



DE BLAUWE MOLENAARSSATIJNZWAM IN EEN NIEUW DAGLICHT

Machiel E. Noordeloos¹ & Luis N. Morgado²

¹Solingenstraat 12, 2804 XT Gouda, ²Naturalis Biodiversity Center, Leiden.

Noordeloos, M.E. & Morgado, L.N. 2015. New insights into *Entoloma bloxamii*. *Coolia* 58(1): 41–47.

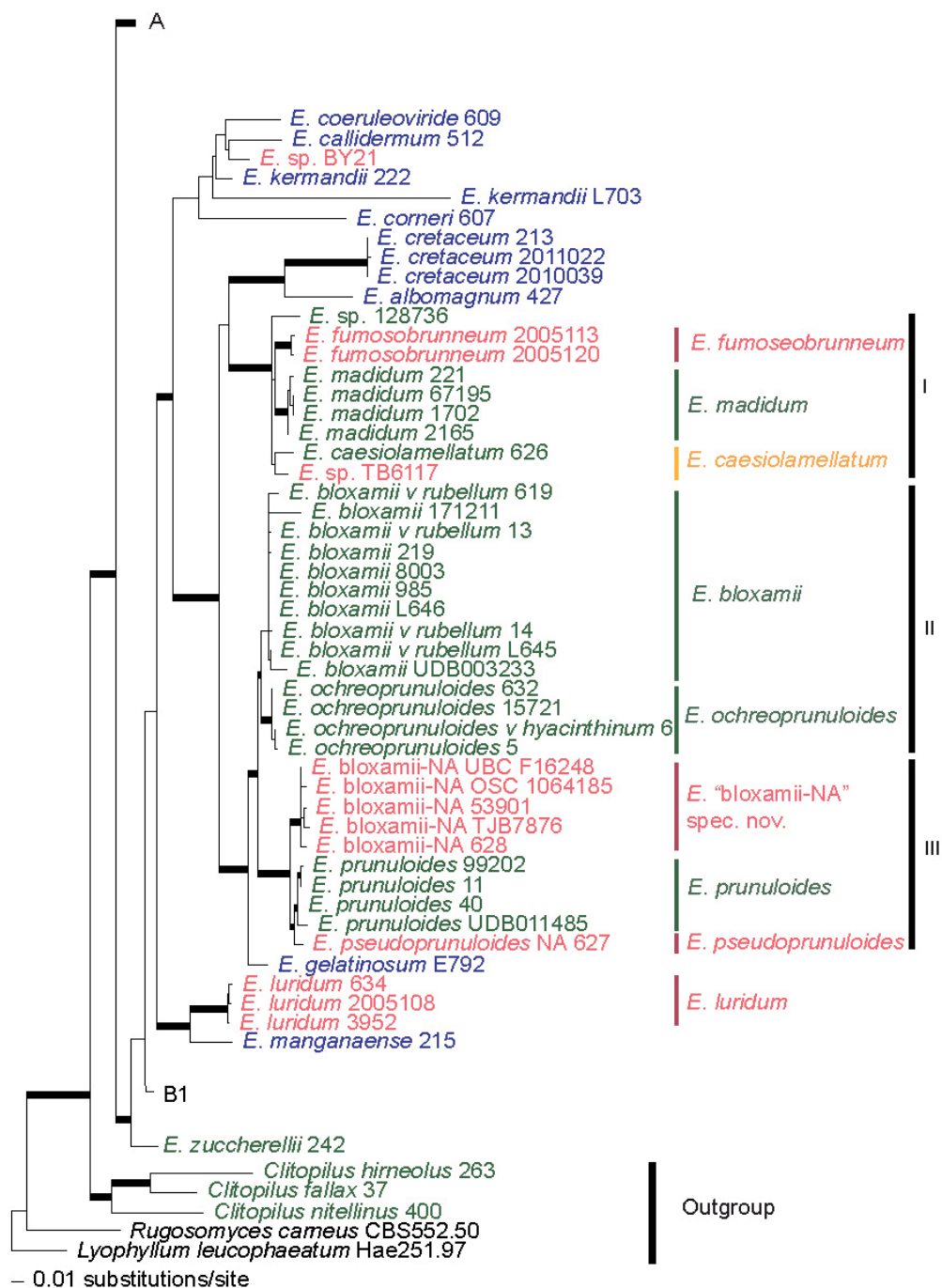
An account is given of the current taxonomic status of *Entoloma bloxamii* in The Netherlands and Europe. As a result of extensive molecular and morphological studies, it became apparent that in Europe two distinct species occur, *Entoloma bloxamii* and *E. madidum*, differing in macromorphology, colour, spore size, and pileipellis structure. Also it is proven that the pink-coloured *Entoloma rubellum* sensu auct. is identical with *E. bloxamii*. *Entoloma prunuloides* var. *obscurum* Arnolds and Noordel. appears to be a separate species, named *Entoloma ochreoprunuloides*. A key is given with notes on morphology, ecology and distribution.

Het recente stukje over de Blauwe molenaarssatijnzwam in *Coolia* (Wouda, 2014) gaf mij aanleiding hier de resultaten van recent onderzoek te delen dat op het Nationaal Herbarium (tegenwoordig Naturalis) aan vertegenwoordigers van de groep van de Molenaarssatijnzwam en verwante soorten in de afgelopen jaren is uitgevoerd.

De Blauwe molenaarssatijnzwam, in de recente Nederlandse literatuur met de naam *Entoloma bloxamii* aangeduid (Arnolds & v.d. Berg, 2013; Noordeloos, 2004), is een opvallende paddenstoel, met een vrij fors ridderzwam-achtig uiterlijk, en, in verse staat, een prachtig blauw gekleurde hoed en steel (Noordeloos, 1992). Het is een soort van natuurlijke graslanden, zowel in het laagland als in bergweiden, en overal in Europa zeldzaam, maar is wel heel wijd verbreid, van het hoge noorden van Scandinavië tot in het Mediterrane gebied. Deze soort is als enige Satijnzwam opgenomen in de officiële lijst van de 33 beschermde paddenstoelsoorten van Europa (Dahlberg & Croneborg, 2006). De gewone Molenaarssatijnzwam, *Entoloma prunuloides*, is een bleke, crèmekleurige tot witte paddenstoel en komt in vergelijkbare biotopen voor als de Blauwe molenaarssatijnzwam, maar is iets algemener. Eef Arnolds en Chiel Noordeloos beschreven een aantal jaren geleden een nieuwe variëteit van *E. prunuloides* met een donkerder hoed onder de naam var. *obscurum* (Noordeloos, 2004). Dit materiaal was door Eef verzameld in het Teutoburgerwoud (Duitsland). Daarnaast wordt in Europa nog een roze soort onderscheiden onder de naam *Entoloma rubellum*. De situatie leek daarmee tamelijk overzichtelijk, en de soorten waren gemakkelijk op grond van hun kleur van elkaar te onderscheiden. Echter, sommige waarnemers uitten hun twijfel over de geldigheid van deze soorten. Vooral het feit dat *Entoloma bloxamii* (blauw) en *E. rubellum* (roze) soms naast elkaar in hetzelfde milieu gevonden werden, en ook de veldwaarneming dat de blauwe kleur van *E. bloxamii* soms snel verbleekt en vrijwel niet meer terug te vinden is in oudere exemplaren, voedde onze twijfels.

Daarnaast worden in de literatuur soorten van het type Blauwe molenaarssatijnzwam (*Entoloma* “*bloxamii*”) en de Molenaarssatijnzwam (*E. prunuloides*) uit verschillende werelddelen vermeld, waarbij we, mede op grond van zelf verzameld materiaal uit Europa, Canada en Australië, zo onze twijfels hadden of die soorten wel allemaal identiek waren.





Figuur 1. Phylogram (maximum likelihood) van de gecombineerde dataset (ITS < LSU < rpb2 en mtSSU). De dikke lijnen refereren aan significante ondersteuning. Groen = Europese collecties, rood = Noord Amerikaanse collecties, blauw = Australische collecties, geel = gecombineerd Europees-Noord Amerika.



Door gelukkige omstandigheden kregen we kort na elkaar mooi materiaal van deze soorten in handen, en we hebben daarom de mogelijkheid om de groep ook moleculair te kunnen onderzoeken met beide handen aangegrepen.

Luis heeft veel collecties uitgebreid onderzocht en DNA geïsoleerd en vergeleken. De resultaten zijn recent in Persoonia gepubliceerd (Morgado et al, 2013, vrij te downloaden van internet).

Zoals we al vermoedden, bleken van beide oorspronkelijk uit Europa beschreven soorten dubbelgangers voor te komen in andere continenten, die, mede op grond van de moleculaire resultaten, tot andere soorten moeten worden gerekend. Ook bleek, eigenlijk een beetje verbazend, dat de soortgroep in Europa ook een opmerkelijke diversiteit vertoont. Er zijn meer soorten dan we hadden verwacht. Dit was aanleiding om naast *Entoloma bloxamii* en *E. prunuloides* een aantal andere soorten te onderscheiden. Ook de Blauwe molenaarssatijnzwam uit Staverden moest een andere naam krijgen, omdat deze vondsten niet identiek bleken met de 'echte' Blauwe molenaarssatijnzwam.

Resultaten van het moleculaire onderzoek

Voor deze studie hebben we een flink aantal collecties bestudeerd aan de hand van 4 onafhankelijke DNA regio's. Het resultaat wordt getoond in Figuur 1. De groep van *bloxamii/prunuloides* valt uiteen in drie duidelijk ondersteunde groepen ("clades"): I, II en III. De 'echte' *Entoloma bloxamii* zit in groep II, samen met een aantal collecties van *Entoloma ochreoprunuloides*. Deze laatste groep omvat ook het type exemplaar van *Entoloma prunuloides* var. *obscurum*. De echte *E. prunuloides* zit echter in groep III! Daarom voelden we ons genoodzaakt om de variëteit tot soort te verheffen. Omdat de naam *Entoloma obscurum* al bezet was voor een andere soort, hebben we deze collecties voorzien van de nieuwe naam *E. ochreoprunuloides*. Uit deze figuur blijkt ook dat de roze *Entoloma rubellum* clustert binnen de echte *E. bloxamii* en dus inderdaad als een variëteit met roze hoed moet worden opgevat. In groep III ziet u in rood de naam *Entoloma bloxamii*-NA: dat zijn Noord Amerikaanse collecties die geheel beantwoorden aan het klassieke concept van *Entoloma bloxamii*: forse, fraai blauw gekleurde Satijnzwammen. Ze zijn genetisch echter duidelijk verschillend, en moeten als een nog onbeschreven soort worden beschouwd. Omdat we onvoldoende informatie hebben over deze collecties, zagen we er voorslagnog van af om die nieuwe soort daadwerkelijk te beschrijven. Maar de belangrijkste conclusie voor wat betreft de Europese blauwe molenaarssatijnzwammen is, dat de onderzochte collecties in twee verschillende groepen terecht komen: in groep I ziet u vier collecties, waaronder die van de leemputten in Staverden, die duidelijk tot een andere soort behoren dan de echte *bloxamii*'s. Voor deze collecties hebben we er voor gekozen de wat op de achtergrond geraakte naam *Entoloma madidum* weer in ere te herstellen. Deze naam, die in de oudere Europese literatuur wel voorkomt, is lang door velen als synoniem van *E. bloxamii* beschouwd, maar blijkt morfologisch en moleculair goed te zijn gekarakteriseerd, zoals ook hieronder zal blijken.

Samenvattend: zowel van *Entoloma bloxamii* als van *E. prunuloides* bestaan dubbelgangers, die zich in de moleculaire analyse duidelijk als goede, aparte soorten manifesteren. Dit geldt niet alleen tussen de continenten, want in Europa komt een dubbelganger voor van *Entoloma bloxamii*. Deze twee blijken ook op morfologische (microscopische) kenmerken te onderscheiden. *Entoloma madidum* komt met zekerheid in Nederland voor, voor de dubbelganger *E. bloxamii* moet dat nog worden aangetoond.





Figuur 2. *Entoloma madidum*, een kleinsporige molenaarssatijnzwam. Materiaal uit Staverden dat tevens diende als neotype. (Foto: Chiel Noordeloos)

Hieronder volgt een sleutel tot de hier behandelde soorten, met korte beschrijvingen en afbeeldingen.

1. *Entoloma madidum* (Fr. ex) Gillet

Karakteristiek: Hoed 30–80 mm doorsnee, niet doorschijnend gestreept, diep blauw, soms met violette tint, de kleur behoudend bij ouderdom, aangedrukt radiaal vezelig. Plaatjes matig dicht opeen, wit dan zuiver roze. Steel 40–90 × 10–20 mm, blauw-violet als hoed, vaak met blekere top, aangedrukt vezelig. Geur en smaak melig, soms onaangenaam. Sporen $5.9\text{--}7.6 \times 5.8\text{--}7.5 \mu\text{m}$, gemiddeld $6.8 \times 6.7 \mu\text{m}$, isodiametrisch met 6–8 vrij zwakke hoeken in zijaan-zicht. Hoedhuid tweelagig, bovenste laag een dunne ixocutis van smalle cilindrische hyfen, 2–8 μm doorsnee, liggend boven een laag brede elementen (subpellis), die vaak duidelijk gescheiden is van het onderliggende hoedvlees.

Habitat: in natuurlijke, schrale graslanden, vaak op (kalkhoudende) klei of löss.

Verspreiding in Nederland: zeer zeldzaam.

De naam *Entoloma madidum* moet dus worden toegepast op de vondsten uit de kleiputten van Staverden, zoals recent gemeld door Wouda (2014). Sterker nog, in ons artikel in Persoonia hebben wij een collectie uit Staverden aangewezen als neotype van deze soort. De moleculaire verschillen met *E. bloxamii* zijn duidelijk en worden gelukkig ook door morfologische kenmerken ondersteund. Over de verspreiding in Nederland (en Europa) is niet zoveel te zeggen, vanwege mogelijke verwarring met *E. bloxamii*, die nog niet met zekerheid uit Nederland bekend is.



Sleutel tot de groep van de molenaarssatijnzwammen in Europa

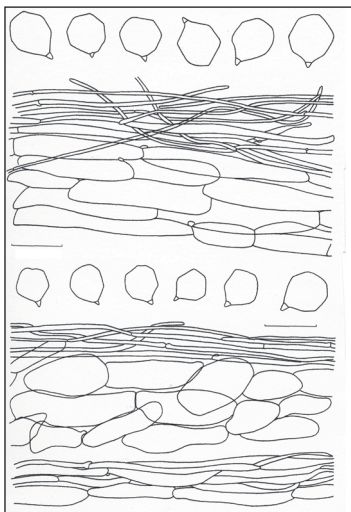
1. Met blauwe tinten, in elk geval in jonge, verse exemplaren 2
1. Zonder blauwe tinten 3
2. Sporen gemiddeld 6–8 μm in doorsnede; blauwe kleur van de hoed en steel niet snel verblekend; hoedhuid tweelagig met goed ontwikkelde subcellulaire subpellis *E. madidum*
2. Sporen gemiddeld 8–10 μm in doorsnede; blauwe kleur van steel, en in mindere mate ook van de hoed, verblekend of zelfs verdwijnend bij ouderdom; hoedhuid niet of onduidelijk tweelagig, subpellis meestal niet duidelijk van hoedvlees gescheiden. *E. bloxamii*
3. Hoed met intense roze tint *E. bloxamii* var. *rubellum*
3. Hoed wit tot crème of donker okerbruin of grijsbruin 4
4. Hoed bleek, wittig tot bleek oker; sporen gemiddeld 7–8 μm in diameter . . . *E. prunuloides*
4. Hoed matig donker tot donker okerbruin of grijsbruin; sporen gemiddeld 6–7 μm in diameter *E. ochreoprunuloides*

2. *Entoloma bloxamii* (Berk. & Broome) Sacc.

Karakteristiek: Hoed 30–50 mm doorsnee, niet doorschijnend gestreept, tamelijk bleek violetblauw, bij ouderdom verkleurend naar bleek grijsbruin, waarbij de blauwe kleur lang zichtbaar blijft aan de rand van de hoed, aangedrukt radiaal vezelig. Plaatjes matig dicht opeen, wit, dan zuiver roze. Steel 20–45 $\times$ 10–20 mm, vaak (breed) knotsvormig, en aan de voet meestal abrupt versmald in een punt, bleek blauw tot grijsblauw, als hoed of bleker, aan de voet vaak met een gele tint. Geur en smaak vaak zwak, iets melig. Sporen 7.5–9.5(–11) $\times$ 6.5–9.5 μm , gemiddeld 8.2–8.3 μm in diameter, 7–10 hoekig in zijaanzicht met zwakke



Figuur 3. *Entoloma bloxamii*. Materiaal uit Lech, Oostenrijk, in een subalpine weide. (Foto: Chiel Noordeloos)



Figuur 4. Microscopische details (sporen en hoedhuid) van *E. madidum* (onder) en *E. bloxamii* (boven). Balkje = 10 µm.

hoeken. Hoedhuid een dunne ixocutis van smalle, cilindrische hyfen, 2–5 µm doorsnee, subpellis meestal niet duidelijk afgescheiden van het onderliggende hoedvlees. *Entoloma bloxamii* ziet er een beetje anders uit dan *E. madidum*, met blekere, minder uitgesproken blauwe tinten. Daarnaast zijn er ook duidelijke microscopische verschillen, o.a. in de sporengrootte en structuur van de hoedhuid.

Habitat: in (half) natuurlijke graslanden, vaak op kalkrijke bodems, van het laagland tot in de subalpine zone. Niet met zekerheid uit Nederland bekend.



Figuur 5. *Entoloma bloxamii* var. *rubellum*, een roze molenaarssatijnzwam. (Foto: Gerhard Wölfel)

3. *Entoloma bloxamii* var. *rubellum* (Scop.: Gillet) Morgado & Noordel.

Karakteristiek: In vorm en grootte, alsmede microscopisch identiek aan *E. bloxamii*, maar met een zuiver roze hoed.

Habitat: in graslanden, soms ook in bos, op kalkrijke bodem. Niet uit Nederland bekend.

4. *Entoloma prunuloides* (Fr.) Quél., Molenaars-satijnzwam

Karakteristiek: Hoed 20–70 mm doorsnee, bleek crème-wit, soms zwak geel of geel-okker getint in het centrum, glad tot radiaal vezelig. Plaatjes, zuiver wit dan roze,

soms met een zwakke grijs tint. Steel 30–80 × 3–12 mm, wit, vaak met gele tint aan de voet. Geur en smaak melig. Sporen 6.5–8.0(–9.0) × 6.5–8.0 µm, gemiddeld 7 × 8 µm, 6–8-hoekig in zij aanzicht. Hoedhuid een dunne ixocutis van cilindrische hyfen, 2–7 µm breed, subpellis niet of zwak ontwikkeld.

Habitat: in half natuurlijke graslanden op vaak kalkrijke bodem. Wijd verbreid, in Nederland voornamelijk in Limburg, in Europa voorkomend van het hoge noorden tot in het Mediterrane gebied, daar vooral in bergweiden.

5. *Entoloma ochreoprunuloides* Morgado & Noordel. (= *Entoloma prunuloides* var. *obscurum* Arnolds & Noordel.)

Karakteristiek: Hoed 20–50 mm in diameter, grijsbruin of donker oker, soms ook met iets roze-okker tint, fijn radiaal vezelig. Plaatjes vuil roze. Steel 30–50 × 5–8 mm, vuil wit tot grijsbruin, maar bleker dan de hoed. Geur en smaak melig. Sporen 5.9–7.1 × 5.7–7.2 µm, gemiddeld 6.5 µm in diameter, 5–6-hoekig in zij aanzicht. Hoedhuid een cutis van smalle, cilindrische hyfen, 1.5–8 µm breed, niet of nauwelijks gelatineus; subpellis goed ontwikkeld, opgebouwd uit sterk opgezwollen elementen, duidelijk gedifferentieerd van het onderliggend trama.



Figuur 6. *Entoloma prunuloides*, *Molenaarssatijnzwam*. (Foto: Gerhard Wölfel)

Habitat: in schraal grasland op kalkrijke bodem, niet bemest grasland, en in Mediterraan struweel met Hulsteik. Bekend uit Duitsland, Wales en Corsica.

Met dank aan Gerhard Wölfel voor het gebruik van zijn foto's.

Literatuur

- Arnolds, E. & Van den Berg, A. 2013. Beknopte Standaardlijst van Nederlandse Paddenstoelen. Uitgave NMV.
- Dahlberg, A. & Croneborg, H. (eds). 2006. The 33 threatened fungi in Europe. Nature and Environment, No. 136, Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- Morgado, L. N., Noordeloos, M. E., Lamoureux, Y. & Geml, J. 2013. Multigene phylogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in *Entoloma* (Agaricales, Basidiomycota). *Persoonia* 31: 159–178. (PDF gratis te downloaden van <http://www.ingentaconnect.com/content/nhn/pimj/2013/00000031/00000001/art00009>)
- Noordeloos, M. E. 1992. *Entoloma* s.l. in *Fungi Europei* vol. 5. Candusso.
- Noordeloos, M. E. 2004. *Entoloma* s.l. in *Fungi Europei* vol. 5a. Candusso.
- Wouda, H. 2014. Nogmaals de Blauwe molenaarssatijnzwam (*Entoloma bloxamii*) bij Staverden. *Coolia* 57(3): 119–120.

Figuur 7. *Entoloma ochreoprunuloides*, een donkere molenaarssatijnzwam. (Foto: Eef Arnolds)

