



SATIJNZWAMMEN ONDER DE MOLECULAIRE LOEP: EEN NIEUWE KIJK OP DE ZAKEN?

Machiel Noordeloos

Ronsseweg 726, 2803WZ Gouda; m.noordeloos@mac.com

Naturalis Biodiversity Center, Postbus 9517, 2300 RA Leiden

Noordeloos, M. 2018. *Entoloma* from a molecular point of view: a new look? *Coolia* 61(3): 147–159.

An account is given of recent developments in *Entoloma* (Agaricales) as a result of an extensive ITS barcoding project currently going on in Norway (Brandrud et al. 2018). Examples are given of new insights and changing species concepts. The necessity to sample in The Netherlands and Western Europe to get a better view of the occurrence and distribution of selected species within subgenera *Cyanula* and *Rhodopolia* is discussed, and a call for cooperation is made.

Zoals u in de vorige *Coolia* hebt kunnen lezen, heb ik de afgelopen jaren medewerking verleend aan een groot barcoding project in Noorwegen, waarbij een paar duizend collecties van *Entoloma* zijn onderzocht. We hebben zoveel mogelijk geprobeerd de barcodes te matchen aan de types van Europese soorten. Voor veel klassieke soorten, die geen type hebben, hebben we goed materiaal uitgezocht dat als referentie kan dienen voor verder onderzoek. Deze zogenaamde neotypen en epitypen zijn vastgelegd en de barcode wordt gepubliceerd (zie inzet over types). Op die manier kunnen we de resultaten van ons moleculair werk beter interpreteren en een poging doen om een vertaalslag te maken naar de praktijk. Daarbij richten we ons vooral op de vraag: hoe zijn de soorten in hun vaak nieuwe omgrenzing en opvatting te herkennen, welke kenmerken kun je daarbij gebruiken, en wat doe je als het niet lukt. Met andere woorden: hoe gaan we om met cryptische soorten? Het zal duidelijk zijn dat dit voor ons een grote uitdaging is. De voorlopige uitslagen zijn hoopvol, al denk ik dat Satijnzwammen nooit tot de makkelijk te determineren plaatjeszwammen zullen gaan behoren. Uiteindelijk wil ik de resultaten ook gebruiken voor een geheel nieuwe versie van het eerste deel van de ‘Flora Agaricina Neerlandica’ (FAN).

Omdat er zo veel Satijnzwammen zijn, naar schatting tussen de 400 en 500 soorten alleen al in Europa, werken we de resultaten af per ‘natuurlijke’ groep. Het is intussen duidelijk, dat de indeling in taxonomische groepen zoals ik die in mijn twee groene boeken (Noordeloos, 1992, 2004) heb voorgesteld, niet zonder meer past op de moleculaire stamboom. Veel van de ondergeslachten, zoals bijvoorbeeld *Nolanea* en *Claudopus*, zijn niet monofyletisch (hebben geen directe gemeenschappelijke voorouder) en de soorten die daartoe werden gerekend komen op verschillende, niet per se verwante takken van de boom terecht.

Cryptische soorten

Cryptische soorten, in dit verband, zijn soorten die moleculair goed gescheiden zijn, maar morfologisch niet of nauwelijks verschillen. Soms echter heb je te maken met twee of meer soorten die binnen hun variabiliteit gedeeltelijk overlappen: soms kun je ze herkennen, soms niet. Een mooi voorbeeld hiervan is beschreven door Van de Putte et al. (2015) aan *Lactarius volemus*, die in Europa uit drie, gedeeltelijk cryptische soorten bestaat. Soms zijn ze goed herkenbaar, in andere gevallen niet. Ook kom je de term **pseudocryptisch** of **semicryptisch** tegen: soorten die cryptisch lijken, maar bij nadere bestudering toch morfologische, ecologische of geografische verschillen blijken te hebben.





Vooralsnog richten we ons op twee groepen (clades) die in de ITS boom 100% worden ondersteund: de staalsteeltjes (subgenus *Cyanula*) en de bossatijnzwammen (de *rhodopolium*-groep, in Noordeloos 2004 het subgenus *Entoloma*) Twee heel verschillende groepen, met elk hun eigen problematiek.

Bossatijnzwammen (*Rhodopolia*)

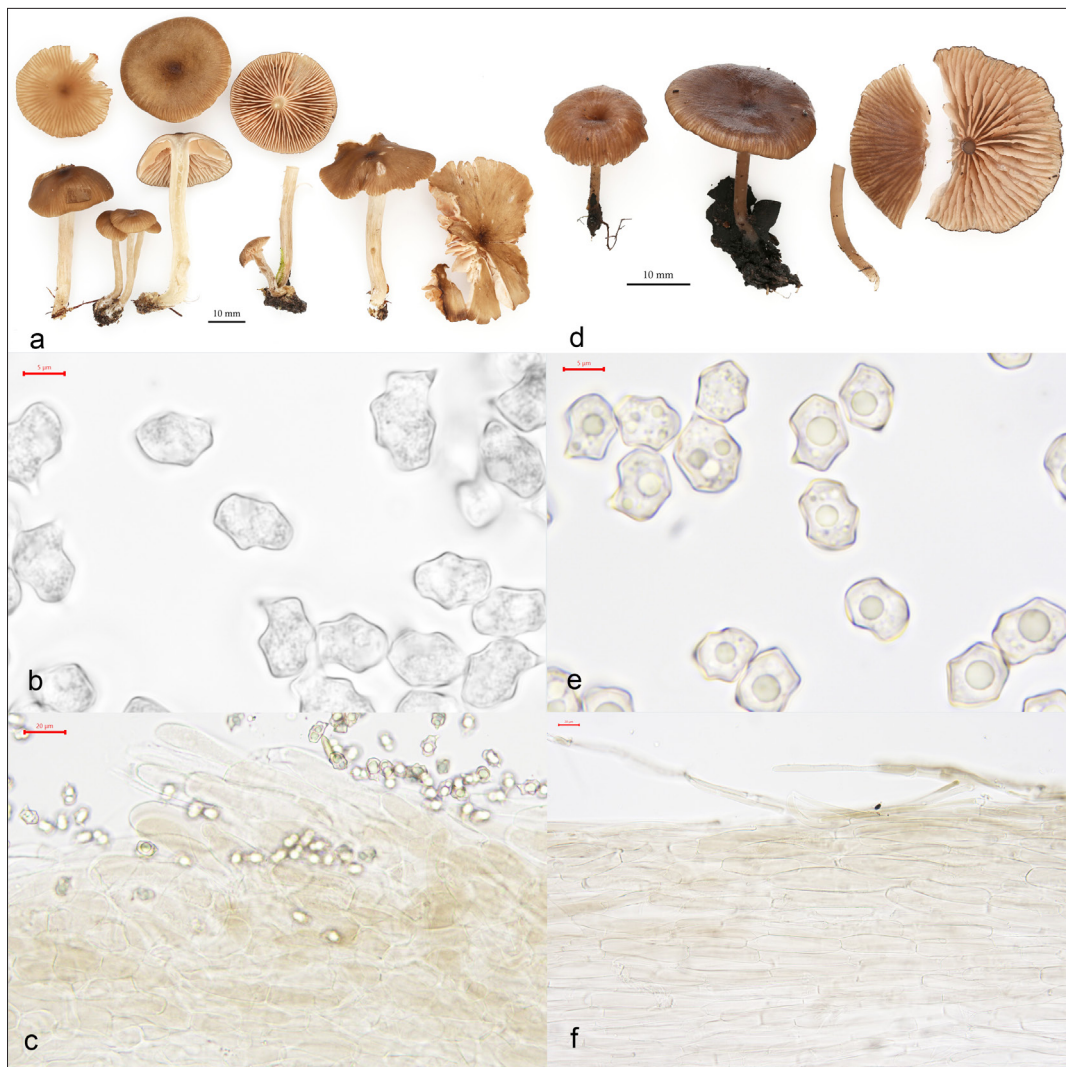
De bossatijnzwammen omvatten hier de soorten van het ondergeslacht *Entoloma* in Noordeloos, 2004, exclusief de groep van de Molenaarsatijnzwammen (*E. prunuloides* en *E. bloxamii*, de sectie *Turfosa*, en de sectie *Pallideradicata*). Van deze laatste is uit eerdere moleculaire analyses al gebleken dat ze niet aan de rest verwant zijn (Co-David et al. 2009; Morgado et al. 2013).

De bossatijnzwammen zijn, zoals de naam al zegt, bospaddenstoelen, die ectomycorrhiza vormen met bomen en struiken. Dat zijn voornamelijk loofbomen uit de Wilgenfamilie (wilg, populier), Berkenfamilie (berk, haagbeuk, els, hazelaar) en Napjesdragerfamilie (eik, beuk). Het is nog onzeker of er bossatijnzwammen zijn geassocieerd met naaldbomen. De enige soort waarbij dat nadrukkelijk wordt vermeld, *Entoloma venosum*, hebben we nog niet onderzocht, omdat we er tot voor kort geen goed materiaal van te pakken konden krijgen.

In Europa worden een dikke 50 soorten onderscheiden in de *rhodopolium*-groep (Noordeloos, 2004), voornamelijk op kenmerken als kleur, aard van het oppervlak van hoed en steel, en microscopisch vooral op structuur en pigmentatie van de hoedhuid. Naar ecologische kenmerken is tot nu toe weinig systematisch gekeken. Wel werd een hele reeks soorten onderscheiden die kenmerkend werden geacht voor subalpiene en alpiene habitats (sectie *Pseudonolanea*). Een recente studie van de *Rhodopolia* in Finland met behulp van moleculaire markers zette echter vraagtekens bij veel van de morfologische soortconcepten (Kokkonen, 2015). Een reeks soorten werd gereduceerd tot synoniemen. Het meest opvallend hierbij waren de Moerasbossatijnzwam, *Entoloma sericatum*, die in Kokkonens opvatting ook de Donkere en de Witte bossatijnzwam omvat (*E. myrmecophilum* resp. *E. speculum*) alsmede een reeks alpiene soorten (*E. bipelle*, *E. subarcticum*, *E. subsepiaceum* var *incrustatum*). De Bleekgele bossatijnzwam, *E. majaloides*, bleek de alpiene soorten *E. subsepiaceum* var *subsepiaceum*, *E. kallioi*, en *E. alpicola* te omvatten. Om dat te compenseren, beschreef Kokkonen daarnaast negen (!) nieuwe soorten uit Finland. Dat ze er geen determinatiesleutel bij heeft gepubliceerd, lijkt me geen toeval. Veel van de soorten zijn niet of lastig van elkaar te onderscheiden. Ook heeft Kokkonen niet altijd alle kenmerken genoemd in haar beschrijvingen die ik gebruikte in mijn sleutels. Met name haar aanduiding van de hoedhuidstructuur en -pigmentatie is nogal fragmentarisch. Daardoor zijn haar soorten soms lastig te plaatsen, en moet ik het materiaal zelf bestuderen.

In het Noorse project zijn we, uiteraard, ook veel vertegenwoordigers van de bossatijnzwammen tegengekomen. Een aantal van Kokkonens soorten werd ook in Noorwegen aangetroffen, maar ook een aantal soorten die blijkbaar in Finland ontbreken. Het betreft hier o.a. een tweetal soorten die gevonden werden in warmteminnende bostypen, zoals de lindebossen langs de Oslofjord, en gemengd loofbos met o.a. eik en hazelaar in het zuidelijkste deel van Noorwegen. Hier vonden we twee onbeschreven soorten, die, samen met een nieuwe alpine soort uit deze groep, binnenkort zullen worden gepubliceerd. Een uitgebreid artikel over alle bossatijnzwammen in Noorwegen, met aandacht voor hun ecologie en verspreiding zal binnenkort verschijnen (Brandrud et al., 2018).





Figuur 1. a–c *Entoloma caccabus*, d–f: *E. paludicola*. (Foto's: Gerrit Jansen)

Tijdens het Nederlandse barcoding project in 2013 werd ook al een aantal satijnzwammen onderzocht. De barcodes die we toen verkregen werden aan de Noorse database getoetst. Dat leverde enkele voor Nederland nieuwe soorten op, maar ook een paar vraagtekens die nog moeten worden opgelost. Hier volgen een paar voorbeelden:

***Entoloma paludicola* en *E. caccabus* in Nederland (Figuur 1)**

In moerassige bosjes (wilg, berk, els) vind je vaak grote groepen van satijnzwammen met een min of meer trechterzwam-achtig uiterlijk. Ze zijn te vinden in Noordeloos (2004) als sectie *Polita*, genoemd naar de Nitreuze elzensatijnzwam, *E. politum*. In deze groep worden diverse soorten onderscheiden, waaronder de Ranzige elzensatijnzwam, *E. caccabus*, met grotere sporen en een sterk ranzige geur, en de Tweesporige satijnzwam, *E. bisporigerum*, met, zoals





de naam al zegt, tweesporige basidiën. Overigens zijn de Nederlandse namen die verwijzen naar de els enigszins verwarrend, want deze soorten komen ook in gemengde loofbossen met o.a. eik, en in spontane wilgenbosjes voor. Maar wellicht betreft dat andere soorten. Bij het bewerken van die groep heb ik destijds (Noordeloos, 1981) twee uit de literatuur bekende soorten, *E. paludicola* en *E. pernitrosum*, beschouwd als synoniemen van resp. *E. caccabus* en *E. politum*. Nu blijkt de zaak gecompliceerder te zijn. Gerrit Jansen, die tegenwoordig ook plezier heeft in Satijnzwammen, vroeg me om een aantal van zijn vondsten te controleren. Al spoedig bleek hij de eerste gedocumenteerde vondst van *E. paludicola* uit Nederland te hebben verzameld, die goed (microscopisch) van *E. caccabus* is te onderscheiden door de kleinere sporen en mogelijk ook door het vóórkomen van geïncrusteerde hyfen in de hoedhuid. Een moleculaire vergelijking van de barcodes van het Noorse project bevestigt dit. *Entoloma paludicola* is dus nieuw voor Nederland, en waarschijnlijk zijn eerdere vondsten van deze soort opgenomen in de beschrijving in de 'Flora Agaricina Neerlandica'. Omdat de soort niet altijd is herkend, is haar verspreiding in Nederland en Europa nog vrijwel onbekend. Er moet dus ook een herziene beschrijving komen van *E. caccabus* in Nederland, bij voorkeur op basis van recent verzameld materiaal.

Naam	Sporen	Q-waarde	Pigment
<i>E. politum</i>	8–10 × 7–8	1–1,25	intracellulair
<i>E. paludicola</i>	7,5–9,5 × 5,5–7,5	1,15–1,45	intracellulair en geïncrusteerd
<i>E. caccabus</i>	8,5–13 × 6–8	1,25–1,75	intracellulair
<i>E. bisporigerum</i>	10–13 × 8–10	1,2–1,5	intracellulair

Tabel 1. Microscopische verschillen in de politum-groep.

***Entoloma rhodopolium* en *nidorosum*: zeker niet één soort (Figuur 2)**

Hoewel ik aanvankelijk (in het eerste deel van de FAN (Noordeloos, 1988)) er van uitging dat het twee soorten waren, heb ik later (Noordeloos, 1992, 2004) de Grauwe bossatijnzwam, *E. rhodopolium*, opgevat als één variabele soort, inclusief de Stinksatijnzwam, *E. nidorosum*. De verschillen leken te klein voor onderscheid op soortniveau.

Uit het werk van Kokkonen (2015) bleek dat binnen het complex van de Grauwe bossatijnzwam een reeks van moleculair goed ondersteunde soorten is te onderscheiden. Zo is duidelijk geworden dat er in Europa meer soorten te onderscheiden zijn in het complex van *E. rhodopolium* en *E. nidorosum*. Een deel daarvan heeft waarschijnlijk een noordelijke verspreiding, zoals *E. melenosmum*. Deze soort, die naar appels ruikt (fruitig), een geur die dicht bij nitreus zit, is oorspronkelijk beschreven uit Groenland, maar komt wijd verspreid in Scandinavië voor, vooral bij berk en wilg op vochtige, zure bodems, vaak met *Sphagnum*. Kokkonen (2015) beschouwde deze soort als de 'echte' *E. nidorosum*. Wij hebben echter redenen om aan te nemen dat *E. nidorosum*, net als de echte *E. rhodopolium* door Fries destijds is beschreven uit het rijkere bostype met eik en hazelaar rond Uppsala, meer overeenkomsten heeft met de loofbossen op onze breedte. Onze *E. nidorosum* is daarom niet dezelfde als die van Kokkonen. Een viertal collecties uit het barcoderingsproject van 2013 bevestigden dat. Interessant zou zijn te onderzoeken of de noordelijke *E. melenosmum* ook in Nederland voor-





Figuur 2. a. *E. nidorosum* (Foto: M.E. Noordeloos), b. *E. rhodopolium* var. *pseudopolitum* (Foto: M.E. Noordeloos), c. *E. melenosmum* (Foto: Rov Kristiansen), d. *E. rhodopolium* (Foto: Egil Bendiksen).

komt. In Noordeloos (2004) beschreef ik een nieuwe variëteit van de Grauwe bossatijnzwam als *E. rhodopolium* var. *pseudopolitum* met een slank, bijna trechterzwam-achtig uiterlijk en een nitreuze geur, die mogelijk daarmee identiek is. Het materiaal moet nog moleculair worden onderzocht. De oorspronkelijke collectie is verzameld tijdens een NMV-Werkweek in Wallonië, maar ik meen hem ook in Nederland te hebben aangetroffen. Ook hier is dus nog voldoende uit te zoeken. Het is daarbij heel belangrijk ook een goede indicatie te krijgen van de ecologische voorkeuren van de diverse soorten. Let dus eens goed op die grauwe en stinkende bossatijnzwammen: er is daar nog wel wat te beleven!

De identiteit van de Groezelige satijnzwam, *E. sordidulum*, in Nederland

De Groezelige satijnzwam vormt een soortenpaar met de Gestreepte satijnzwam, *E. subradiatum*: de verschillen zijn klein, de eerste heeft een vrijwel ondoorschijnende hoed, de andere





Figuur 3. De Bleekgele bossatijnzwam, *Entoloma majaloides*. (Foto: Bálint Dima)

is

diep doorschijnend gestreept, en de eerste heeft geïncrusteerd pigment, de andere niet. Geen gemakkelijk verschil, en ik heb dan ook vaak horen suggereren dat het hier één soort betreft. Toch meen ik de Groezelige satijnzwam goed te kunnen onderscheiden, en het grote aantal vindplaatsen in Nederland toont ook aan dat hij over het algemeen wel wordt herkend, of in elk geval als zodanig gedetermineerd. Hij is meestal ook wat forser dan de Gestreepte satijnzwam, die veel minder wordt gemeld (zie verspreidingsatlas.nl). Zoals in dit soort gevallen gebruikelijk, is het verstandig terug te gaan naar het oorspronkelijke materiaal waarop de soort beschreven is. In dit geval zijn de auteurs Henri Romagnesi en Robert Kühner, de Franse mycologen die de basis hebben gelegd voor de moderne satijnzwamsystematiek. Ik heb destijds het materiaal bekeken in het herbarium in Parijs, en daarbij voor beide soorten representatief materiaal aangewezen als lectotype (zie kader). Nu moet het natuurlijk ook op DNA worden onderzocht. Bij haar studie van de *Rhodopolia* kon Kokkonen (2015) het door mij destijds aangewezen lectotype van de Groezelige satijnzwam niet vinden in het herbarium van Parijs. Daarom koos zij een andere collectie van Romagnesi als referentie, eentje waarvan de ITS sequentie (barcode) overeenkwam met die van mijn lectotype van de Gestreepte satijnzwam, *E. subradiatum*. Daarmee maakte ze deze twee soorten synoniem. Een goede oplossing? Ik weet het niet. Materiaal dat ik als *E. sordidulum* heb gedetermineerd uit Nederland, blijkt niet overeen te komen met Kokkonen's opvattingen, evenmin als materiaal uit Zuid-Noorwegen gedetermineerd door Ø. Weholt. Deze "*E. sordidulum*" sensu Noordeloos komt op een heel andere plek in de ITS boom uit dan *E. subradiatum/sordidulum* in de zin van Kokkonen: heeft zij daarom een verkeerde conclusie getrokken? Het lijkt er wel op. Je kunt niet voetstoots aannemen dat Romagnesi's materiaal goed was gedetermineerd. Maar als het lectotype niet wordt terug gevonden in Parijs, dan kunnen we dat niet bewijzen en zullen we 'onze' *E. sordidulum* als een nieuwe soort moeten beschrijven.



Wat is een type?

Het type is een exemplaar (of een aantal exemplaren) dat model staat voor een soort, en als zodanig wordt aangewezen bij het beschrijven van een nieuwe soort. Als dat door de oorspronkelijke auteur gebeurt, wordt het een **holotype** genoemd. Soms wordt de collectie gesplitst en een deel in een ander herbarium opgeborgen. Dan heet zo'n afgesplitste collectie het **isotype**. Als de oorspronkelijke auteur geen type heeft aangewezen, maar er is wel oorspronkelijk materiaal aanwezig, waarvan aannemelijk is dat de auteur daar zijn soort op heeft gebaseerd, dan kan een latere onderzoeker dit materiaal aanwijzen als **lectotype** (lecto – gekozen). Veel oudere namen, vooral uit de negentiende eeuw, hebben noch een holotype, noch is er oorspronkelijk herbariummateriaal aanwezig. In zo'n geval kun je een **neotype** aanwijzen. Je moet er dan bij voorkeur voor zorgen dat zo'n neotype zoveel mogelijk overeenkomt met de oorspronkelijke beschrijving (ook wel **protoloog** genoemd). Soms komt het voor dat het oorspronkelijke materiaal (holo- of lectotype), te slecht is geconserveerd zodat de essentiële kenmerken niet meer kunnen worden gecontroleerd (microscopisch), of dat het materiaal ongeschikt is voor moleculair onderzoek omdat het DNA teveel is beschadigd. Dat komt nogal eens voor als materiaal bijvoorbeeld met kwikverbindingen is beschermd tegen insectenvraat. In zo'n geval kun je een recente collectie aanwijzen als representatief voor de soort. Je noemt dat dan een **epitype**.

Hoe staat het met het voorkomen en de verspreiding van de Bleekgele bossatijnzwam, *E. majaloides*, in Nederland? (Figuur 3)

De Bleekgele bossatijnzwam (Figuur 3) is een soort waarvan we maar een beperkt aantal stippen op de kaart in de Verspreidingsatlas zien. Het is een tamelijk slecht bekende soort. Toen ik de groep voor de 'Flora Agaricina' bewerkte, ben ik vooral uitgegaan van determinaties door Kits van Waveren, die de soort verzameld had op het landgoed Twickel bij Delden, en de soort waarschijnlijk kende uit Groot Brittannië, en daar wellicht samen met de auteur van de soort, Peter Orton, heeft verzameld. Ik moet bekennen dat ik, vóór het project in Noorwegen, eigenlijk geen goed beeld had van deze soort. Nu kan ik, met enige moeite, de soort in het veld herkennen als een betrekkelijk forse bossatijnzwam, met een hoedkleur die soms opvallend geel is, met weinig of geen grijstonen, en een forse, witte steel. De geur is zwak melig, beslist niet nitreus. In Scandinavië blijkt het een wijd verbreide soort met tamelijk veel vindplaatsen, en is het een begeleider van vooral berk en wilg; daar komt hij voor in de (sub-)alpiene zone. Hoe het met de verspreiding en ecologie in Nederland staat, is voor mij nog geheel onduidelijk. We zullen er meer op moeten gaan letten en determinaties bevestigen met barcodes.

Wat is die geheimzinnige Grijze bossatijnzwam, *Entoloma griseosinuum*?

In de Verspreidingsatlas vindt u een kaart met 4 stippen van deze soort, die ook beschreven is in de FAN (Noordeloos, 1988) onder de naam *Entoloma sinuatum*, als tegenhanger van de Giftige satijnzwam, *E. eulividum*. De laatste staat voor de notoir giftige soort met gele plaatjes, die in de Europese literatuur vroeger als *Entoloma* of *Rhodophyllus lividus* werd aangeduid. De Grijze bossatijnzwam, die er erg op lijkt, maar geen gele plaatjes heeft, werd door sommigen *E. sinuatum* genoemd, naar de gelijknamige plaat van de Britse mycoloog Cooke (1884). Mijn determinatie werd destijds ingegeven door een publicatie van Romagnesi (1978). Later heb ik mijn mening over die naamgeving herzien, en heb de naam *E. sinuatum* opnieuw ingevoerd voor de giftige satijnzwam, in overeenstemming met de meeste Europese auteurs, waarbij de naam *E. eulividum* in de synonymie verdween. Blijft echter over die





Figuur 4. *Entoloma noordeloosii*. (Foto: M.E. Noordeloos)

Entoloma sinuatum uit het eerste deel van de FAN. Ik heb deze toen provisorisch de naam *E. griseosinuatum* gegeven, omdat hij wat grijzer is dan de echte *E. sinuatum*, en zo is hij ook in de Verspreidingsatlas terechtgekomen, voorzien van een Nederlandse naam: de Grijze bossatijnzwam. Ik ken die soort uit het kleigebied van de Betuwe (Hemmen), later zijn er nog vondsten bijgekomen. Helaas heb ik verzuimd de soort geldig te publiceren en dus is de naam nog steeds ongeldig. Kokkonen (2015) beschreef een nieuwe soort uit Finland onder de naam *E. eminens*, wat zoveel betekent als 'indrukwekkend', 'massief', verwijzend naar de relatief forse vruchtlichamen. In Noorwegen is deze soort ook aangetroffen. Daar groeit hij in kalkrijke bossen met linde en hazelaar, dus in bossen met een relatief zuidelijk karakter voor Noorwegen, best wel een beetje overeenkomstig met de habitat in Nederland. In de moleculaire boom is *E. eminens* een zustersoort van *E. sinuatum*. Spannend is nu om te proberen de Nederlandse collecties, die al oud zijn, voor moleculair onderzoek te barcoderen, om te zien of onze Grijze bossatijnzwam inderdaad met *E. eminens* overeenkomt. Vers materiaal zou natuurlijk nog mooier zijn....

En hoe staat het met Machiel's satijnzwam in Nederland? (Figuur 4)

Anton Hausknecht, een goede vriend van me, waarmee ik jarenlang over satijnzwammen heb gepubliceerd, heeft in 1999 een bossatijnzwam naar mij vernoemd onder de naam *E. noordeloosii*. Het is een typische *Rhodopolia* met een relatief bleke, grijs- of geelbruine hoed, een witte steel en een onopvallende geur: niet om erg opgewonden van te raken. Ten opzichte van de meeste andere gelijkende soorten onderscheidt deze zich door de talrijke cheilocystiden op de lamelsnede. De ook uit Nederland bekende *Cystidesatijnzwam*, *E. inusitatum*, is





kleiner en donkerder, en heeft iets weg van de Groezelige satijnzwam. Nu snapt u wellicht, dat ik vereerd was, maar wel een beetje verwachtte dat het kenmerk van die cystiden wellicht zou zijn overgewaardeerd. Tot mijn genoegen blijkt echter na moleculair onderzoek dat in dit geval het bezit van cheilocystiden wel degelijk onderscheidend is! Zowel *E. noordeloosii* als de Cystidesatijnzwam zijn moleculair goed ondersteunde soorten. Naast deze twee hebben we in Noorwegen nog twee andere soorten met cystiden ontdekt die spoedig zullen worden gepubliceerd. Uiteraard zou het leuk zijn om *Entoloma noordeloosii* ook in Nederland te vinden: hij is nu bekend uit Noorwegen, Duitsland en Oostenrijk, en kwam ook uit een bodemonster uit Iran dus Ik daag u uit hem te vinden!

Staalsteeltjes (*Cyanula*)

Staalsteeltjes zijn voornamelijk graslandbewoners, die vaak samen voorkomen met wasplaten en koraalzwammen in de zogenaamde wasplaatgraslanden, hoewel sommige soorten ook in bos kunnen worden gevonden. Over hun leefwijze is niet veel bekend, maar het lijkt er op dat het geen gewone afbrekers (saprotrofen) zijn, maar dat ze, net als wasplaten, een nog niet nader bekende relatie hebben met de hogere planten in hun biotoop. Het is een uiterst veelvormige groep, en diverse soorten komen ook nog eens door elkaar voor. Dus moet je bij het verzamelen erg goed in de gaten houden dat je homogene collecties maakt. We hebben hier met een soortenrijke groep te maken, waarvan er zeker 80–100 soorten in Europa voorkomen. Traditioneel speelt een grote rol bij de indeling in soorten de aan- of afwezigheid van blauw of violet in hoed en steel in het algemeen, evenals het al dan niet gekleurd en/of gewimperd zijn van de lamelsnede. Staalsteeltjes hebben vaak een gladde, gepolijste steel,

Figuur 5. *Entoloma serrulatum*, a. onderzijde, b. habitus, c. lamelsnede. (Foto b: onbekend, andere: M.E. Noordeloos).





Figuur 6. *Entoloma caesiocinctum* I. (Foto: Olga Morozova)

maar er zijn er ook flink wat met een vezelige of vezelig gestreepte steel. Sommige soorten hebben een hoed die geheel wollig tot schubbig is, bij andere zijn de schubjes beperkt tot het centrum van de hoed, en is de rest glad en doorschijnend gestreept. Microscopisch zijn vooral de sporenmaten van belang. Met behulp van de resultaten van het moleculair onderzoek hopen we in staat te zijn om deze kenmerken op hun waarde te schatten.

De groep van de zwartsneesatijnzwam, *Entoloma serrulatum* (Figuren 5-8)

Als je een staalsteeltje probeert op naam te brengen, zul je in eerste instantie kijken naar de lamelsnede, al dan niet met een loep. Als de snede fraai gewimperd is en blauwzwart afsteekt, dan neem je aan dat je met een zwartsneesatijnzwam van doen hebt. Is de hoed blauw en geheel ondoorschijnend, dan noem je hem Zwartsneesatijnzwam (*E. serrulatum*) (zie Figuur 5), is de hoed bruin én doorschijnend gestreept, dan denk je aan de Bruine zwartsneesatijnzwam (*E. caesiocinctum*), en zijn er duidelijk olijftinten in de steel, dan ligt de Olijfgroene zwartsneesatijnzwam (*E. querquedula*) voor de hand. Wie dat wel eens heeft geprobeerd, zal zijn opgevallen dat die verschillen helaas niet altijd zo duidelijk zijn, en er lijken overgangen te zijn, of wellicht meer soorten. In Noordeloos (2004) onderscheidde ik 10 soorten in dit groepje, voornamelijk op kleur. Voor sommigen ging dat wel ver: varianten van een soort, hoorde je ook wel eens zeggen. De beroemde professor Meinhard Moser zei destijds over mijn proefschrift: “zu viele Arten”. Echter, hij en andere sceptici hebben ongelijk, het zijn er nog veel meer dan tien! En nog sterker: ze zijn lang niet allemaal nauw aan elkaar verwant. In de voorlopige fylogenetische boom die we hebben gemaakt van alle beschikbare ITS-sequenties van Europese soorten, aangevuld met een hele reeks niet-Europese soorten, zie je het kenmerk van een *serrulatum*-type lamelsnede op tal van niet verwante takken terugkomen. Zo zijn er minstens twee die voor de Zwartsneesatijnzwam in aanmerking komen, en ook twee die *E. caesiocinctum* zouden kunnen heten (I en II, figuren 6 en 7). Eef Arnolds





(1983) beschreef in zijn proefschrift een nieuwe soort uit Drenthe onder de naam *Entoloma purpureomarginatum*. Later heb ik in de FAN die soort beschouwd als een variant van de Bruine zwartsneesatijnzwam en in de synonymie geplaatst. Nu blijkt: ten onrechte! Het is een goed ondersteunde zustersoort van de Bruine zwartsneesatijnzwam, die nu ook uit Noorwegen bekend is. In Nederland is recent de Bruinsneesatijnzwam, *E. brunneoserrulatum* vastgesteld op Voorne (Vis & Noordeloos, 2016) Kortom, het loont om nog eens goed naar die zwartsneesatijnzwammen te kijken!

Bestaat de Roze satijnzwam wel? (Figuur 8)

De Roze satijnzwam (*E. roseum*) en de Rozesneesatijnzwam (*E. callirhodon*) zijn zeldzame verschijningen, zowel in Nederland als in de rest van Europa. Daarnaast vind je in de bergen ook een derde soort met overwegend roze vruchtlichamen: *E. catalaunicum*. Maar als ze gevonden worden, is de opwinding groot – fotogeniek als ze zijn. Bij onze studie hebben we uiteraard ook materiaal van deze soorten meegenomen. En wat schetst onze verbazing: de vondsten van deze soorten waren verspreid terug te vinden in de hele boom, op verschillende plekken. Het blijkt dus, dat soorten die normaliter blauw of bruin gekleurd zijn, soms roze vormen produceren. Deze hebben geen eigen status als soort, maar hoogstens als variant (of als je wilt forma of variëteit). We hebben van de twee eerstgenoemde soorten geen bewijs dat ze ook als zelfstandige soort bestaan, bij *E. catalaunicum* hebben we mogelijk een geval uit de Pyreneeën dat vooralsnog op zichzelf staat. De Roze satijnzwam hebben we nu als roze vorm van het Sombere staalsteeltje, *E. poliopus*, de Rozevoetsatijnzwam, *E. turci*, het Tweekleurig staalsteeltje, *E. glaucobasis*, en van *E. ochromicaceum*, die in Nederland nog niet is aangetroffen. De Rozesneesatijnzwam blijkt een variant te zijn van zowel de zwartsneesatijnzwam *E. serrulatum*, als de Bruine zwartsneesatijnzwam *E. caesiocinctum*, en de Donkere zwartsneesatijnzwam *E. linkii*. De vraag moet dus waarschijnlijk worden beantwoord met “Nee, de Roze satijnzwam en de Rozesneesatijnzwam bestaan niet!”

Blauw of niet blauw: wel of niet belangrijk?

Dat hangt er van af. Voor zover de voorlopige resultaten laten zien zijn er nogal wat soortcomplexen waarvoor het kleurverschil niet erg van belang is. Zo hebben zowel de Grijsblauwe satijnzwam (*E. griseocyaneum*) als de Lilagrijze satijnzwam (*E. mougeotii*) varianten zonder blauwe of violette tinten. Voor het Blauwplaatstaalsteeltje (*E. chalybaeum*) geldt dat deze meestal een blauwe hoed en steel heeft, en plaatjes met een blauwtint, maar soms ontbreekt de blauwe kleur in de hoed, en dan is de soort niet direct als zodanig te herkennen met de gebruikelijke sleutels. Dan ligt voor de hand die exemplaren bijvoorbeeld als het Sombere staalsteeltje (*E. poliopus*) te benoemen. Laatstgenoemde soort kan echter soms ook een blauwe hoed hebben (om de verwarring compleet te maken), en is dan niet gemakkelijk van het Blauwplaatstaalsteeltje te onderscheiden. Overigens zijn deze uitlatingen nog een beetje onder voorbehoud: we hebben nog geen tijd gehad om alle bestudeerde collecties uitgebreid microscopisch te onderzoeken. Mogelijk vinden we daar wel goede verschillen voor dit soort gevallen. Mocht echter blijken dat daar geen verschillen te vinden zijn, dan zou je wellicht het soortenpaar *E. chalybaeum* en *E. poliopus* pseudocryptisch kunnen noemen: meestal goed te onderscheiden, maar in sommige gevallen niet. Dan moet je genoeg nemen met een vraagteken achter de naam, of een barcode laten maken: dan is het onderscheid geen probleem meer. Dit scenario gaat zeker in de toekomst een steeds belangrijker rol spelen.





Figuur 7. *Entoloma caesiocinctum* II. (Foto: Bálint Dima)

Gelukkig wordt het steeds gemakkelijker en goedkoper om in voorkomende gevallen een barcode te laten maken.

Wat zou ik verder willen onderzoeken?

Graag zou ik een beter beeld krijgen van de bossatijnzwammen in Nederland, waarbij het uiterst belangrijk is om ook de ecologische omstandigheden van de groeiplaats in de waarneming mee te nemen: bij welke boomsoort, welke grondsoort, nat of droog? Die kunnen kenmerken opleveren om ogenschijnlijk cryptische soorten toch te kunnen onderscheiden. Om de waardplantrelatie beter te kunnen inschatten kan het daarom handig zijn om te gaan zoeken op bijzondere plekken, zoals ongemengde boombestanden (berken, wilgen en elzenbroekbos; kruipwilgstruweel, populierenaanplanten, ratelpopulierbosjes; eiken- en beukenbos). Ook zou ik graag willen weten of er soorten zijn die in zuiver naaldbos voorkomen. Al die waarnemingen zouden kunnen helpen om meer inzicht te krijgen in de soorten en mogelijk aanvullende kenmerken te vinden om ze te determineren.

Voor de Staalsteeltjes geldt in zekere zin hetzelfde: graag zou ik meer waarnemingen hebben van de enorme variabiliteit binnen die groep: afwijkende kleurvormen van de Zwartsneesatijnzwam, andere minder algemene soorten. Alleen van meer algemeen voorkomende of goed herkenbare soorten zoals het Blauwplaatstaalsteeltje, de Groensteelsatijnzwam, de Gele satijnzwam, het Geelplaatstaalsteeltje en het Somber staalsteeltje is dat wat minder urgent. Mocht u interesse hebben om mee te werken aan deze inventarisatie, meldt u dan bij mij per e-mail. Dan krijg u nadere inlichtingen.



Figuur 8. De Rozesneesatijnzwam, *Entoloma callirhodon*, blijkt als kleurvariant van diverse zwartsneesatijnzwammen voor te kunnen komen. (Foto: Henk Huijser)

Dankwoord

Graag wil ik mijn dank uitspreken aan de leden van de Noorse *Entoloma*-projectgroep voor de uiterst plezierige en collegiale samenwerking en de toestemming voor het gebruik van nog niet eerder gepubliceerde gegevens en foto's. Het Kits van Waverenfonds subsidieerde het moleculair onderzoek aan de type exemplaren en ander kostbaar materiaal. Gerrit Jansen bezorgde me een aantal interessante collecties, en las kritisch de tekst van dit artikel, waarvoor dank.

Literatuur

- Brandrud, T.E. et al., 2018. Species of the Rhodopolia group within the genus *Entoloma* (subgenus *Entoloma*; Tricholomatinae, Basidiomycota) in Norway. *Agarica* (in druk).
- Co-David, D., Langeveld, D., Noordeloos, M.E. 2009. Molecular phylogeny and spore evolution of Entolomataceae. *Persoonia* 23: 147–176.
- Kokkonen, K., 2015. A survey of boreal *Entoloma* with emphasis on the subgenus Rhodopolia. *Mycol. Progress* 14: 1–116. <https://doi.org/10.1007/s11557-015-1135-y>
- Morgado, LN, Noordeloos, ME, Lamoureux, Y, Geml, J. 2013. Multi-gene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in *Entoloma* (Agaricales, Basidiomycota). *Persoonia* 31: 159–178. <https://doi.org/10.3767/003158513X673521>
- Noordeloos, ME, 1981. *Entoloma* subgenera *Entoloma* and *Allocybe* in The Netherlands and adjacent regions with a reconnaissance of its remaining taxa in Europe. *Persoonia* 11:153–256.
- Noordeloos, M.E. 1992. *Entoloma* s.l. *Fungi Europaei*, vol. 5. Giovanna Biella, Saronno, Italy.
- Noordeloos, M.E. 2004. *Entoloma* s.l. *Fungi Europaei*, vol. 5a. Edizione Candusso, Italy.
- Putte, van de, K., 2015. *Lactarius volemus* in Europe: Three species in one – Revealed by a multilocus genealogical approach, Bayesian species delimitation and morphology. *Fungal Biology* 120: 1–25.
- Vis, E. & Noordeloos, M.E. 2016. Zes satijnzwammen (nieuw voor Nederland) in Voornes duin. *Coolia* 59(4): 191–196.

