

BEGIN (NOG) EENS MET ... EEN MEELDAUW

Anneke van den Berg-Blok & Ad van den Berg

Merellaan 192, 2902 JK Capelle aan den IJssel

Van den Berg-Blok, A.E. & Van den Berg, A.P. 2014. Let's (make a new) start with ... a mildew. *Coolia* 57(3): 151–159.

Searching for small Ascomycetes is becoming increasingly popular among the foragers of the Dutch Mycological Society. As yet the database contains only a very small number of records of species from the group of the Powdery mildews (*Erysiphales*). A recently published key for Belgium and The Netherlands is aimed at making this group more readily accessible. A general introduction and first personal experience are presented here.

Binnen de NMV is er tot nu toe weinig aandacht voor meeldauwen geweest. In de standaardlijst van 1995 werden heel kleine ascomyceten nog weggestopt in Aanhangsel 1. Het waren immers eigenlijk geen 'echte paddenstoelen'. Een wervend artikel van M. Noordeloos in *Coolia* (1995) en de verschijning van een Europese monografie van Braun (1995) brachten hierin nog weinig verandering. Pas in de loop van het minutieuze onderzoek in de bossen rond Helmond door de groep van H. Lammers et al., beschreven in hun boek over het Coovelsbos (2012), begon het aantal soorten in de NMV-soortenlijst te groeien. Inmiddels was het onderzoek aan kleine asco's al bij velen populair aan het worden, met name door de steeds betere beschikbaarheid van microscopen en digitale fotoapparatuur. In 2012 verscheen er van Braun & Cook een wereldmonografie waarin de meeldauwen volgens de nieuwste taxonomische inzichten zijn ingedeeld. Het is een lijvig boek van bijna 2,5 kg, vol met determinatietabellen, beschrijvingen, pentekeningen en literatuuroverzichten. Door de enorme hoeveelheid aan informatie (voor de één afschrikwekkend, voor de ander een warm bad) is het echter niet eenvoudig om hiermee een Nederlandse meeldauwsoort te determineren.

Een lezing over meeldauwen op de Vlaamse Mycologendag van 2013 door Raf Leysen prikkelde ons om ook eens naar deze soortgroep te gaan kijken. Op basis van het boek van Braun, en in nauw contact met de auteur ervan, had hij een voorlopige sleutel

Figuur 1. *Guldenroede (Solidago) met meeldauw.*





gemaakt voor soorten die in België bekend waren of daar konden worden verwacht. Deze stelde hij aan ons ter beschikking om uit te proberen. Het was zijn bedoeling om een toegankelijk boekje te maken om meeldauwen op naam te kunnen brengen, en begin 2014 is dit verschenen onder de titel “Meeldauwen van België en Nederland”. Het is door de auteur in Nederland geïntroduceerd op de Floradag 2014 van de NMV en wordt in dit artikel verder het ‘Meeldauwenboekje’ genoemd. In dit artikel beschrijven wij onze eerste ervaringen met deze soortgroep.

Wat is een meeldauw?

De naam Meeldauw wordt gebruikt voor twee typen schimmels: de Echte meeldauwen (in de nieuwe Nederlandse standaardlijst 2013 opgenomen als de Erysiphoïde Ascomyceten, morfologische groep Aer) en de Valse meeldauwen (behorend tot de Oömyceten). Wij beschouwen hier alleen de Echte meeldauwen.

Meeldauwen zijn parasitaire schimmels die op het blad en soms ook op stengels, knoppen of vruchten van kruidachtige planten, struiken en bomen voorkomen. In de land- en tuinbouw en bij de liefhebbers van sier- of moestuinen zijn ze berucht als ziekteverwekkers. Aangestaste bladeren zijn bedekt met een witpluizige laag van schimmeldraden en sporen (Figuur 1). Planten die om een of andere, soms op het oog onduidelijke reden, verzwakt zijn, kunnen worden aangetast. Elke vorm van onbalans in de voedingstoestand of klimatologische omstandigheden kan tot verzwakking leiden. De hyfenlaag hecht zich aan het blad met speciaal hiervoor gevormde cellen, de appressoria. Om water en voedingsstoffen uit de gastheer te halen dringen de penetratiehyfen met speciale cellen, de haustoria, binnen in een bladcel, die meestal net onder het oppervlak ligt. De eindcel van deze penetratiehyfe, het haustorium, zorgt dan voor de opname van water en mineralen.

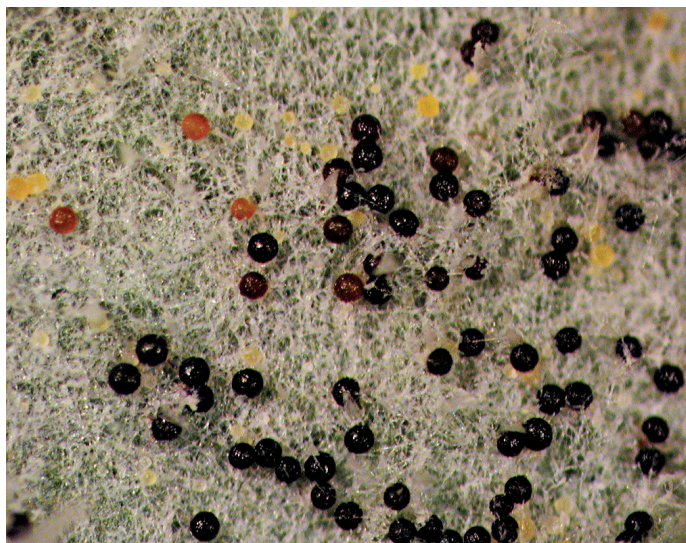
Ascomyceten kunnen in twee stadia voorkomen, een anamorf (ongeslachtelijk) en een teleomorf (geslachtelijk) stadium. Bij de meeldauwen is de witte hyfenlaag de anamorfe vorm. Aan de hyfen ontstaan vertakkingen (conidioforen) waaruit door afsplitsing conidiosporen worden gevormd. Na verloop van tijd (dit kan soms maanden duren na het eerste verschijnen van de schimmel) ontwikkelt zich het teleomorfe stadium, waarin vruchtlichamen worden gevormd. Dit zijn kleine ronde bolletjes, de chasmotheciën (in veel literatuur nog cleistotheciën genoemd). De doorsnede kan variëren van 50 tot ruim 250 µm. In de loop van de ontwikkeling van de chasmotheciën verandert hun kleur van geel via bruine tinten naar zwart (Figuur 2). Als je weet wat je zoekt, kun je hun aanwezigheid met het blote oog vaak nog net vaststellen. De buitenkant van het chasmothecium is voorzien van aanhangsels, waarvan de vorm en lengte een belangrijke rol spelen bij de determinatie. Aan de binnenkant bevinden zich één of meerdere asci met daarin één of meer ascosporen, ook onderscheidende kenmerken. In een aantal gevallen is het echter beslist noodzakelijk om naast de chasmotheciën ook goed ontwikkelde conidioforen ter beschikking te hebben.

Naamgeving

Met het oog op de geplande verschijning van het Meeldauwenboekje is op het laatste moment in de nieuwe Nederlandse standaardlijst de naamgeving aangepast aan die van het boekje en de Vlaamse standaardlijst, conform de monografie van Braun & Cook. De methode wijkt op twee punten af van de conventies in de Nederlandse lijst. Dit heeft te maken met het feit dat de Nederlandse namen zijn gebaseerd op de waardplant. Soorten waarvoor nog geen



Figuur 2. Rijpe en onrijpe chasmotheciën.



voldoende voorkeur voor een bepaalde waard is vastgesteld, hebben nog geen Nederlandse naam (ook soorten die heel zeldzaam zijn, hebben in Vlaanderen geen Nederlandse naam). Verder is in enkele gevallen alleen de typevariëteit van een soort opgenomen, als dit tot nu toe hier de enige te verwachten variëteit is. Deze heeft dan een Nederlandse naam, terwijl de soort die niet heeft. Bijv. *Erysiphe adunca* (geen Ned. naam) en *Erysiphe adunca* var. *adunca* (Wilgenmeeldauw), om de waarnemer te ‘dwingen’ expliciet de variëteit op te geven. Over deze afwijkende gang van zaken bestaat nog wel wat discussie.

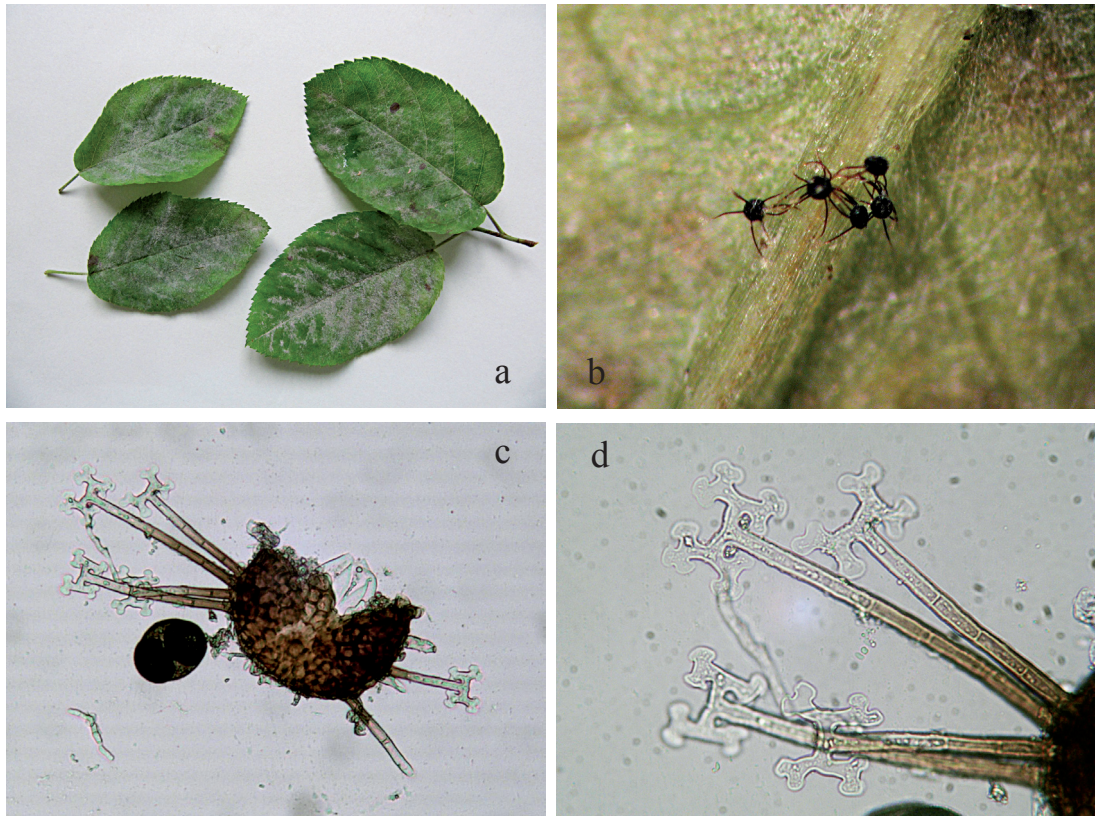
Verzamelen

Voor het determineren van meeldauwen zijn rijpe chasmotheciën nodig. Alleen zwarte exemplaren zijn bruikbaar (onze ervaring is dat op meegenomen bladeren nauwelijks of geen verdere rijping meer plaatsvindt). Afhankelijk van de soort kunnen ze aan de boven- en/of onderkant van een blad voorkomen, en soms ook op stengels of kelkblaadjes. Als in de witte laag aan de bovenkant geen vruchtlichaampjes te zien zijn, kan het voorkomen dat ze wél aan de onderkant zitten (dit varieert per soort). Om zeker te zijn van voldoende materiaal (enkele tientallen rijpe vruchtlichaampjes en mogelijk ook conidioforen) is het zaak om een aantal blaadjes te verzamelen. Om te voorkomen dat de blaadjes kromtrekken, kunnen ze het beste direct na het plukken tussen velletjes vochtig krantenpapier in een doosje worden opgeborgen. Na determinatie kunnen ze gedroogd bewaard worden. Ook gedroogd materiaal kan goed voor determinatie worden gebruikt, na afschrapen en opweken in (huishoud)ammonia. Omdat kennis van de waardplant essentieel is bij de determinatie, is het noodzakelijk om in het veld de plant meteen te determineren, of in ieder geval zoveel mogelijk details daarvan vast te leggen.

Determinatie

De meest eenvoudige weg om snel resultaten te boeken is het gebruik van de sleutels in het Meeldauwenboekje. De opzet lijkt op de methode die gebruikt is in het Roestenboek van Termorshuizen & Swertz (2011): de waardplant vormt de eerste ingang van de sleutel. In veel gevallen is er dan maar één mogelijke soort, en in de andere gevallen moet op basis van de microscopische details gekozen worden uit hooguit enkele soorten. In gevallen waarin de afmetingen van microscopische details moeten worden bepaald, is het noodzakelijk om de resultaten van een flink aantal (ca. 20) vruchtlichaampjes of conidioforen te middelen.

De nieuwe standaardlijst 2013 geeft aan dat alle meeldauwen microscopisch moeten wor-



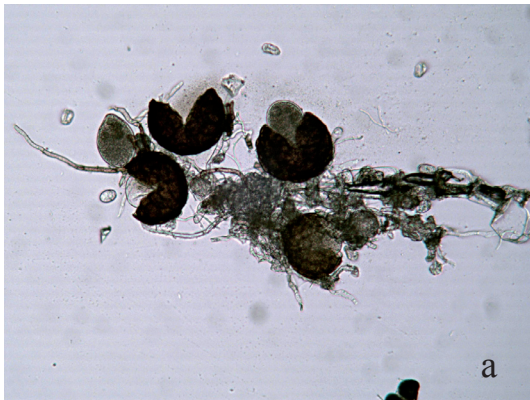
Figuur 3. *Podosphaera amelanchieris* op *Amerikaans krentenboompje*; a. Anamorf, b. Teleomorf, c. *Chasmothecium*, d. Meervoudig dichotoom vertakt aanhangsel.

den gecontroleerd. Dat geldt ook als er volgens de sleutel maar één soort op de betreffende plant te verwachten is. Je moet er rekening mee houden dat een meeldauw zich niets aantrekt van de literatuur en toch op deze plant voorkomt. Een meer waarschijnlijke mogelijkheid is echter dat de aangetroffen meeldauw niet echt op de plant parasiteert, maar is ‘aangewaaid’. Dit kan vooral voorkomen bij kruidachtige planten onder struikgewas of bomen. Als na het drogen de vruchtlichaampjes gemakkelijk loslaten van het blad, is dat een aanwijzing voor dit verschijnsel. Zonder kennis van de echte waard is de soort dan niet te determineren. Voor het verifiëren van de details van de soort is eigenlijk het boek van Braun & Cook nodig, maar de ervaring heeft tot nu toe geleerd dat in dit geval alleen het vaststellen van het juiste geslacht al voldoende zekerheid biedt (pers. mededeling Raf Leysen).

Onze eerste ervaringen

In Nederland en België komen 9 meeldauwgeslachten voor, die met behulp van de geslachtentabel en duidelijke plaatjes snel op naam te brengen zijn (*Arthrocladiella*, *Blumeria*, *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Neoërysiphe*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sawadaea*). Alle geslachten hebben de Nederlandse naam Meeldauw p.p.. Enkele van de karakteristieke en vaak fraaie vormen in de geslachten die we in onze eerste zoektochten zijn tegengekomen, laten we nu de revue passeren.





Figuur 4. *Podosphaera erigerontis-canadensis*; a. *Chasmothecium*, b. *Ascus*.

De eerste meeldauw met rijpe chasmotheciën vonden we in juni 2013 op het blad van het Amerikaans krentenboompje (*Amelanchier lamarckii*), in een donker hoekje van een bosje in Dieren (Figuur 3 a en b). Na raadpleging van de tabel onder *Amelanchier* hadden we de keuze tussen een soort uit het geslacht *Podosphaera* of *Phyllactinia*. De sleutel tot de geslachten bracht ons al gauw bij het geslacht *Podosphaera*. Het belangrijkste kenmerk is dat er maar één ascus per vruchtlichaam is (Figuur 4b). In dit geslacht worden twee secties onderscheiden: soorten met onvertakte of met meervoudig dichotoom vertakte aanhangsels. Dit leidt in dit geval tot de soort *Podosphaera amelanchieris* (Figuur 3c en 3d). In Nederland een nog niet eerder gemelde soort, maar, gezien onze latere vondsten op uiteenlopende plaatsen, waarschijnlijk algemeen voorkomend.

Een soort uit de andere sectie, met onvertakte aanhangsels, is *Podosphaera erigerontis-canadensis*, die we vonden op Gewone paardenbloem (*Taraxacum officinale*) (Figuur 4a en 4b). Ook niet eerder gemeld en waarschijnlijk vrij algemeen.

Op sleedoornblad (*Prunus spinosa*) vonden we een meeldauw uit het geslacht *Phyllactinia*,

Figuur 5. Links: *Phyllactinia mali* (Appelmeeldauw) op Sleedoorn; aanhangsel met gezwellen basis. **Figuur 6.** Rechts: *Erysiphe prunastri* (Sleedoornmeeldauw); aanhangsel met vorm van hockeystick.



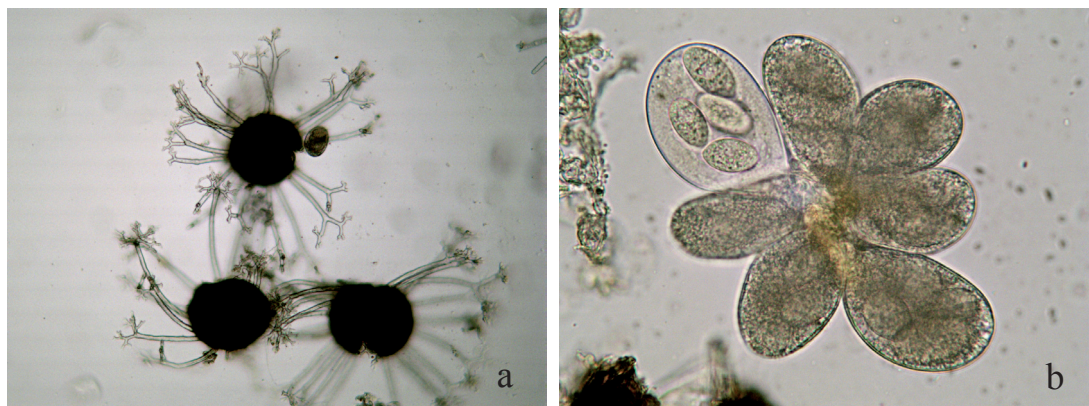
onder de microscoop direct te herkennen aan de aanhangsels met een basale zwelling. Het bleek de Appelmeeldauw (*Phyllactina mali*) te zijn (Figuur 5). Deze soort heeft een voorkeur voor appel, maar kan ook op Sleedoorn en Meidoorn voorkomen.

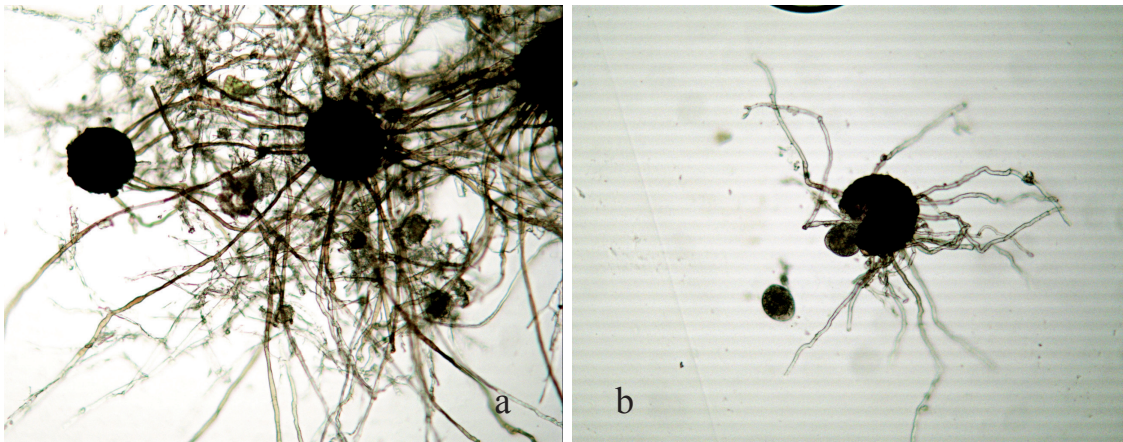
Veruit het grootste geslacht is *Erysiphe*. Het is onderverdeeld in drie secties, herkenbaar aan de vorm van de aanhangsels. Bij de Sleedoornmeeldauw (*Erysiphe prunastri*) hebben die de vorm van een hockeystick (Figuur 6). Op blad van Zuurbes (*Berberis vulgaris*) komt Zuurbesmeeldauw (*Erysiphe berberidis* var. *berberidis*) voor met meervoudig dichotoom vertakte aanhangsels (Figuur 7a), net zoals bij *Podosphaera*, maar hier bevat het vruchtlichaam altijd meerdere asci (Figuur 7b). In Figuur 7b zijn de sporen in de ascus zichtbaar. Het aantal sporen per ascus kan ook een determinatiekenmerk zijn. In juni 2013 zaten alle Mahoniestruiken in een berm in Capelle aan den IJssel dik in de meeldauw, maar pas in september, toen we in een Berberishaag langs een tuin een rijpe meeldauw aantroffen, vonden we ook in de Mahonie (*Berberis aquifolium*) de vruchtlichaampjes van de Zuurbesmeeldauw. Mahonie was vroeger ondergebracht in een apart geslacht als *Mahonia aquifolium*, maar blijkt volgens de meest recente inzichten tot *Berberis* te behoren. De meeldauw had dit kenmerk eerder in de gaten dan de taxonomen.

De derde sectie in *Erysiphe* heeft aanhangsels die niet vertakt zijn. Een voorbeeld hiervan is de Akelemeeldauw (*Erysiphe aquilegiae* var. *aquilegiae*) op Akelei (*Aquilegia vulgaris*). De aanhangsels zijn opvallend lang, tot wel 12× de doorsnede van het chasmothecium (Figuur 8a). De Boterbloemmeeldauw is een variëteit van dezelfde soort (*Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi*), door ons gevonden op Scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*). Deze heeft aanmerkelijk kortere aanhangsels, maximaal 4× de doorsnede van het vruchtlichaam (Figuur 8b). Ook de Akelemeeldauw kan op boterbloem voorkomen, dus altijd microscopisch controleren!

Soms is het noodzakelijk om anamorfe kenmerken te betrekken bij de determinatie. Op esdoorns komen twee soorten uit het geslacht *Sawadaea* voor. Microscopisch makkelijk te herkennen, de vruchtlichamen hebben vrij korte aanhangsels. Die van de Spaanse aakmeeldauw (*Sawadaea bicornis*) zijn alleen enkelvoudig dichotoom vertakt (Figuur 9) en die van de Gewone esdoornmeeldauw (*Sawadaea tulasnei*) kan ook trichotome vertakkingen hebben.

Figuur 7. *Erysiphe berberidis* var. *berberidis* (Zuurbesmeeldauw); a. Chasmotheciën, b. Asci met sporen.





Figuur 8. *Erysiphe aquilegiae*; a. var. *aquilegiae* (*Akeleimeeldauw*), b. var. *ranunculi* (*Boterbloemmeeldauw*).

Dit is lastig vast te stellen. Om tot een juiste determinatie te komen zijn de maten van de conidiosporen doorslaggevend. Dovenetel (*Lamium*) kan twee soorten meeldauw herbergen, de Leeuwenbekmeeldauw (*Golovinomyces orontii*) en de Hennepnetelmeeldauw (*Neoërysiphe galeopsidis*). Het grootste verschil tussen deze twee soorten is de lengte van de voetcel van de conidiofoor (Figuur 10). Door een twintigtal conidioforen op te sporen en de voetcel daarvan te meten, komt men tot een zekere determinatie. Onze metingen lagen tussen de 25 en 55 μm . Dat leidde tot Hennepnetelmeeldauw.

Makkelijke meeldauwen?

Als je de waardplant kent is in een aantal gevallen ook de meeldauw te benoemen. Er is een flink aantal soorten waarop maar één meeldauw voorkomt. Zoals eerder aangegeven zijn er echter goede argumenten om als bevestiging in ieder geval een microscopische test op het juiste geslacht te doen.

De Nederlandse naamgeving op basis van de relatie met de waardplant lijkt een makkelijke richtlijn, maar kan verraderlijk zijn. Sommige soorten komen alleen op een bepaalde plant voor, maar die planten kunnen dan ook nog een of meer andere soorten herbergen. Een naam als Eikenmeeldauw (*Erysiphe alphi-*



Figuur 9. *Sawadaea bicornis* (*Spaanse aakmeeldauw*), *dichotoom vertakte aanhangsels*.





toides) suggereert terecht dat de soort veel op Eik te vinden is. Maar het leidt gemakkelijk tot het op het oog benoemen van een witte uitslag op een jong eikenboompje als Eikenmeeldauw, terwijl er nog twee andere soorten bekend zijn op Eik. Dat zie je dus ook op internet gebeuren. Omgekeerd groeit deze soort wel bij voorkeur op Eik, maar kan hij ook op andere bomen voorkomen (Beuk, Tamme kastanje). Sommige soorten zijn specifiek op familiënniveau. Schermbloemmeeldauw (*Erysiphe heraclei*) komt alleen op schermbloemigen voor, al kunnen op sommige ook andere meeldauwen voorkomen. Hij is door ons tot nu toe frequent gevonden, maar altijd op Gewone berenklaauw (*Heracleum sphondylium*), wat je gezien de latijnse naam ook zou verwachten. Op Berenklaauw is dit de enige meeldauwsoort.

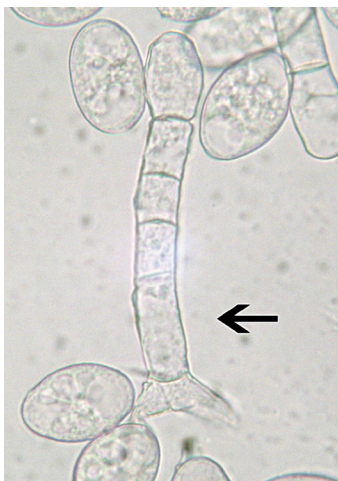
Ook makkelijk is het scoren van nieuwe soorten voor Nederland, op dit moment althans. Want er is niks nieuws aan die soorten, er is alleen niet vanuit karteringsoogpunt naar gekeken. Over soorten die in de akkerbouw en de boomkwekerij veel schade kunnen veroorzaken zal er in plantenziektenkundige kringen natuurlijk veel bekend zijn, met name over de soorten die grote economische schade kunnen veroorzaken. Maar toegankelijke landelijke verspreidingsgegevens van de soortgroep zijn ons niet bekend.

Waar zoeken?

Overall waar bomen, struiken of kruidachtige planten staan kun je meeldauwen aantreffen. Hoe gevarieerder, hoe groter de kans. Plekken waar de planten het moeilijk hebben, liggen voor de hand, maar ook planten waar op het oog nog niks mis mee is, kunnen aangetast zijn. Elke wandeling of fietstocht kan een meeldauw opleveren, vaak door toeval, en soms door gericht zoeken. Bij de AH XL in Ede stonden bij de winkelwagentjes *Catalpa*'s (Trompetboom) met een witte was. Hierop troffen we *Erysiphe elevata* aan. Enkele uren later, toen we er op letten, deden we dezelfde vondst in een straat in Renswoude. Naar de Kattenstaartmeeldauw (*Erysiphe lythri*) hebben we lang tevergeefs gezocht, maar tijdens een fietsritje in Rotterdam viel er in een dichte strook Grote kattenstaarten (*Lythrum salicaria*) langs een oever in een parkje ineens een wittige plant op, die er vol mee bleek te zitten. Daarna hebben we hem niet meer gezien. Dus als een plant algemeen is, hoeft de bijbehorende meeldauw dat niet te zijn.

Voor mensen die net als wij vanuit de plantenwereld bij de paddenstoelen zijn terechtgekomen, is het een prachtige mogelijkheid om de oude kennis weer op te halen en toe te passen. Zorg dat je altijd een loepje bij je hebt, en een simpel opbergdoosje, ook al ga je alleen maar even boodschappen doen. Voor wie slechts een beperkte plantenkennis heeft zal er ook een plantenflora aan te pas moeten komen. Maar zelfs voor de plantenkenner zal het een hele opluchting zijn te weten, dat er wereldwijd op alle grassen maar één meeldauw voorkomt, de Grasmeldauw (*Blumeria graminis*). Tot onze verbazing hebben we in 2013 deze soort echter geen enkele maal gevonden. Maar op 23 april 2014 troffen we hem eindelijk aan op Straatgras (*Poa annua*) tijdens een inventarisatie-excursie van de werkgroep Oud-Beijerland in het Recreatieoord Binnenmaas. Alleen het anamorfe stadium was aanwezig, dat de karakteristieke opgeblazen voetcel vertoonde (Figuur 11). Dit is voldoende voor de identificatie (volgens Braun rijpen de chasmotheciën trouwens vaak niet uit).





Figuur 10. Links: *Neoërysiphe galeopsidis* (*Hennepnetel-meeldauw*), conidiofoor met relatief korte voetcel. **Figuur 11.** Rechts: *Blumeria graminis* (*Grasmeeldauw*); twee conidioforen met opgeblazen voetcel.

Ten slotte

Bij het verschijnen van de Europese meeldauwenmonografie van Braun in 1995 fluisterde Huub van der Aa ons in, dat we ons daar eens in zouden moeten verdiepen. Het intrigeerde ons wel, maar het is er toen niet van gekomen. Met wat vertraging, en dank zij de stimulerende lezing en het boekje van Raf, zijn hulp en vele discussies via e-mail, zijn we nu toch besmet geraakt. Van juni t/m december 2013 hebben we in totaal 142

bladeren onderzocht. Dit resulteerde in 40 soorten meeldauw. Daarvan stonden 13 soorten nog niet in de standaardlijst. Tot eind april 2014 zijn er al weer twee nieuwe soorten bijgekomen. Dat compenseert heel aardig voor het ontbreken van ‘echte paddenstoelen’ in het daarvoor in onze omgeving dramatische voorjaar.

Het boekje van Raf Leysen kan rechtstreeks bij de auteur worden besteld: (e-mail: raf-leysen@telenet.be € 8,50 + verzendkosten).

Literatuur

- Arnolds, E. et al. (red.), 1995. Overzicht van de Paddenstoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Arnolds, E. J. M. & Van den Berg, A. P., 2013. Beknopte Standaardlijst van Nederlandse Paddenstoelen. Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Braun, U., 1995. The powdery mildews (*Erysiphales*) of Europe.
- Braun, U. & Cook, R. T. A., 2012. Taxonomic manual of the *Erysiphales* (Powdery mildews). Deze monografie is een uitgave van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures.
- Lammers, H. et al., 2012. Niet zo maar een bos...!!
- Leysen, R., 2014. Meeldauwen van België en Nederland.
- Noordeloos, M. E., 1995. Begin eens met een meeldauwschimmel. *Coolia* 38: 136–140.
- Termorshuizen, A. J. & Swertz, C. A., 2011. Roesten van Nederland.

