>Astraeus hygrometricus</i>	17-18, 22, 28-29, 30
<i>Geastrum berkeleyi</i>	18, 23, 32
<i>Geastrum campestre</i>	17, 18, 23, 28, 33
<i>Geastrum corollinum</i>	18, 20, 25, 26, 28-29, 34
<i>Geastrum coronatum</i>	19, 25, 28, 36
<i>Geastrum elegans</i>	18, 22, 37
<i>Geastrum fimbriatum</i>	20, 27, 29, 38
<i>Geastrum floriforme</i>	18, 20, 26, 28, 40
<i>Geastrum fornicatum</i>	18, 19, 23, 42
<i>Geastrum lageniforme</i>	20, 26, 27, 29, 43
<i>Geastrum minimum</i>	19, 25, 29, 45
<i>Geastrum pectinatum</i>	19, 23, 46
<i>Geastrum pseudolimbium</i>	17, 19, 24, 28, 48
<i>Geastrum quadrifidum</i>	18, 19, 23, 49
<i>Geastrum rufescens</i>	20, 25, 28, 29, 50
<i>Geastrum saccatum</i>	20, 26, 27, 29, 52
<i>Geastrum schmidelii</i>	19, 23, 53
<i>Geastrum smardae</i>	19, 24, 29, 55
<i>Geastrum striatum</i>	19, 23, 56
<i>Geastrum triplex</i>	20, 24, 26, 27, 29, 57
<i>Mycenastrum corium</i>	17, 21, 59
<i>Myriostoma coliforme</i>	17, 22, 29, 60
<i>Trichaster melanocephalus</i>	17, 21, 29, 61

Register van synoniemen:

<i>badium</i>	zie <i>G. elegans</i>
<i>bryantii</i>	zie <i>striatum</i>
<i>cesatii</i>	zie <i>G. minimum</i>
<i>fenestratum</i>	zie <i>G. fornicatum</i>
<i>hollosii</i>	zie <i>G. berkeleyi</i>
<i>limbatum</i>	zie <i>G. coronatum</i>
<i>mammosum</i>	zie <i>G. corollinum</i>
<i>nanum</i>	zie <i>G. schmidelii</i>
<i>pedicellatum</i>	zie <i>G. campestre</i>
<i>pseudostriatum</i>	zie <i>G. berkeleyi</i>
<i>recolligens</i>	zie <i>G. corollinum</i>
<i>schaefferi</i>	zie <i>G. rufescens</i>
<i>sessile</i>	zie <i>G. fimbriatum</i>
<i>vulgatum</i>	zie <i>G. rufescens</i>

Index van vaktermen

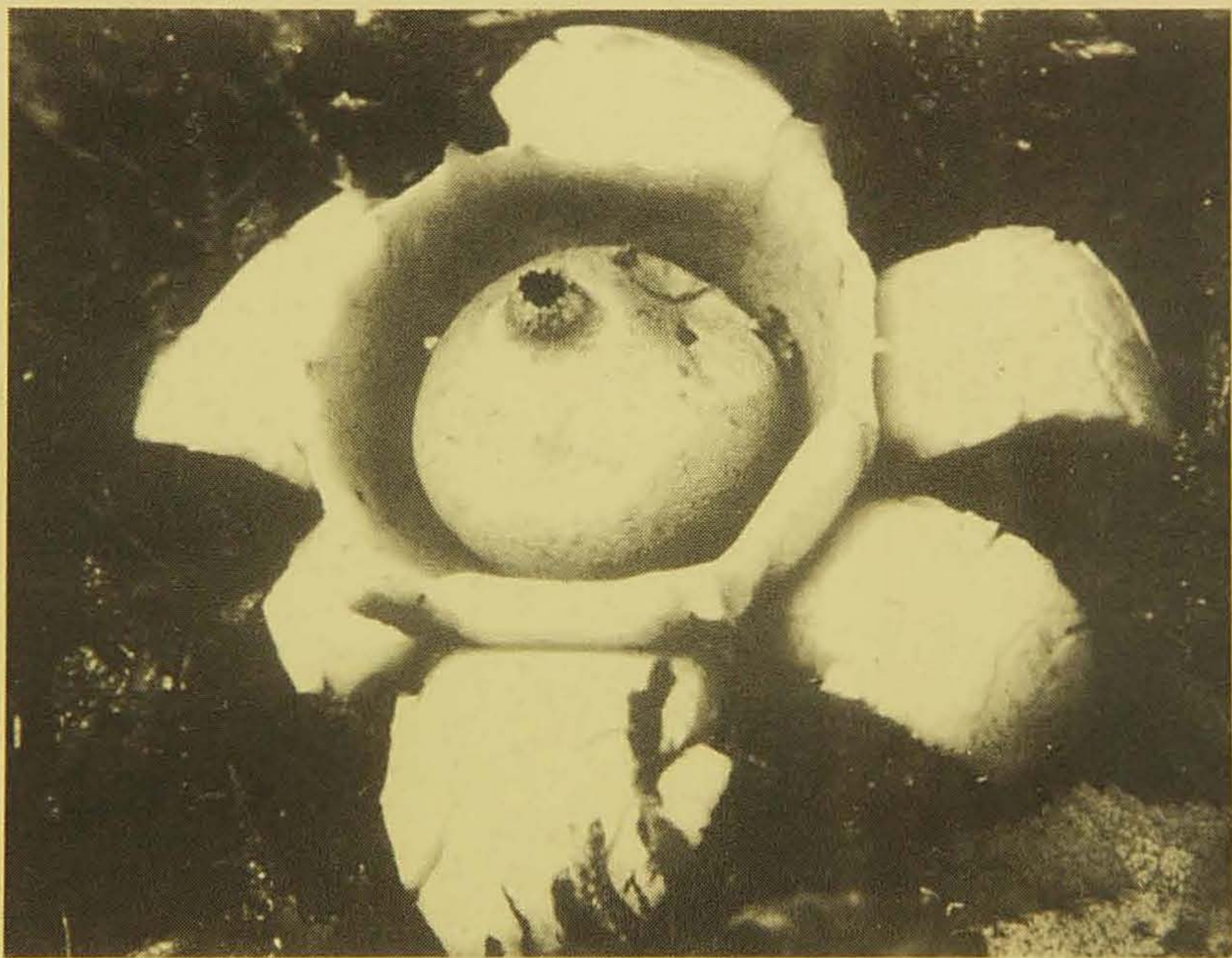
Apophyse 12. Baretvormig 12; basimyceliaat 13; begrensd 11; bolletje 9. Capillitium 16; cilinder 15; columella 9; convex 14. Exoperidium 9. Fimbriaat 10; fornicaat 14; Gesteeld 12; gevoord-geplooid 10; gewimperd 10; glad 12; gleba 9. Hof 11; hyfen 9; hygroscoopisch 14. Kegelvormig 10; kraag 15; kristalletjes 12. Lengtebarsten 13; litteken 13; lumen 16. Mondopening 9; mondzone 9; myceliale laag 9; mycelium 9. Nestaardster 14. Oecologie 4; ongesteeld 11. Pectinaat 10; perimyceliaat 13; peristoom 9; pseudocapillitium 16; pseudoparenchymlaag 9. Ringvoor 11; ruw 12. Saccaat 14; slippen 9; slippenkrans 9; sporen 15; sporenmassa 9; springdraden 15; standplaatsvoorkeur 5; steel 9; stoma 9; subhygroscoopisch 14; systematiek 4; vastgegroeide aarde 13. Verspreiding 4; verzamelen 6; vezellaag 9; vlezig laag 9; vruchtlichaam 9. Wand van het bolletje 9; wratten 12, 15. Zwamvlok 9; zwamvloklaag 9.

De Nederlandse Mycologische Vereniging,

opgericht in 1908, heeft als doel de beoefening van de mycologie in ruime zin te bevorderen. In voor- en najaar worden wekelijks excursies georganiseerd, verder worden er werkweken gehouden en in de winter verscheidene landelijke bijeenkomsten. Tevens is de NMV actief in de natuurbescherming waar het paddestoelen betreft.

De bibliotheek van de NMV is gehuisvest in het Centraal Bureau voor Schimmelcultures, Oosterstraat 1 te Baarn. Inlichtingen bij de bibliothecaris, H. van der Aa, tel. 02154-81211.

Het contactblad van de vereniging, Coolia, verschijnt vier maal per jaar en wordt aan de leden toegestuurd.



De contributie voor de NMV bedraagt f 40,- voor gewone leden, en f 20,- voor huisgenootleden (krijgen geen Coolia) en juniorleden (nog geen 25 jaar of student aan Universiteit of HBO: krijgen Coolia). Lidmaatschap voor het leven: f 750,-; voor huisgenootleden f 375,-.

Informatie is verkrijgbaar bij de secretaris, waar tevens nieuwe leden zich kunnen aanmelden. Ook adreswijzigingen dienen zo snel mogelijk te worden gemeld bij het secretariaatsadres: Biologisch Station Wijster, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster, tel. 0593-562441.

In Coolia verschijnt regelmatig een overzicht van nog leverbare afleveringen en supplementen van Coolia en van andere publicaties van de NMV. Bestellingen uitsluitend schriftelijk bij Henk Lammers, Hoofdstraat 92, 5706 AM Helmond (Mierlo-Hout).

Deze publicatie is op bovenstaande wijze en bij de auteur op het Rijksherbarium (Einsteinweg 2, Leiden, tel. 071-5273500 of 071-5274710) te koop.