

BEGIN EENS MET ...

Een meeldauwschimmel

Machiel E. Noordeloos, Solingenstraat 12, 2804 XT Gouda

Als we in de zomer en nazomer in onze tuin of in het nabijgelegen park wandelen, komen we zonder twijfel ook meeldauwschimmels tegen. Meeldauw is een bekend verschijnsel. Iedereen kent wel de bladeren van de eik, of de scheuten van de rozen in de tuin, die in de loop van de zomer met een wit poederig laagje van meeldauw bedekt zijn. In het geval van de rozen maken we ons daar soms erg druk over en trachten met allerlei chemische middeltjes uit het tuincentrum de infectie tegen te gaan en liefst te stoppen. Maar in plaats van alleen maar te reageren in termen van schadelijk en vernietigen, zouden we ook eens wat nader naar zo'n meeldauwschimmel kunnen kijken. Er is meer aan te zien dan je zo zou denken. Maar voor we daar aan beginnen eerst een nadere kennismaking met het verschijnsel meeldauw.

Wat is een meeldauwschimmel eigenlijk?

Het antwoord is eenvoudig: meeldauwschimmels behoren tot de Ascomyceten. Maar binnen deze groep nemen zij een bijzondere plaats in door hun leefwijze en de bouw van hun mycelium en vruchtlichamen. De levenscyclus begint in het voorjaar, als de ascosporen op het blad van de **waardplant** ("gastheer") terecht komen en daar kiemen tot een oppervlakkig mycelium dat het blad bedekt en met kleine zuignapjes (**appressoria**) aan het blad is bevestigd. Via zogenaamde **haustoria**, hyfen die het blad via de huidmondjes binnendringen, onttrekt de schimmel voedsel aan de waardplant. In deze fase van de levenscyclus groeit de schimmel snel en gaat al spoedig sporen vormen. Deze sporen zijn het resultaat van een ongeslachtelijk proces: er worden geen asci gevormd. In plaats daarvan ontstaan op het mycelium rechtopstaande **draggers**, die aan hun top **conidiën** afsnoeren. Deze conidiën kunnen solitair of in ketens worden afgesnoerd en worden gemakkelijk door de wind verspreid, zodat ze nieuwe waardplanten kunnen infecteren. Dit verklaart mede waardoor meeldauw zich onder bepaalde omstandigheden snel kan verspreiden. Dit conidiënstadium van de schimmel noemen we het **anamorfe** stadium. Vroeger werd dit stadium ook wel het **ongeslachtelijke** of **imperfecte** stadium genoemd. Als het seizoen verstrijkt, en de waardplant gaat afsterven of zijn blad laat vallen, gaat de meeldauwschimmel voortplantingsorganen vormen. Daartoe moeten dan mycelia van verschillende origine met elkaar versmelten (via hyfen en de conidiën). Het nu ontstane mycelium vormt het **geslachtelijke stadium** of de **teleomorf**. Hierop ontstaan kleine bolletjes, die je vaak net met het blote oog kunt zien. De bolletjes bestaan uit een laagje cellen, waarbinnen één of meer asci worden gevormd. Aan de buitenkant hebben deze bolletjes, die met een mooi woord **cleistotheciën** heten, vaak lange uitsteeksels die heel karakteristiek kunnen zijn gevormd. De cleistotheciën kunnen door hun dikke wand lange tijd overleven als er geen waardplant aanwezig is, zoals dat op onze breedte in de winter

het geval is. In het voorjaar barsten de bolletjes open en de asci kunnen hun sporen afschieten. Daarmee is de cirkel rond en de levenscyclus voltooid.

Hoe bestuderen we een meeldauwschimmel?

Als voorbeeld nemen we een meeldauw, *Erysiphe heraclei* DC., die in de zomer algemeen voorkomt op bladeren en ook wel stengels en bloemhoofdjes van de gewone Bereklaauw, *Heracleum sphondylium*. Dus niet die grote Perzische Bereklaauw. Zoek naar een mooi aangetast blad, waar ook al de cleistotheciën als kleine donkere puntjes te zien zijn.

Er is een heel eenvoudige methode om een meeldauwschimmel onder het microscoop te bekijken. Daartoe maak je een zogenaamd "**plakbandpreparaat**". Dit is een heel handige en uiterst eenvoudige methode om allerlei schimmelovertrekjes op plantedelen te bekijken. Je moet wel goedkoop plakband nemen, dus niet dat mooie spul waar je op kunt schrijven en dat zonder te beschadigen weer van papier kan worden afgetrokken, nee, gewoon ouderwetse cellotape werkt het beste. Knip een stukje plakband af ter lengte van een objectglaasje en druk dat met de plakkerige kant voorzichtig op het blad met de meeldauw. Niet zo hard dat je de opperhuid van het blad ook mee trekt, maar net genoeg om de schimmel mee te nemen. Leg het plakband voorzichtig met de plakant naar beneden op het objectglaasje, dat je tevoren met water hebt bevochtigt, en bekijk het geheel eerst bij een kleine vergroting onder je microscoop. Als het goed is krijg je een mooi beeld van de hyfen en conidiëndragers. Wat kun je daar allemaal aan zien? Allereerst de **vegetatieve** hyfen. Dat zijn de hyfen die over het oppervlak van het blad lopen. Op onregelmatige afstanden aan die hyfen kun je de appressoria zien zitten als kleine, gelobde uitsteeksels. De conidiëndragers, die op het blad rechtop staan, kun je ook gemakkelijk vinden. Ze bestaan uit een aantal zogenaamde voetcellen en een topcel, die een cilindrisch conidium afsnoert.

Cleistotheciën kun je ook gemakkelijk onder een binoculaire loupe met een preparernaald van het blad lichten en in water onder het microscoop bekijken. Let op dat je ze niet meteen platdrukt! Bij *Erysiphe heraclei* bestaat de buitenkant van de cleistotheciën uit vrij dikwandige, donkerbruine, hoekige cellen. Bovendien is het bolletje voorzien van lange mycelium draden, die het oppervlak een beetje wollig aanzien geven. Aan het eind zijn die draden vaak vertakt. Als je nu voorzichtig drukt op het objectglas, barst het cleistothecium open en krijg je de rijpe asci te zien. Meestal zitten er tussen de 3 en 8 asci in één cleistothecium. Ze zijn min of meer knotsvormig, hebben een iets verdikte, kleurloze wand, en bevatten 2 tot maximaal 6, eivormige ascosporen (figuur 1).

Een andere meeldauw die je gemakkelijk kunt vinden, is *Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl. op Eik. Al vroeg in de zomer zie je deze karakteristieke meeldauw verschijnen op het nog frisse, groene blad. De anamorf van deze schimmel is vergelijkbaar met die van Bereklaauw met zijn vegetatieve hyfen, appressoria en conidiëndragers. Maar de cleistotheciën zien er anders uit: ze hebben eveneens lange uitsteeksels, maar die zijn aan de top prachtig koraalvormig vertakt. De asci bevatten meestal 8 sporen (figuur 2).

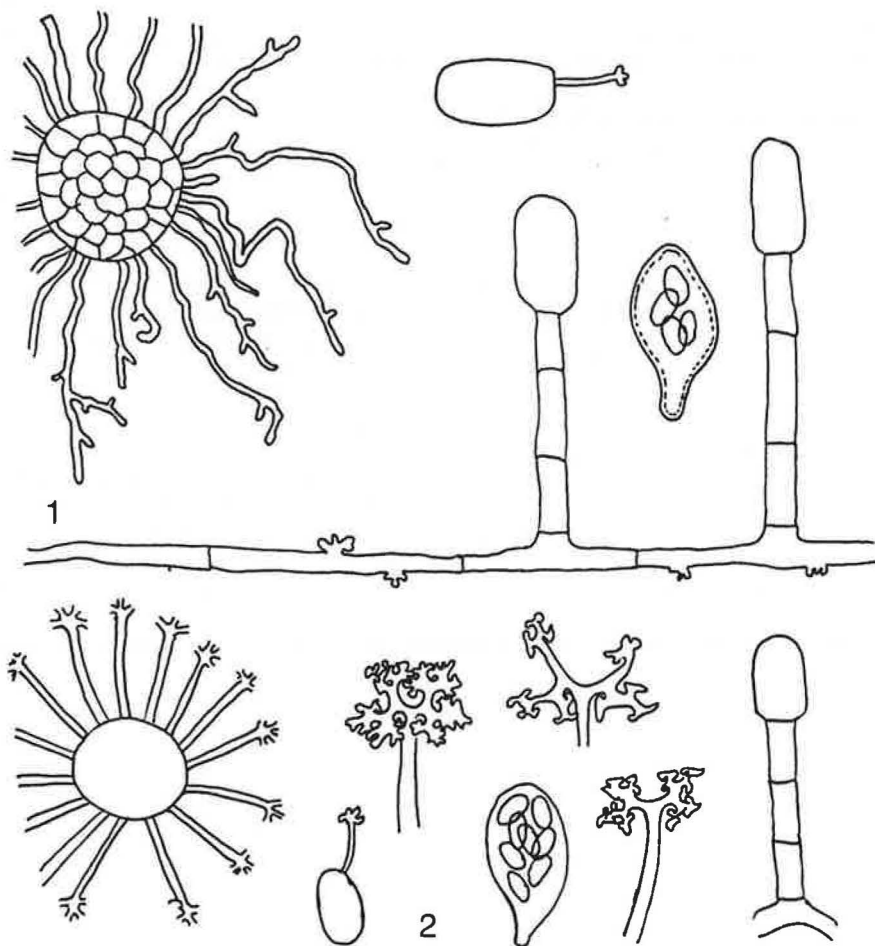


Fig. 1. *Erysiphe heraclei*. Cleistothecium, vegetatieve hyfe met twee conidiophoren, ascus en een kiemend conidium. Fig. 2. *Microsphaera alphitoides*. Cleistothecium, sterk vergrote uiteinden van de aanhangsels van het cleistothecium, conidiëndrager, ascus en een kiemend conidium.

Een heel merkwaardig geval is *Phyllactinia guttata* (figuur 3). Deze meeldauw, die van Hazelaar is beschreven, maar op allerlei boomsoorten voor kan komen, heeft vruchtlichamen met een bijzondere bouw. Het min of meer bolvormig cleistothecium draagt een krans van stijve, dikwandige haren met aan de voet een duidelijk opzwellend. Bovenop het vruchtlichaam staan haren, die een slijmerige massa afscheiden. Als de sporen rijp zijn, buigen de stijve haren naar beneden, waardoor het vruchtlichaam van de onderliggende hyfen afbreekt en door de wind kan worden verspreid. De slijmerige massa

aan de top maakt het mogelijk dat het vruchtlichaam gemakkelijk aan een geschikt substraat kan blijven kleven. Het vruchtlichaam breekt nu open langs een speciale breuklijn rond de middellijn van het bolletje en klapt open als een klein doosje. De asci zijn nu in staat om hun sporen weg te schieten.

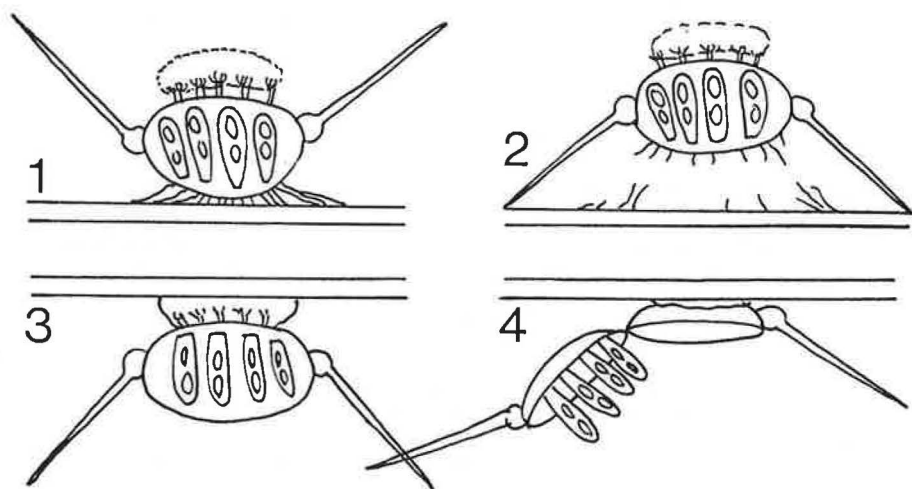


Fig. 3. *Phyllactinia guttata*. De verschillende stadia van een vruchtlichaam: 1. onrijp cleistothecium op een blad; 2. rijp cleistothecium dat losraakt van de ondergrond; 3. het vruchtlichaam is met de klevrige bovenkant aan een nieuwe ondergrond gehecht; 4. het dekseltje klapt open en de asci komen vrij.

De plaats van meeldauw in het schimmelryk en de classificatie

Meeldauwschimmels zijn zoals gezegd Ascomyceten en worden op grond van de bouw van de vruchtlichamen en parasitaire levenswijze in een aparte orde geplaatst: de *Erysiphales*. De *Erysiphales* omvat ongeveer 15 genera, die voornamelijk worden onderscheiden op de grootte van de cleistothecium, het aantal asci binnen zo'n vruchtlichaam, en de aanwezigheid en het uiterlijk van de aanhangsels aan het vruchtlichaam. De grootste genera zijn *Erysiphe* (110 soorten), *Sphaerotheca* (50 soorten), *Microsphaera* (125 soorten) en *Uncinula* (85 soorten). Niet alle meeldauwschimmels echter, zijn in hun geslachtelijke of teleomorfe stadium bekend. Van sommige neemt men ook wel aan dat zij het vermogen om vruchtlichamen te vormen hebben verloren en zich alleen nog via conidiën voortplanten. Daarom is er naast de indeling van de teleomorfen in genera, ook een indeling van de anamorfen. Vier genera worden onderscheiden: *Oidium*, het meest voorkomende type, met min of meer cilindrische conidiën, *Ovulariopsis*, met min of meer spoelvormige conidiën, *Streptopodium*, met spiraalvormig gedraaide conidiëndra-

gers, en tenslotte als laatste type *Oidiopsis*, waarbij de schimmel onder de opperhuid leeft, en alleen de conidiëndragers door de huidmondjes naar buiten steken.

Traditioneel worden vele honderden soorten meeldauwschimmels onderscheiden. Daarbij speelt een belangrijke rol dat ze binnen één geslacht nogal eenvormig zijn. Zoals bij veel plantpathogene schimmels het geval is, ontstond de neiging om voor elke waardplant een eigen meeldauwschimmel te onderscheiden. De morfologie van de anamorfen werd nauwelijks bij het onderscheiden van soorten gebruikt. Tegenwoordig echter, weten we dat ook daarin goede kenmerken voor het afgrenzen van soorten te vinden zijn, zoals de vorm van de appressoria en de lengte van de voetcellen van de conidiëndragers. Ook heeft planteziektekundig onderzoek bijgedragen tot de kennis omtrent de soortafgrenzing. Proefplanten werden met meeldauwschimmels van verschillende herkomst geïnfecteerd en het proces werd gevolgd en de morfologie van de schimmel bestudeerd. Daaruit bleek dat er onder de meeldauwschimmels een aantal soorten zijn die een groot waardplantspectrum hebben: we noemen dit **plurivore** soorten. Vaak blijkt uit dit onderzoek dat sommige van de plurivore schimmels wel een duidelijk voorkeur hebben voor één of meer plantenfamilies. Zo komt de plurivore *Erysiphe heraclei* op talloze geslachten uit de schermbloemfamilie voor, en *E. cichoracearum* op composieten. Maar *Erysiphe orontii* heeft een veel breder spectrum en is gevonden op een twintigtal families van hogere planten. Daarnaast kennen we een aantal soortspecifieke meeldauwschimmels. Een recente, moderne bewerking van de meeldauwschimmels is gepubliceerd door Uwe Braun (1987): een zeer omvangrijke wereldmonografie, die een mens is voor een ieder die zich met meeldauwschimmels wil bezig houden.

Meeldauwschimmels en de mens

Meeldauw is schadelijk voor het gewas: hoewel planten zelden direct zullen afsterven tengevolge van een meeldauwinfectie, wordt er toch vaak aanzienlijke schade aangebracht. Aangestaste delen kunnen niet meer functioneren en de voor de groei noodzakelijke fotosynthese valt stil: de planten zullen gaan kwijnen. Vooral in monocultures, zoals in onze intensieve tuinbouw (denk maar aan komkommers onder glas) kan een meeldauwschimmel zich gemakkelijk verspreiden en veel schade doen. Daarom is er veel onderzoek naar meeldauw en haar bestrijding. Naast chemische bestrijding wordt veel onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van rassen en variëteiten die minder gevoelig of niet gevoelig zijn voor meeldauw. Je ziet dat bijvoorbeeld goed bij rozen: oude, "botanische" rozen en haar cultivars zijn vaak veel gevoeliger voor meeldauw dan de in recente tijd veredelde rassen.

LITERATUUR

Braun, U. 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Beih. Nova Hedwigia 89.
