

Article received 1 March 2026, accepted 17 April 2026

Spore dextrinoidity in the genus *Cortinarius* s.l.

(Versione italiana a pag. 30)

Marco Raumi

Via D. Popogna 417, I-57128 Livorno, Italy; raumiumberto@libero.it

Key words:

Agaricales
Agaricomycetes
Cortinariaceae
dextrinoid reaction
Melzer's reagent
micrographs
spores
taxonomy

Abstract: An extensive study on the variability of spore dextrinoidity in the genus *Cortinarius* s.l. is proposed. Based on the analysis of a large number of species, carried out both on spore deposits and individual spores mounted on slides, evidence emerges that this character may contribute to the set of parameters used for morphological delimitation of species within *Cortinarius* s.l. Images at 1000× magnification document the range of hues of spore dextrinoidity observed in 54 of the many species analysed. Further contributions will extend the study of spore dextrinoidity to additional species.

INTRODUCTION

Within mycological study, one commonly used parameter is the verification of the presence, in fungal tissues examined (for example, the spore wall and ornamentations, hyphae, basidia and asci), of substances capable of reacting chemically with the Melzer's reagent, producing variations within the blue spectrum (for example, purplish blue, blackish blue or greenish blue). This reaction is considered positive and is referred to as being amyloid. Well-known examples include the amyloid spore wall of some species of the genus *Amanita* Pers. (very useful in mycotoxicology for recognising lethal intoxications from fungi on ingested material), as well as the amyloidy of spore ornamentation in the genera *Russula* Pers., *Lactarius* Pers. and *Melanoleuca* Pat.

On the other hand, when the reaction produces a colour within the natural range of the reagent itself, which ranges from yellow when diluted, such as on slide, to reddish-brown when observed in bulk, such as in the container vial, it is considered negative and called dextrinoid reaction. In both cases, the reaction outcome can contribute to the morphological definition of a fungal species.

Furthermore, in some cases, dextrinoidity is used intensively in the taxonomy of an entire genus and not only applied to individual species. The clearest example of this extensive use is found in the genus *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm. (Grilli *et al.* 2016), to which may be added the recent proposal by Miller, Ostuni, Angelini & Voto (2025) to also apply it to the genus *Pseudobaeospora* Singer. This method is due to the fact that the dextrinoid reaction can be very variable ranging from no or very weak tones, in the yellow range, to very saturated tones, in the red-brown range.

Some authors, for example Liimatainen *et al.* (2022), treat the genus *Cortinarius* s.l. as divided into several genera, the principal ones being *Calonarius* Niskanen & Liimat., *Cortinarius* (Pers.) Gray s. str. [including the genera *Cortinarius*, *Dermocybe* (Fr.) Wünsche, *Hydrocybe* (Fr. ex Rabenh.) Wünsche, *Myxaciium* (Fr.) P. Kumm., *Rozites* P. Karst., *Sericeocybe* Rob. Henry and *Telamonia* (Fr.) Wünsche], and *Phlegmacium* (Fr.) Wünsche. To date, no specific studies appear to have addressed the variability of the dextrinoid reaction in the genus *Cortinarius* s.l., nor its potential as a differential taxonomic element among species. In the present contribution, based on the examination of numerous species of *Cortinarius* s.l., it is shown that Melzer's reagent produces a highly variable chromatic response spanning a wide range of hues. This reaction has also the advantage of occurring immediately upon contact and remaining stable over time.

Finally, it is useful to note that in species of *Cortinarius* s.l., although the spore deposit falls within the rusty-red colour range (Fig. 1), spores observed in water at 1000× magnification generally appear within the greyish green colour range (Fig. 2, next page). This shade therefore provides good contrast with the various nuances of the dextrinoid reaction. In contrast, based on our numerous observations, staining with Congo red typically reveals a greenish coloration in the spore body and a red-orange tint at the periphery (Fig. 2, next page).

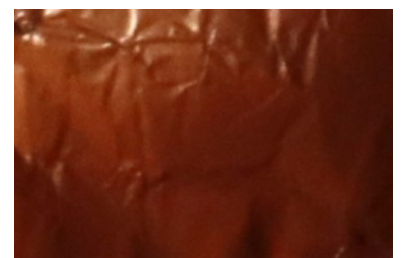


Fig. 1. *C. variegatuloides*

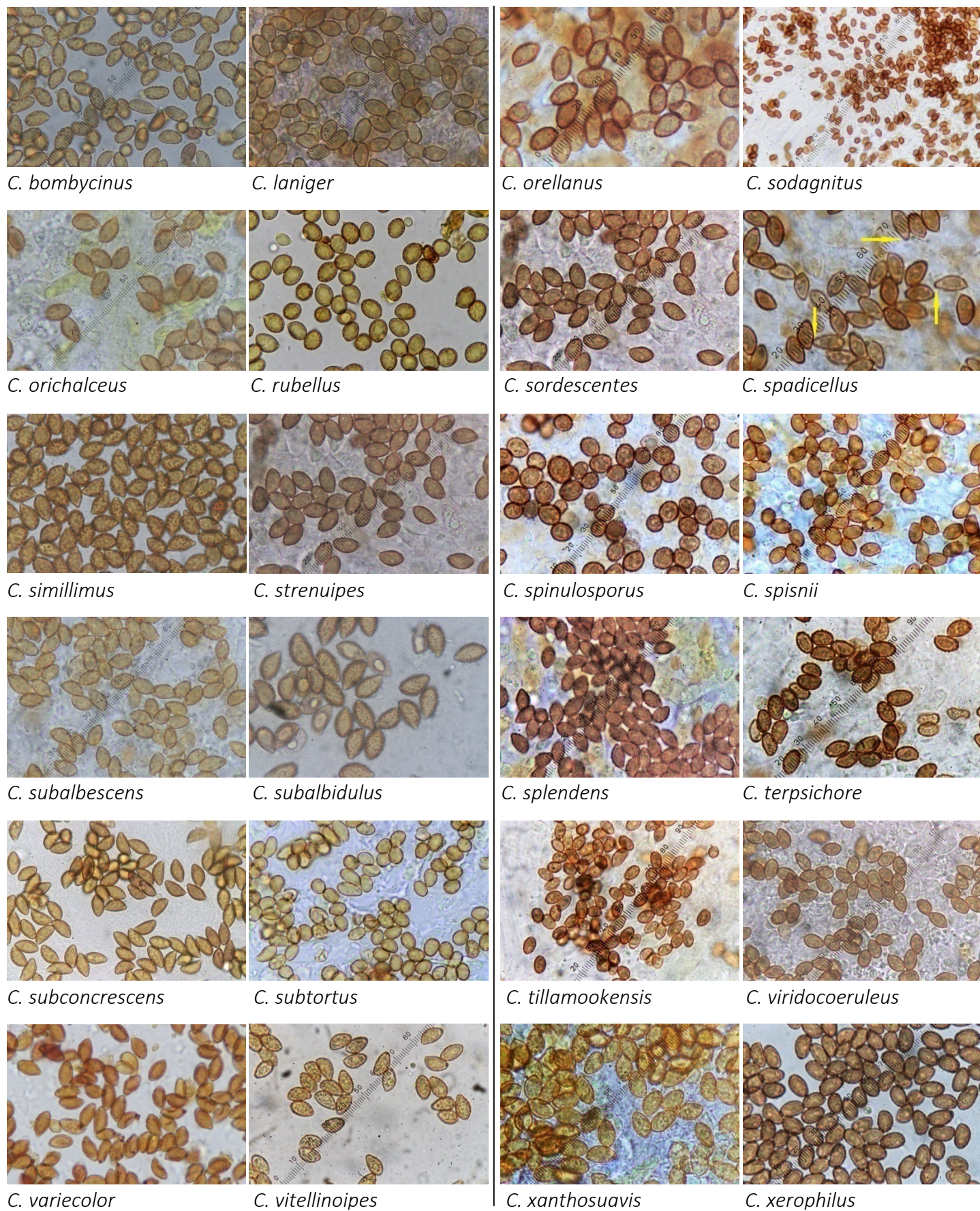


Fig. 2. Spores at 1000× magnification. In the two columns left: in water; in the two columns right: in Congo red

MATERIALS AND METHODS

Microscopic investigation

Melzer's reagent does not require any particular specifications; it is sufficient that it is not out-of-date and

that it is contained in the vials sold by specialised distributors.

For the assessment of dextrinoidity on spore deposits, the spore deposit is transferred, or collected directly, onto a slide. The spore deposit is moistened with small drops of Melzer's reagent which is then delicately washed out with small drops of chloral hydrate, taking care not to cause the dispersion of the spores on the surface of the slide; finally the prepared slide is covered with a coverslip. Alternatively, the spore deposit can be collected on a strip of transparent adhesive tape which, after the application of the two aforementioned reagents, is inverted and fixed onto the slide (in this case the application of the coverslip is no longer necessary). This procedure helps limit spore dispersion during the application of the two mounting media. The preparation is then observed and photographed.

Following numerous tests, it was found that the colour tone perceived at low magnifications (for example, 100×) appears in most cases darker than when the same spore deposit is observed at 1000× magnifications. In this contribution all observations were carried out at 1000× magnification.

When spores are observed on lamellar fragments, they are found at different stages of maturation, resulting in variable chromatic reactions to the Melzer's reagent (Fig. 3). In order to maximize the presence of mature spores, and thus the correct chromatic definition of the dextrinoid reaction, in this contribution the observations were always carried out on spore deposit.

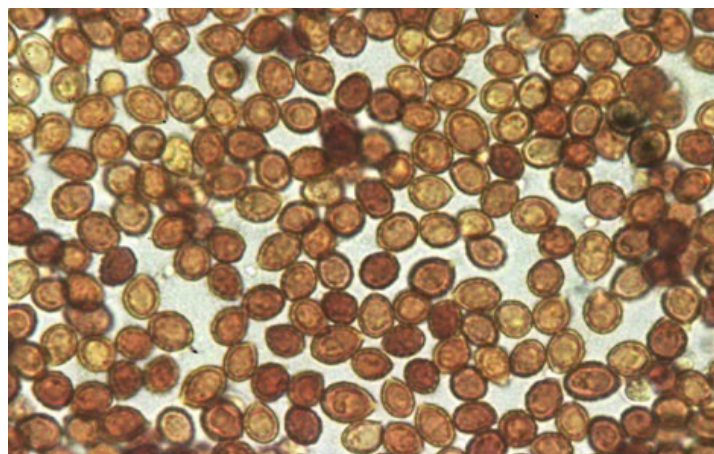


Fig. 3. *C. cotoneus*

In some species, the dextrinoid reaction is not uniform but shows two different pigments, which may be distributed in patches or separated between the central body and the periphery of the spore. In other cases the central guttula may take on a different colour from the rest of the spore. In all these situations, it is difficult to select a single colour that is representative of the dextrinoid reaction of that species; the procedure adopted here is therefore to simply note these occurrences without proposing a colour code (Figs. 4 and 5).

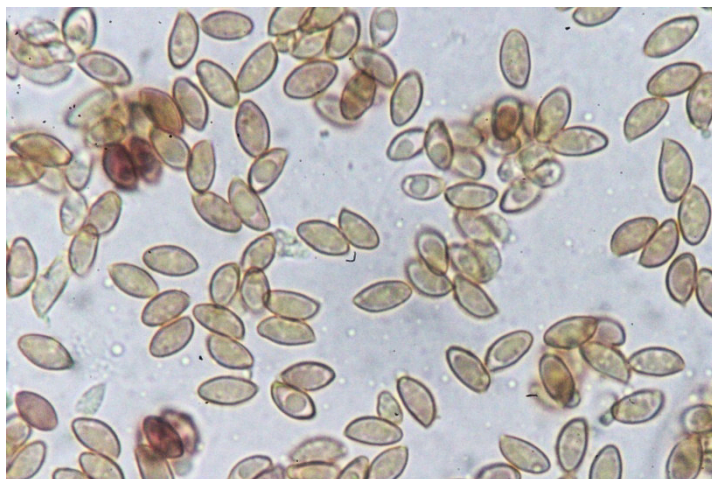


Fig. 4. *C. turmalis*

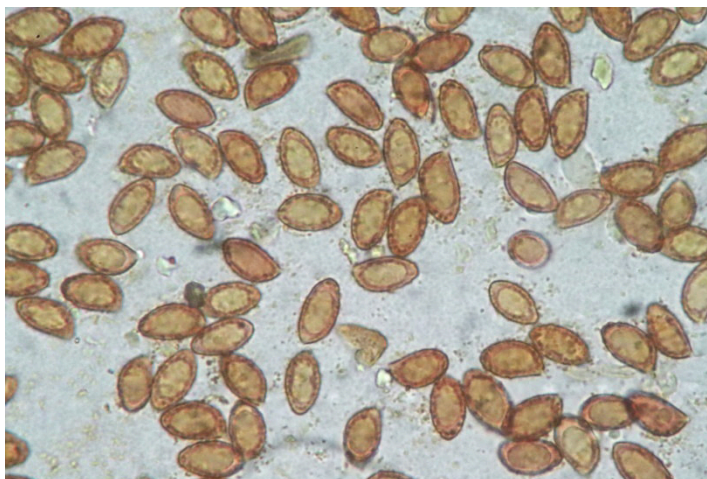


Fig. 5. *C. tremulinus*

In several species of *Cortinarius* s.l. (for example, some of the genus *Phlegmacium*) the spores have a papillate germinating apex and this, upon contact with Melzer's reagent, often turns yellow. This localised reaction is here excluded from the chromatic definition of dextrinoidity.

Micrographic documentation tools

Microscope

Microscopes, like any other optical instrument, are equipped with a light source. This is essentially of two

types: a halogen lamp or one or more LED sources. The halogen lamp provides light with a colour temperature of approximately 3000 K, meaning that its emission spectrum enhances warm colours such as yellow and orange. In contrast, the LED source can be supplied with different colour temperatures; it should be noted that higher values, for example around 5000–6000 K, tend to enhance colours such as green and blue. Nevertheless, under the optical conditions of the microscopic observations discussed here, these variations have only a minimal effect on the perceived colours.

It should also be noted that different optical microscopes may not yield identical colour rendering. However, in the rare cases in which the same collection was examined with different microscopes, the results were consistent or showed only negligible differences.

For this study, a Nikon Eclipse E 200 microscope equipped with a halogen light source with a colour temperature of 3000 K was used.

Photographic reproduction

In micrography, the imaging device used is also a relevant factor; the colour captured in an image may vary depending on the type (smartphone, digital camera, video camera), as well as its quality and calibration. The use of high-quality equipment with adequate resolution is therefore recommended.

When using a digital camera, it can be operated either in manual mode or in automatic mode. In manual mode, all parameters are set by the operator and kept constant for each photo, ensuring a consistent photographic product. In automatic mode, the camera adjusts parameters independently for each shot; this may result in slight colour differences between images due to variations in settings such as white balance. However, these changes in settings always produce minimal, imperceptible differences (for example, slightly lighter or darker tones) and do not significantly alter the basic colour of the observed spores.

For this study, a Canon EOS R 100 digital reflex camera set in automatic mode was used.

Definition of the observed colours

Given the wide range of colour variations observed in this study, the use of simplified colour code system, such as 'red', 'red-pink', 'red-orange', 'purple', 'green', 'light green' etc., was clearly ineffective. It was therefore necessary to assign numerical reference codes to the observed colour tones, linked to a standardised colour chart. Among the various systems available, the NCS S system (where “S” denotes the second standardised edition) was selected.

The NCS colour system is widely adopted internationally for standardised colour communication. This system was developed in the last century by NCS color AB of Stockholm and the acronym stands for Natural Color System. It represents a logical system of colours based on the way they are perceived by the naked eye (physiological and physical chemistry of the human visual system). The NCS system is internationally recognised as a universal language of colour.

The NCS S coding system is entirely based on human perception of colours and not on their mixing. Its official colour atlas comprises 1950 distinct colour samples.

The NCS S colour atlas can be obtained in physical form (e.g. colour fan decks) from paint retailers or industrial suppliers. Alternatively, several online resources reproduce the full set of 1950 NCS S colours. In the present study, this second approach was adopted, using the website <https://get-color.com/>.

THE METHOD'S EFFECTIVENESS

Since any comparative colour chart provides a relatively limited set of colours, it is generally difficult to find a 100% exact correspondence between a given colour code, together with its representative colour image, and the colour observed under the microscope. Therefore the chromatic images and the respective codes proposed in this work must necessarily be understood as general indications, with possible, albeit minimal, chromatic deviations compared to the precise colour value actually observed.

In order to allow direct comparison, for each species documented below both the image of the selected NCS S colour code and a micrograph of the spores in water at 1000× magnification are presented.

CONCLUSIONS

In the genus *Cortinarius* s.l., there are relatively few microscopic characters available for species delimitation. The few available concern the variability of spore morphology (subspherical, ellipsoidal, fusiform, amygdaliform, citriform) and ornamentation (from finely to coarsely verrucose); the presence, along the lamellar edge of many species, of sterile terminal elements that are only rarely well differentiated into true cheilocystidia; a rare structuring of the pileipellis in bundles of hyphae simulating a trichoderm instead of the usual cutis or ixocutis; and the rare absence of clamp connections found only in a small group of *Myxacium* (La Chiusa & Papetti 2021). Conversely, some macrochemical reactions (with KOH or NaOH, Lugol or Melzer's reagent) are applied to the surfaces and context of the basidiomes (La Chiusa & Papetti 2021). Among chemically based macroscopic characters, the presence of anthraquinone pigments in *Dermocybe* represent a notable example (Huymann *et al.* 2024).

Given the broad range of colour variation observed, the reaction of the spores to Melzer's reagent can be usefully incorporated as an additional differential micromorphological character, which is also straightforward to assess.

Cortinarius s.l. comprises many taxa worldwide: in Europe alone, more than 2000 species have been described (J.E.C. website). Given its complexity, it is inevitable that pairs or groups of species, often within taxonomic units called stirpes, remain difficult to distinguish, despite the use of morphoanatomical characters, macrochemical reactions, ecological data and phylogenetic analyses. Depending on differing taxonomic interpretations, such taxa may be treated either as distinct species or as synonyms. The same J.E.C. website suggests that the number of acceptable species is less than 2000, probably around 500. It is therefore hoped that the chromatic response of the spores to Melzer's reagent may provide an additional line of evidence to help resolve these taxonomic uncertainties.

Finally, it would be desirable to assess the dextrinoid reaction of a species across multiple samples from different geographic areas. Unfortunately, many species are considered objectively rare, making it difficult to carry out a diversified sampling. As a result, their morphological variability, including spore dextrinoidity, may still be incompletely understood. However, in those species for which sufficiently broad sampling was available, the colour of the dextrinoid reaction proved to be consistent.

REFERENCES

- Grilli, E; Beker, HJ; Eberhardt, U; Schütz, N; Leonardi, M; Vizzini, A (2016) Unexpected species diversity and contrasting evolutionary hypotheses in *Hebeloma* (Agaricales) sections *Sinapizantia* and *Velutipes* in Europe. *Mycol Progress* 15:5
<https://dx.doi.org/10.1007/s11557-015-1148-6>
- Huymann, LR; Hannecker, A; Turrini, G; Liimatainen, K; Niskanen, T; Probst, M; Peintner, U; Siewert, B (2024) Revised taxon definition in European *Cortinarius* subgenus *Dermocybe* based on phylogeny, chemotaxonomy, and morphology. *Mycol Progress* 23:26
<https://doi.org/10.1007/s11557-024-01959-z>
- J.E.C. website, <https://www.jec-cortinarius.org/English/genre.html> (accessed April 18, 2026)
- La Chiusa, L.; Papetti, C (2021) Approccio al Genere *Cortinarius* con chiavi dicotomiche per la determinazione di Sottogeneri, Sezioni e specie. prima parte. *Bollettino C.M. "G. Carini"* 82:1–47
- Liimatainen, K; Kim, JT; Pokorny, L; Kirk, PM; Dentinger, B; Niskanen, T (2022) Taming the beast: a revised classification of *Cortinariaceae* based on genomic data. *Fungal Diversity* 112:89–170
<https://doi.org/10.1007/s13225-022-00499-9>
- Miller, K; Ostuni, S; Angelini, C; Voto, P (2025) Studies in *Pseudobaeospora* from Puerto Rico and Florida. *MycolObs* 14:32–49

Destrinoidia sporale nel genere *Cortinarius* s.l.

Parole chiave:

Agaricales
Agaricomycetes
Cortinariaceae
 micrografie
 reagente di Melzer
 reazione destrinoide
 spore
 tassonomia

Riassunto: Si propone uno studio estensivo sulla variabilità della destrinoidia sporale nel genere *Cortinarius* s.l. Sulla base dell'analisi di un ampio numero di specie, condotta sia su sporata sia su singole spore montate su vetrino, emergono evidenze che questo carattere possa contribuire all'insieme dei parametri usati per la delimitazione morfologica delle specie di *Cortinarius* s.l. Immagini a ingrandimento 1000× documentano i vari cromatismi della destrinoidia sporale riscontrati in 54 delle numerose specie analizzate. Successivi contributi estenderanno lo studio della destrinoidia sporale ad altre specie.

INTRODUZIONE

Nel quadro dello studio della micologia, un parametro comunemente usato è la verifica della presenza, nei tessuti fungini esaminati (ad es., la parete e le ornamentazioni sporali, ife, basidi e aschi), di sostanze capaci di reagire chimicamente al reagente di Melzer, colorandosi di tonalità nello spettro del blu (ad es. blu-violetto, blu-nerastro, blu-verdastro). Questa reazione è considerata positiva ed è definita amiloide. È ben nota, ad esempio, l'amiloidia della parete sporale di alcune specie del genere *Amanita* Pers. (molto utile in micotossicologia per il riconoscimento su materiale ingerito di intossicazioni letali da funghi), così come quella delle ornamentazioni sporali nei generi *Russula* Pers., *Lactarius* Pers. e *Melanoleuca* Pat. Quando, viceversa, la reazione produce una colorazione nella gamma del colore naturale del reagente, che spazia dal giallo quando è osservato diluito, come sul vetrino, al bruno-rossastro quando è osservato in massa, come nella boccetta contenitore, essa viene considerata negativa e si parla di reazione destrinoide. In entrambi i casi, l'esito della reazione può contribuire alla definizione morfologica di una specie fungina.

In alcuni casi, inoltre, la destrinoidia viene usata in modo intensivo nella tassonomia di un intero genere e non solo applicata a singole specie. L'esempio più evidente di questo suo utilizzo esteso si riscontra nel genere *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm. (Grilli *et al.* 2016), cui si aggiunge la recente proposta di Miller, Ostuni, Angelini & Voto (2025) di applicarla anche al genere *Pseudobaeospora* Singer. Questo metodo è dovuto al fatto che la reazione destrinoide può essere molto variabile spaziando da nulla o toni molto deboli, nella gamma del giallo, a toni molto saturi, nella gamma del rosso-bruno.

Alcuni autori, per esempio Liimatainen *et al.* 2022), trattano il genere *Cortinarius* s.l. come suddiviso in diversi generi, i principali dei quali sono *Calonarius* Niskanen & Liimat., *Cortinarius* (Pers.) Gray s. str. (inclusivo dei generi *Cortinarius*, *Dermocybe* (Fr.) Wünsche, *Hydrocybe* (Fr. ex Rabenh.) Wünsche, *Myxaciium* (Fr.) P. Kumm., *Rozites* P. Karst., *Sericeocybe* Rob. Henry e *Telamonia* (Fr.) Wünsche], e *Phlegmacium* (Fr.) Wünsche. Ad oggi, non risultano studi specifici sulla variabilità della reazione destrinoide nel genere *Cortinarius* s.l., né sul suo potenziale utilizzo come carattere tassonomico differenziale tra le specie. Nel presente contributo si mostra, sulla base di numerose specie di *Cortinarius* s.l. testate, che il reagente di Melzer produce una reazione cromatica altamente variabile che spazia su un'ampia gamma di toni. Tale reazione presenta anche il vantaggio di manifestarsi immediatamente al contatto e di mantenersi stabile nel tempo.

È infine, opportuno notare che nelle specie di *Cortinarius* s.l., sebbene la polvere sporale si collochi nella gamma della tonalità rosso-ruggine (Fig. 1), le spore osservate in acqua a 1000× ingrandimenti appaiono generalmente nella gamma cromatica del verde grigiastro (Fig. 2 pag. seg.). Questa tonalità offre quindi un buon contrasto rispetto alle varie sfumature della reazione destrinoide. A contatto con il rosso Congo, invece, le nostre diverse osservazioni evidenziano generalmente una tonalità verdastra nel corpo sporale e rosso-arancione nella periferia (Fig. 2 pag. seg.).

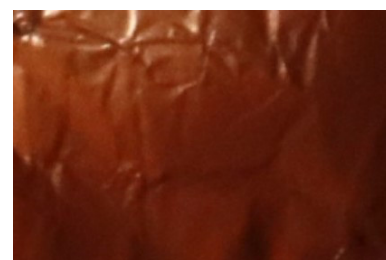


Fig. 1. *C. variegatuloides*

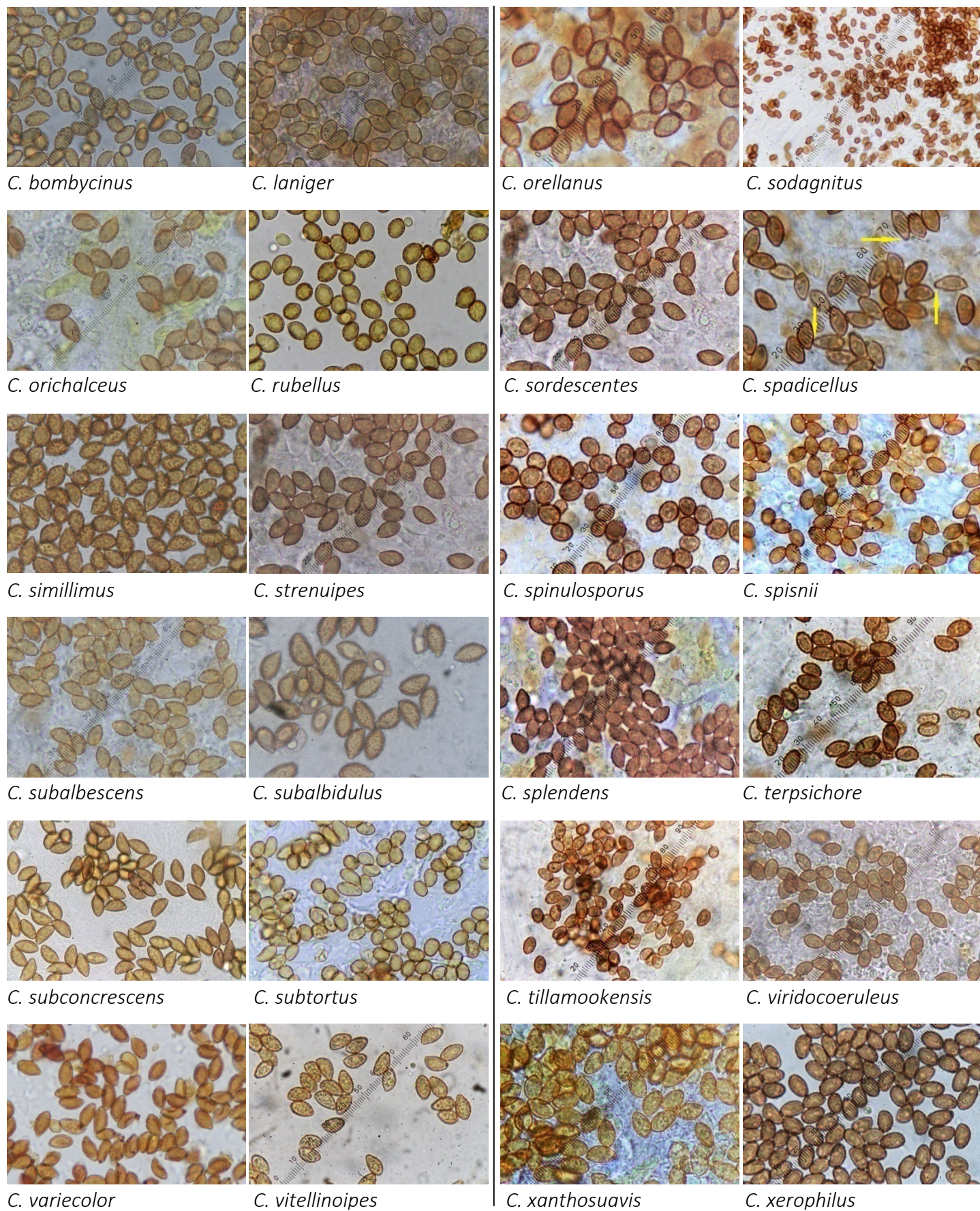


Fig. 2. Spore a ingrandimento 1000x. Le due colonne a sx: in acqua; le due colonne a dx: in rosso Congo

MATERIALI E METODI

Indagine microscopica

Il reattivo di Melzer non richiede specifiche particolari; è sufficiente che non sia scaduto e che sia contenuto nelle boccette vendute dai distributori specializzati.

Per la valutazione della destrinoidia da sporata, il deposito sporale viene trasferito, o raccolto direttamente, su un vetrino portaoggetto. Si bagna il deposito sporale con piccole gocce di reattivo di Melzer che viene poi dilavato delicatamente con piccole gocce di Cloralio idrato, facendo attenzione a non causare la dispersione delle spore sulla superficie del vetrino; infine si copre il preparato con un vetrino coprioggetto. In alternativa, il deposito sporale può essere raccolto su una striscia di nastro adesivo trasparente che, dopo l'applicazione dei due liquidi sopra citati, viene rovesciata e fissata sul vetrino portaoggetti (in questo caso l'applicazione del vetrino coprioggetto non è più necessaria). Questa procedura aiuta a contenere la dispersione delle spore durante l'applicazione dei due mezzi di montaggio. Il preparato viene poi osservato e fotografato.

In seguito a numerose verifiche si è constatato che la tonalità di colore percepita a bassi ingrandimenti (per esempio, 100x) si presenta nella maggior parte dei casi più scura rispetto all'osservazione della stessa sporata a 1000x ingrandimenti. In questo contributo tutte le osservazioni sono state eseguite a 1000x ingrandimenti.

Quando le spore sono osservate su frammenti di lamella, si trovano sempre spore a diversi stadi di maturazione con conseguenti differenti reazioni cromatiche al reattivo di Melzer (Fig. 3). Al fine di massimizzare la presenza di spore mature, e quindi la corretta definizione cromatica della reazione destrinoide, in questo contributo le osservazioni sono state eseguite sempre su sporata.

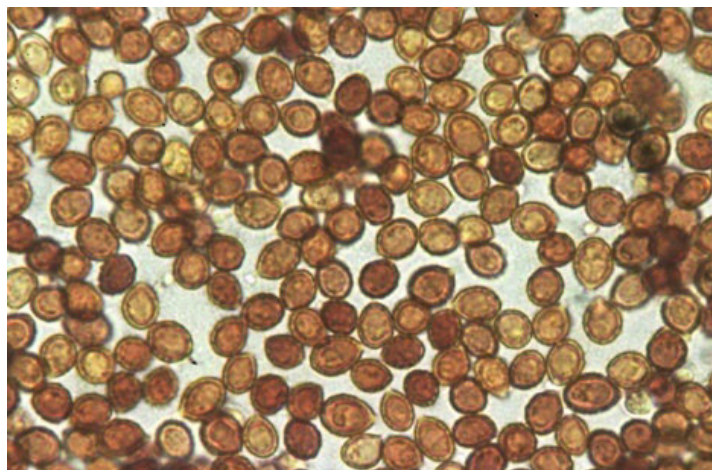


Fig. 3. *C. cotoneus*

In alcune specie, la reazione destrinoide non è uniforme ma mostra due pigmenti diversi che possono essere distribuiti in chiazze oppure separati tra corpo centrale e periferia della spora. In altri casi la guttula centrale può assumere un colore diverso dal resto della spora. In tutte queste situazioni risulta difficile selezionare un unico colore che sia rappresentativo della reazione destrinoide di quella specie; la procedura qui adottata è allora quella di limitarsi a evidenziare tali evenienze senza proporre un codice colore (Fig. 4 e 5).

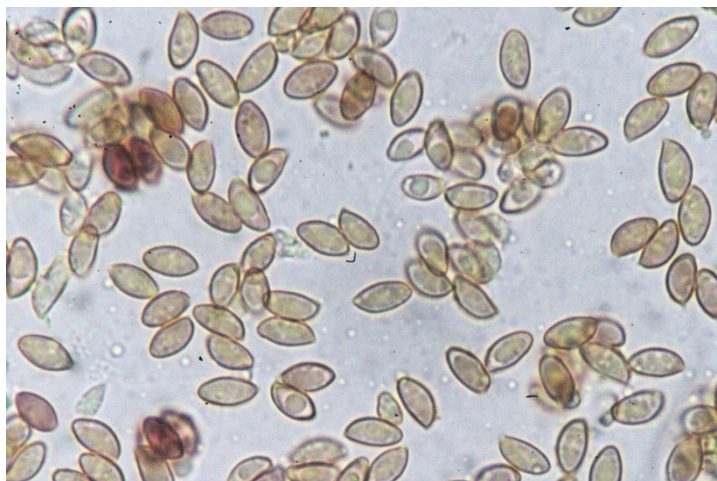


Fig. 4. *C. turmalis*

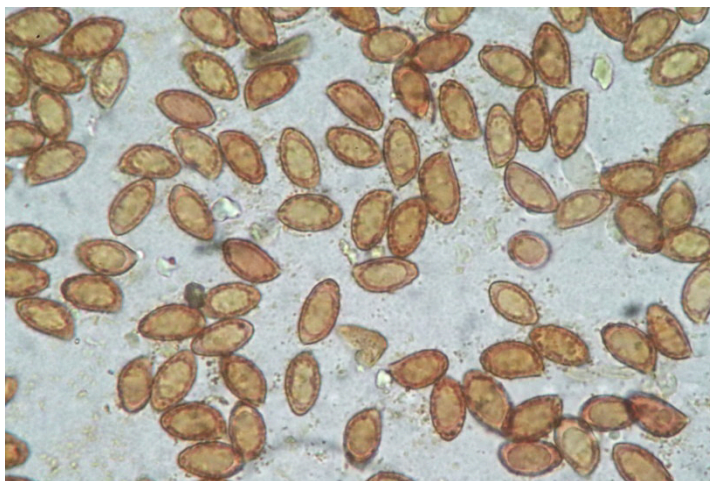


Fig. 5. *C. tremulinus*

In diverse specie di *Cortinarius* s.l. (p. es., alcune del genere *Phlegmacium*) le spore presentano un apice germinativo papillato e questo, al contatto con il reagente del Melzer, sovente si tinge di giallo. Questa reazione localizzata viene qui esclusa dalla definizione cromatica della destrinoidia.

Strumenti per la documentazione micrografica

Microscopio

I microscopi, come qualunque altro strumento ottico, sono forniti di una fonte luminosa. Questa può essere, essenzialmente, di due tipologie: una lampadina alogena oppure uno o più sorgenti luminose a LED. La lampadina alogena fornisce una luce con una temperatura di colore di circa 3000 K, ciò significa che il suo spettro luminoso esalta leggermente di più le colorazioni calde come il giallo e l'arancione. Viceversa, la sorgente luminosa a LED può essere fornita con diverse temperature di colore; in questo caso si dovrà tenere presente che a valori maggiori, per esempio intorno ai 5000–6000 K, tendono ad essere esaltati colori come il verde e l'azzurro. Ciononostante, a livello ottico delle osservazioni al microscopio qui trattate, tali variazioni dei colori percepiti rimangono di una influenza molto minima.

Va inoltre notato che microscopi ottici diversi potrebbero non fornire la stessa resa cromatica. Tuttavia, nei rari casi in cui le osservazioni di una stessa raccolta sono state effettuate con più microscopi diversi, l'esito è risultato costante o solo trascurabilmente differente.

Per questo studio è stato usato un microscopio Nikon Eclipse E 200 con fonte luminosa alogena con una temperatura di colore di 3000 K.

Riproduzione fotografica

Per la micrografia, assume rilevanza anche lo strumento di acquisizione immagini usato; il colore catturato nell'immagine, infatti, può variare in base alla natura (cellulare, fotocamera digitale, videocamera) dello strumento usato, oltre che alla sua taratura e qualità. È pertanto preferibile utilizzare strumenti di alta qualità con ottima risoluzione.

Nel caso di una macchina fotografica digitale, di tipo reflex, essa può essere gestita in modalità manuale o in modalità automatica. Nella modalità manuale, tutti i parametri vengono impostati manualmente dall'operatore e tenuti costanti ad ogni foto; in questo viene garantito un prodotto fotografico coerente. Nella modalità automatica, la fotocamera decide autonomamente come impostare i parametri di volta in volta; in questo modo viene acquisito un prodotto leggermente diverso in colore tra le varie foto scattate a causa di impostazioni non costanti dei parametri, come ad esempio quello del bilanciamento del bianco. Comunque, queste variazioni di impostazioni producono sempre differenze minime, impercettibili (per esempio, toni un po' più chiari o più scuri) che non alterano significativamente il colore di base delle spore osservate.

Per questo studio è stata usata una macchina fotografica digitale reflex Canon EOS R 100 impostata in modalità automatica.

Definizione dei colori osservati

Davanti all'ampio ventaglio di cromatismi riscontrati in questo studio, l'uso di un sistema di codifica cromatica semplificata, del tipo 'rosso', 'rosso-rosa', 'rosso-arancio', 'viola', 'verde', 'verde pallido' ecc., è risultato evidentemente inefficace. Ne è quindi conseguita l'esigenza di dare ai vari cromatismi riscontrati un codice numerico di riferimento che fosse abbinato ad una specifica tabella colore. Fra i tanti disponibili, la scelta è caduta sul sistema NCS S (dove il codice "S" identifica la seconda versione standardizzata).

Il sistema di colore NCS è ampiamente adottato a livello internazionale come comunicazione standardizzata del colore. Questo sistema è stato sviluppato nel secolo scorso da NCS color AB di Stoccolma e l'acronimo sta per Natural Color Sistem (Sistema di Colore Naturale). Esso rappresenta un sistema logico dei colori che si basa sul modo in cui questi sono percepiti dall'occhio nudo (chimica e fisica fisiologica dell'apparato visivo umano). Il sistema NCS è riconosciuto in campo internazionale come linguaggio universale dei colori.

Il sistema di codifica NCS S si basa interamente sulla percezione umana dei colori e non sulla loro mescolanza. Nella sua tabella colore ufficiale sono presenti 1950 campioni di tonalità di colore.

La tabella colore NCS S può essere fisicamente ottenuta (p. es. stecca colore) presso le rivendite di vernici oppure presso le industrie che ne fanno uso. In alternativa, vari siti internet riproducono tutte le 1950 tonalità di colore NCS S. Nel presente studio, è stato adottato questo secondo approccio, usando il sito internet <https://get-color.com/>.

VALIDITÀ DEL METODO

Dal momento che qualsiasi tabella di colore comparativa offre un numero relativamente limitato di colori, risulta generalmente difficile trovare una corrispondenza esatta al 100% tra un dato codice colore, con la relativa immagine cromatica rappresentativa, e il colore osservato al microscopio. Quindi le immagini cromatiche e i rispettivi codici proposti in questo lavoro devono essere necessariamente intesi come indicazioni di massima, con possibili, quantunque minime, deviazioni cromatiche rispetto al preciso valore cromatico effettivamente osservato.

Al fine di consentire un confronto diretto, per ogni specie di seguito documentata vengono presentate sia l'immagine del codice colore NCS S scelto, sia una micrografia in acqua a 1000× ingrandimenti delle spore.

CONCLUSIONI

Nel genere *Cortinarius* s.l., sono disponibili relativamente pochi caratteri microscopici per la delimitazione delle specie. Questi riguardano la variabilità della morfologia (subsferica, ellissoidale, fusiforme, amigdaliforme, citriforme) e dell'ornamentazione (da finemente punteggiata a grossolanamente verrucosa) sporale; la presenza, sul filo lamellare di molte specie, di elementi terminali sterili che peraltro solo raramente sono ben differenziati in veri cheilocistidi; una rara strutturazione della pileipellis in fasci di ife simulanti un tricotoderma invece che in cutis o ixocutis; la rara assenza di giunti a fibbia riscontrata solo in un piccolo gruppo del genere *Myxadium*; (La Chiusa & Papetti 2021). Viceversa, alcune reazioni macrochimiche (con KOH o NaOH, Lugol o reattivo di Melzer) vengono applicate alle superfici e il contesto dei basidiomi (La Chiusa & Papetti 2021). Tra i caratteri macroscopici su base chimica, un importante esempio è rappresentato dalla presenza di pigmenti antrachinonici in *Dermocybe* (vedi, per esempio, Huymann *et al.* 2024).

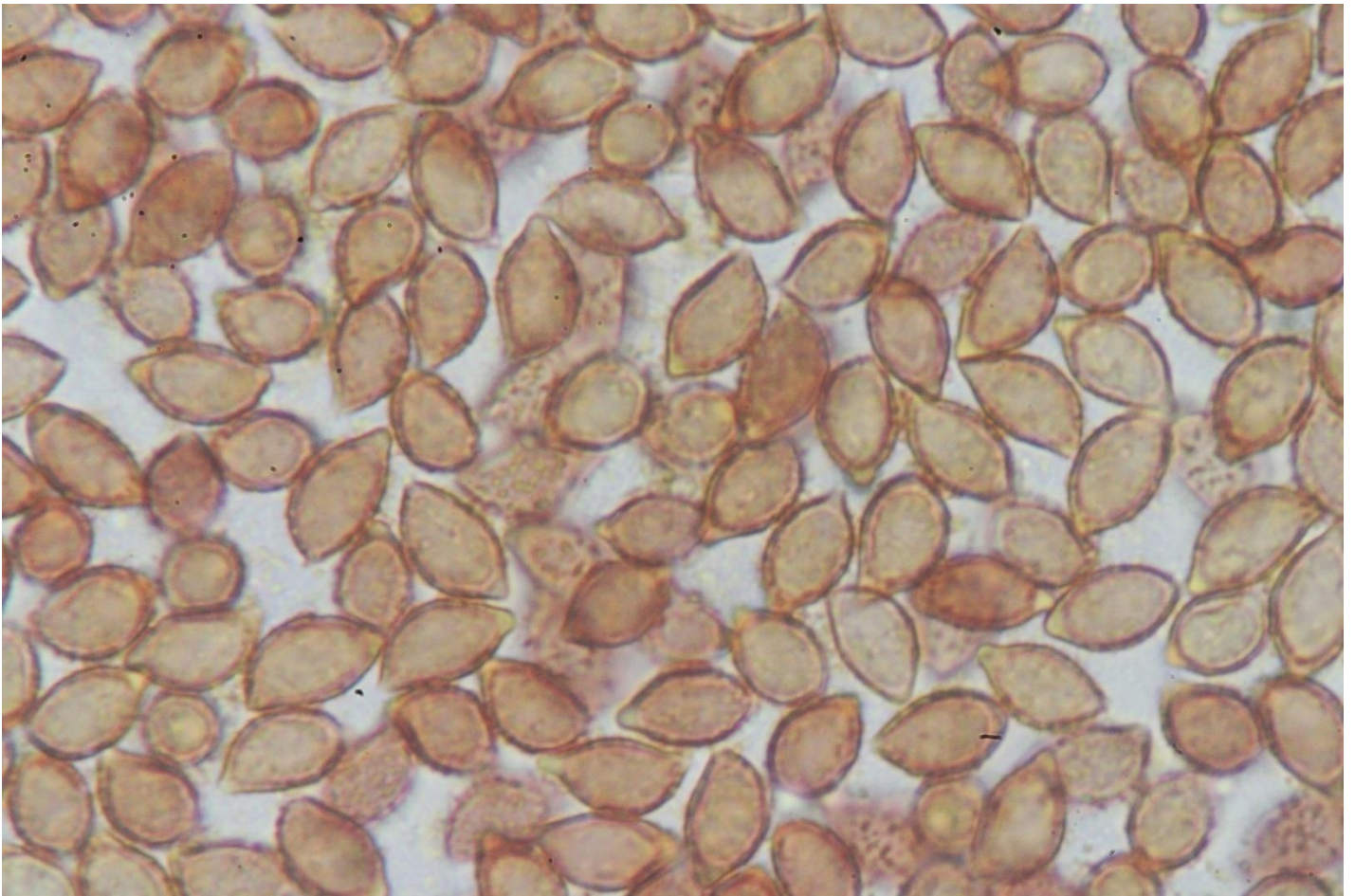
Grazie all'ampia diversificazione dello spettro cromatico osservato, la reazione delle spore al reattivo di Melzer può pertanto essere proficuamente aggiunta come ulteriore carattere micromorfologico differenziale, che è, peraltro, anche di facile osservazione.

Cortinarius s.l. annovera molti taxa nel mondo: nella sola Europa, sono state descritte più di 2000 specie (sito web J.E.C.). Data la sua complessità, è inevitabile che coppie o gruppi di specie, sovente all'interno dei raggruppamenti tassonomici denominati stirpi, risultino difficili da differenziare, malgrado il contributo dell'analisi differenziale basata su caratteri morfoanatomici, reazioni macrochimiche, dati ecologici e analisi filogenetiche. A seconda delle varie interpretazioni tassonomiche, tali taxa potrebbero essere considerati specie distinte o sinonimi. Lo stesso sito web J.E.C. suggerisce che il numero di specie reali sia probabilmente intorno a 500. L'auspicio è che la risposta cromatica delle spore al reattivo di Melzer possa contribuire un elemento investigativo aggiuntivo nella risoluzione di queste criticità tassonomiche.

Come ultima considerazione, sarebbe auspicabile potere annotare la reazione destrinoide di una specie su campioni diversificati provenienti da differenti aree geografiche. Purtroppo, molte specie sono ritenute oggettivamente rare e pertanto è difficile eseguirne una campionatura diversificata. Di conseguenza, la conoscenza della loro variabilità morfologica, che include anche la destrinoidia sporale, potrebbe essere ancora incompleta. Tuttavia, per le specie su cui è stato possibile effettuare una campionatura sufficientemente diversificata, il colore della reazione destrinoide è risultato sempre costante.



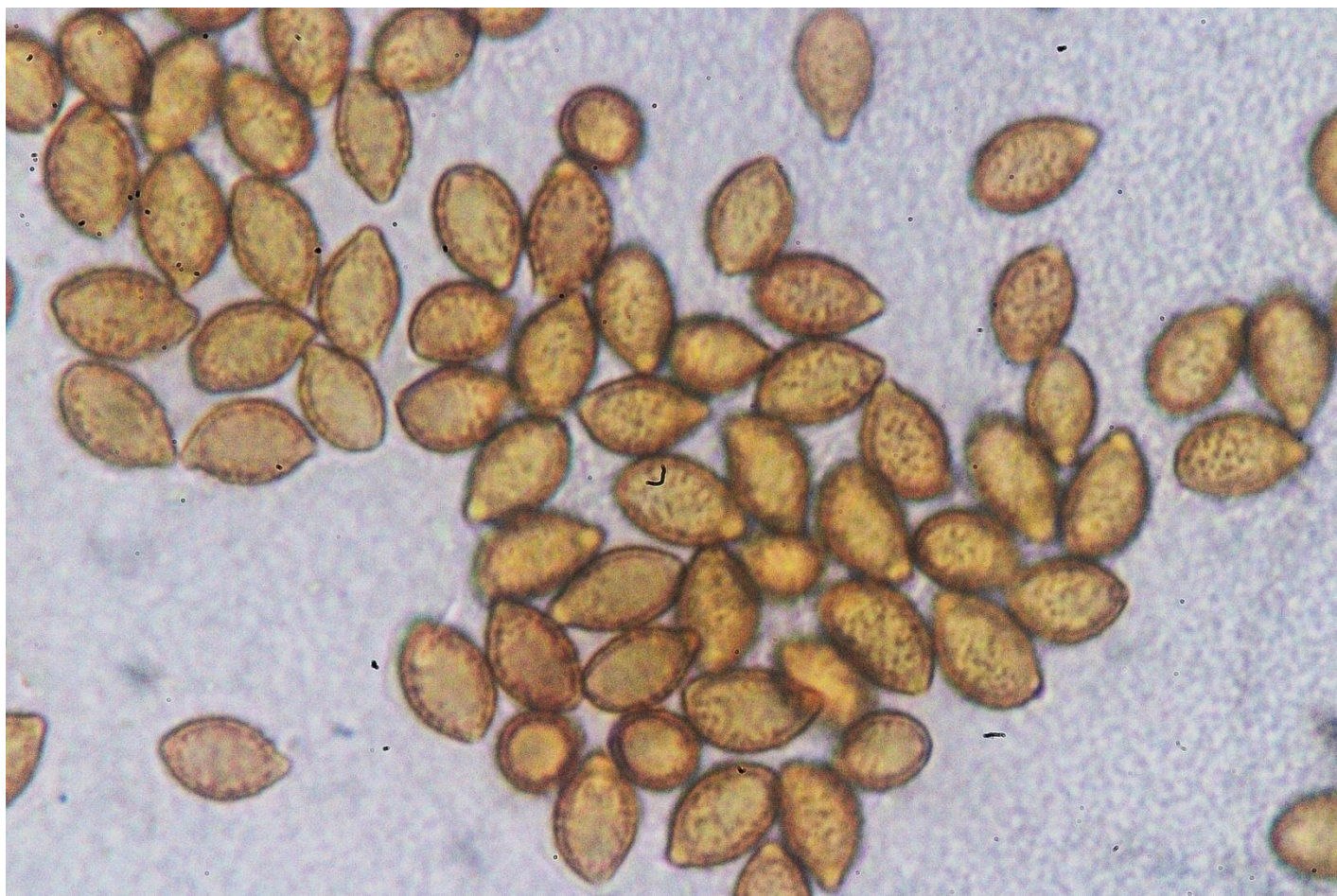
NCS-S 2020-y30r



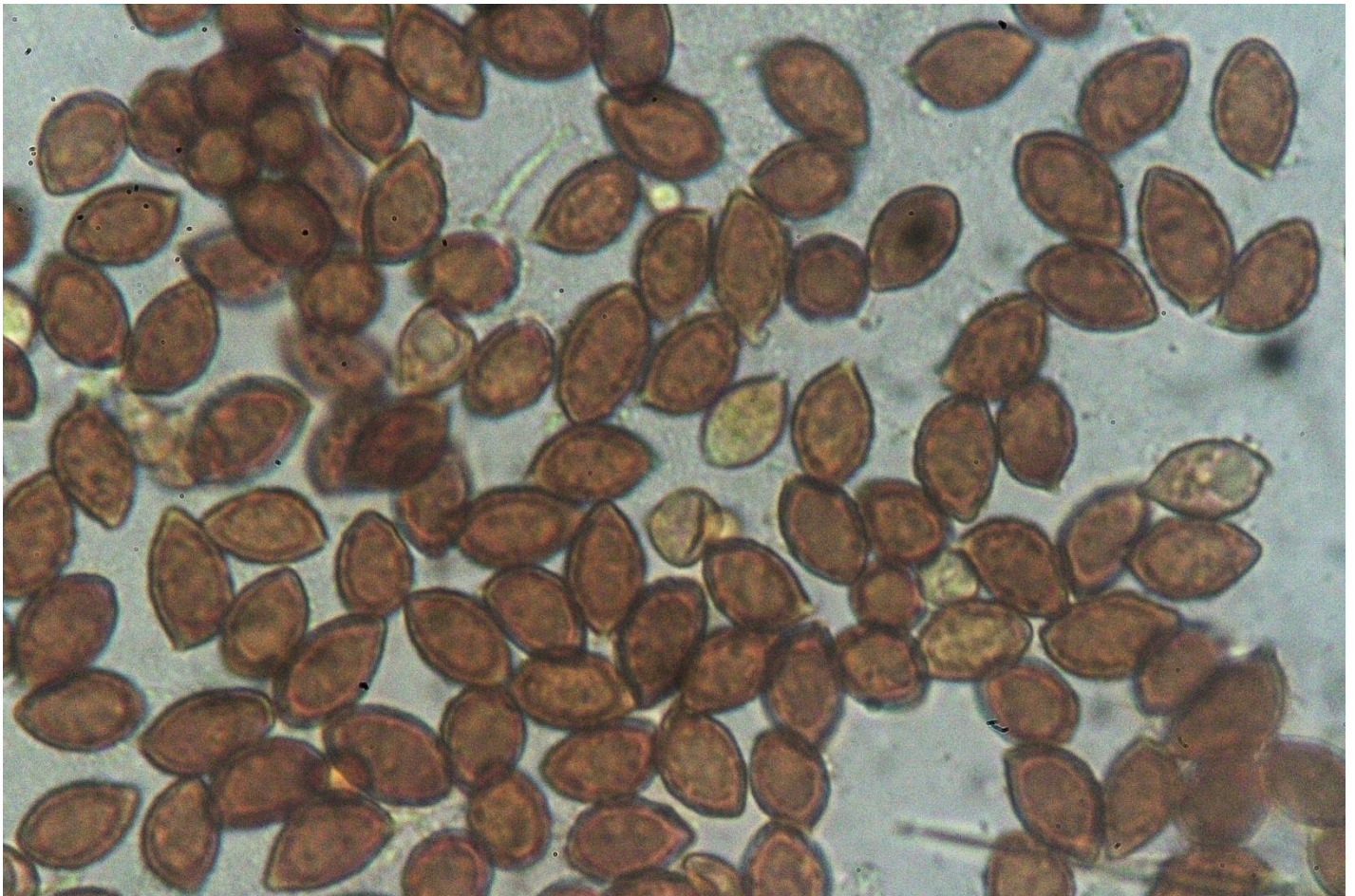
Cortinarius aleuriosmus Maire



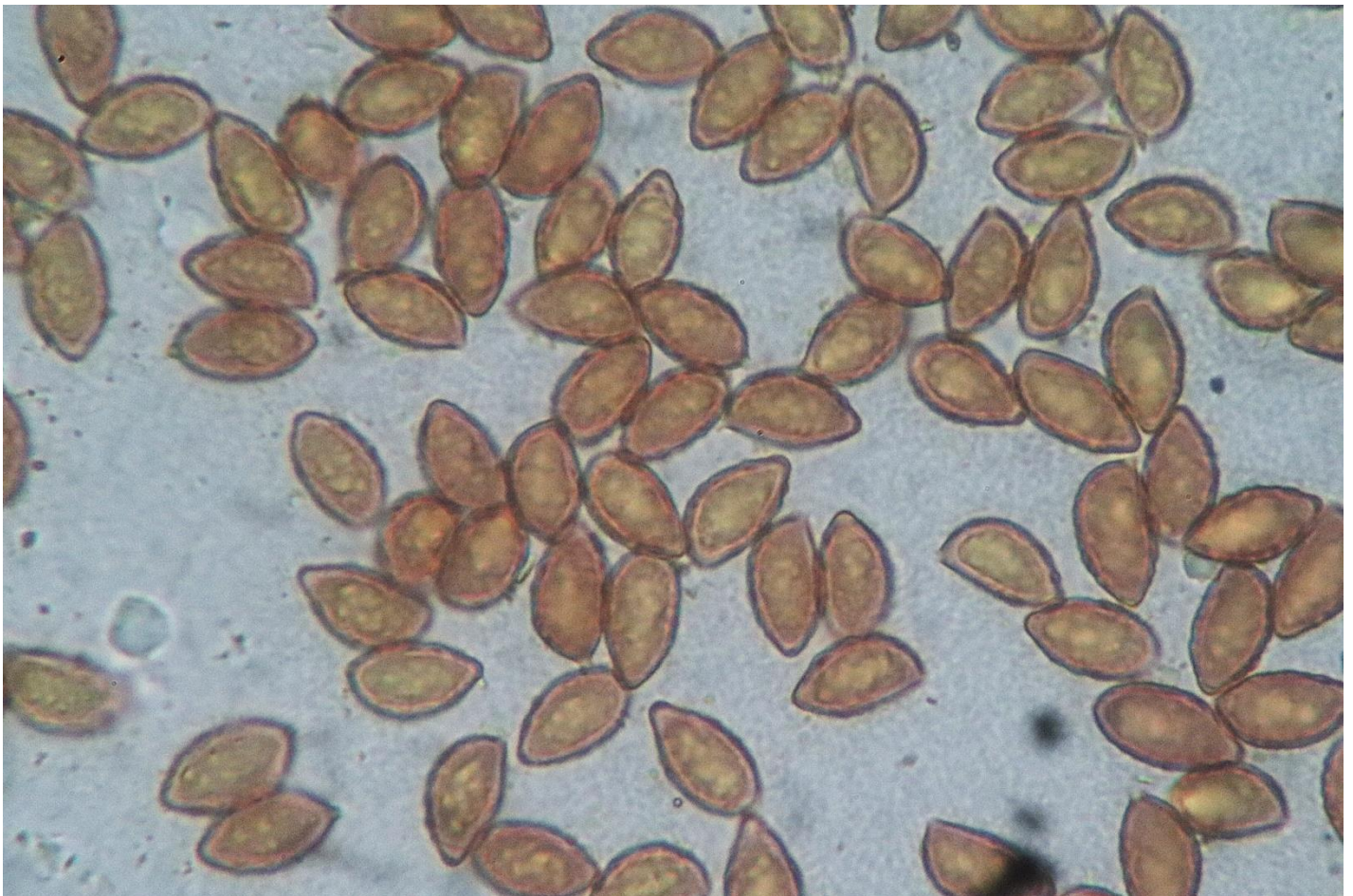
NCS S 2040-y10r



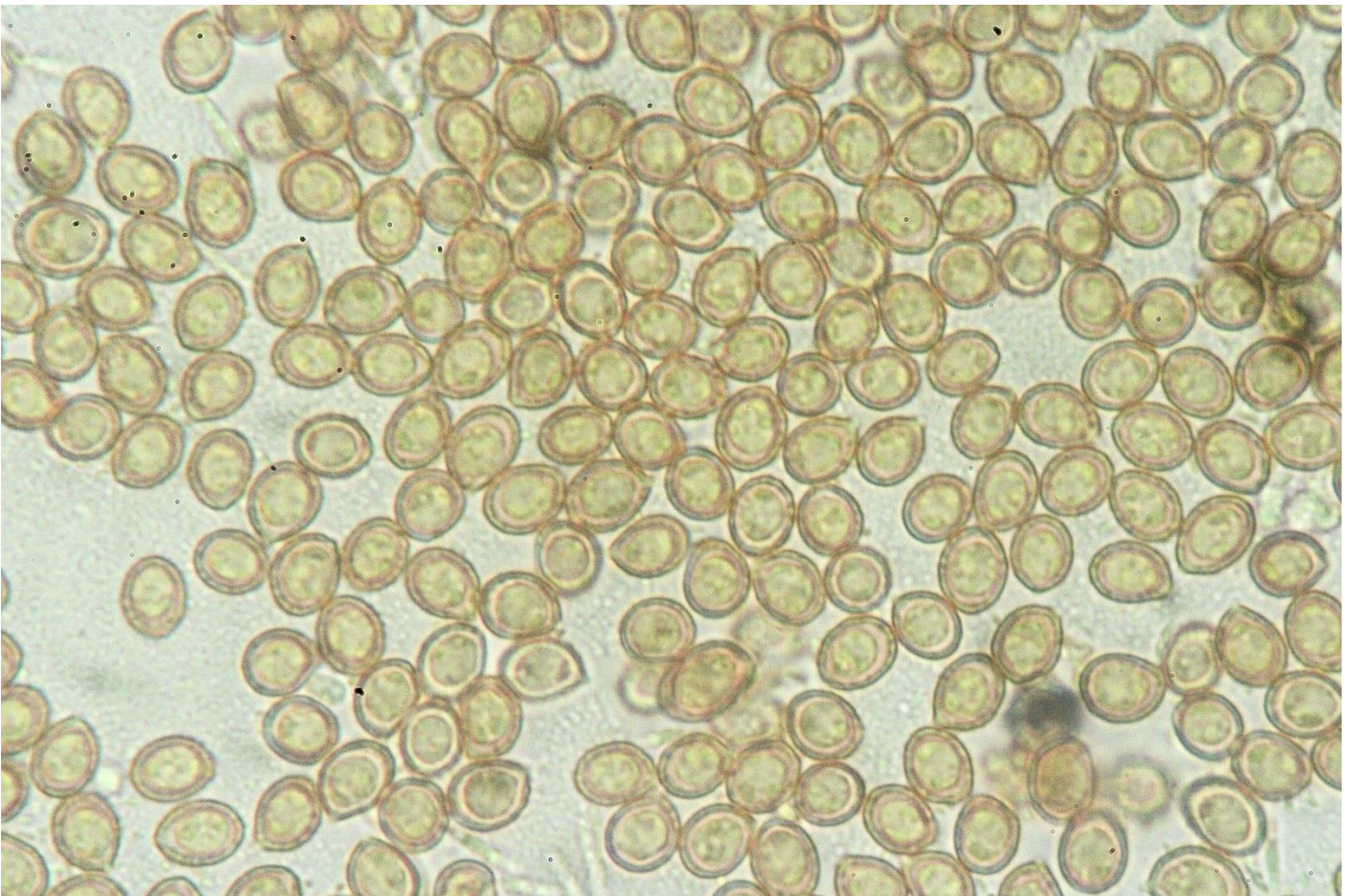
Cortinarius amoenolens Rob. Henry ex P.D. Orton



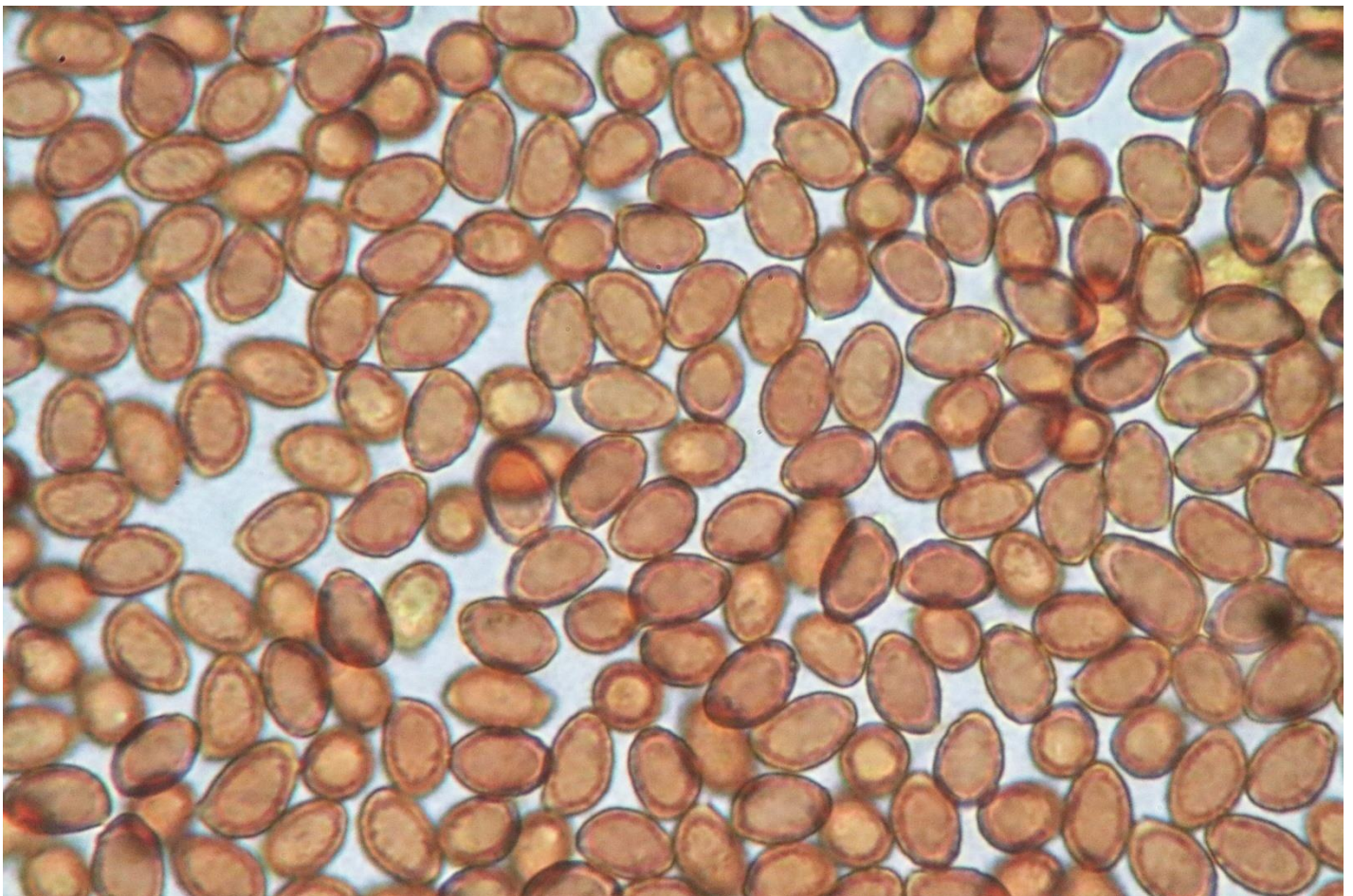
Cortinarius arcuatorum Rob. Henry



Cortinarius aurilicis Chevassut & Trescol



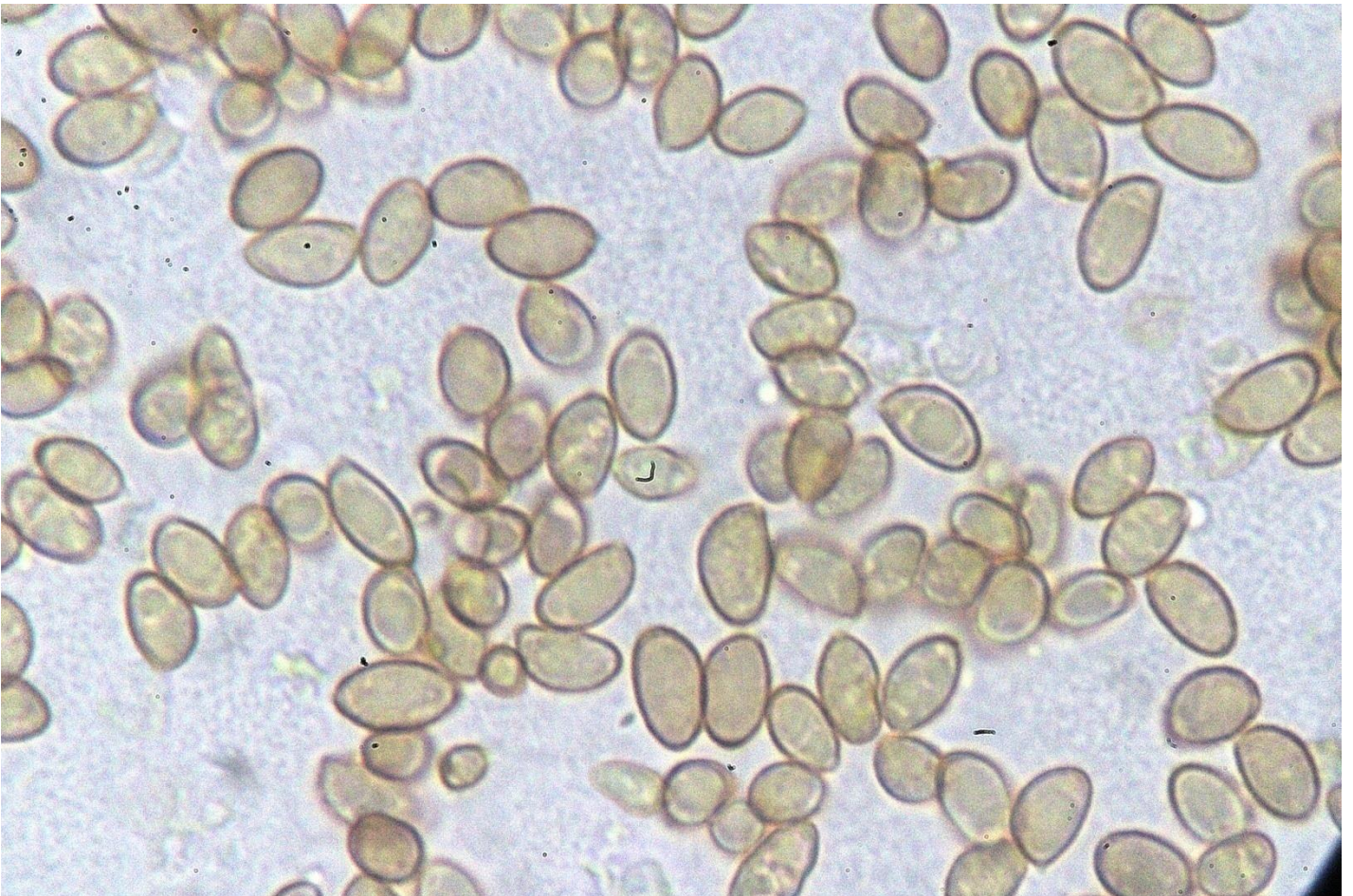
Cortinarius bolaris (Pers.) Zaw.



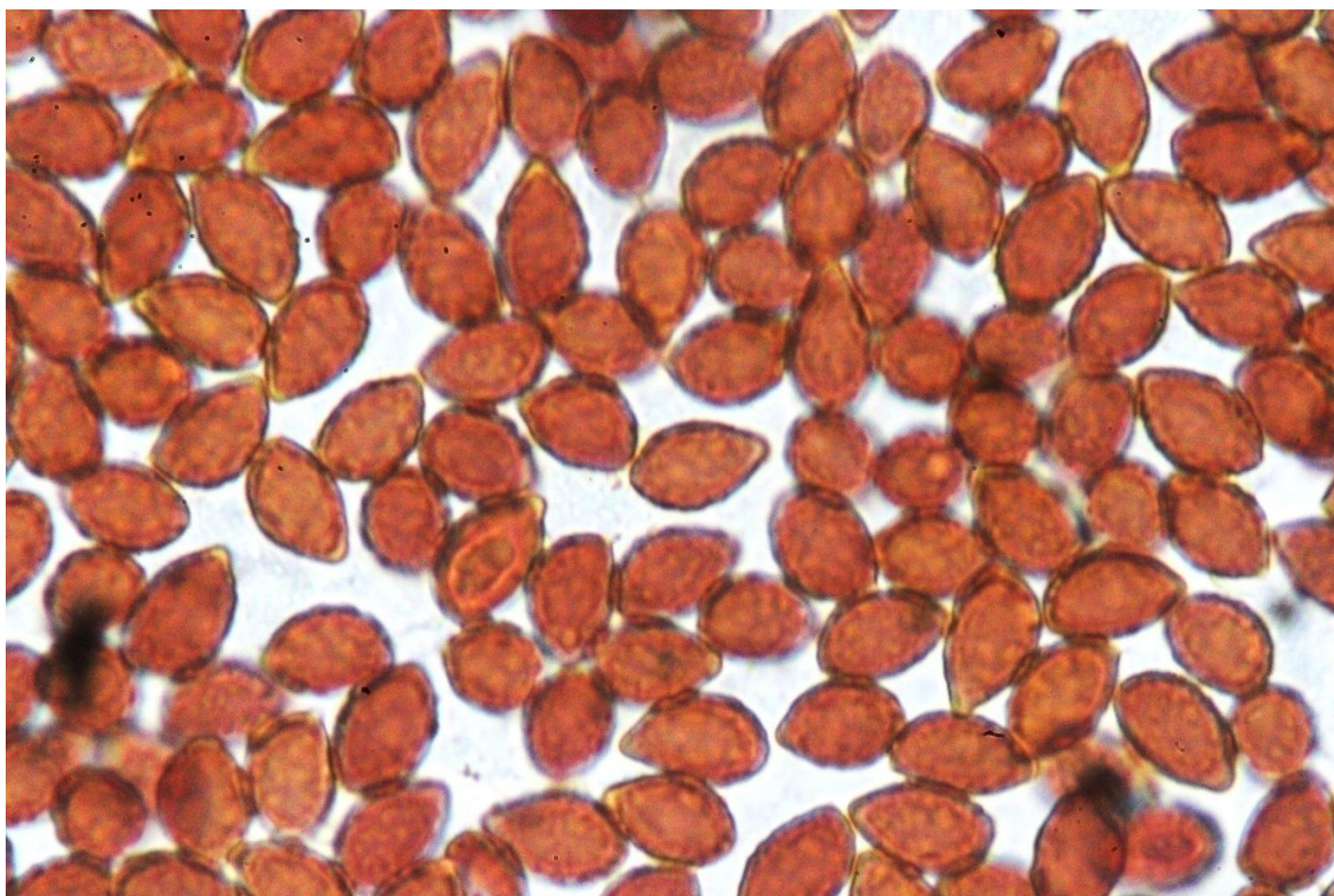
Cortinarius caligatus Malençon



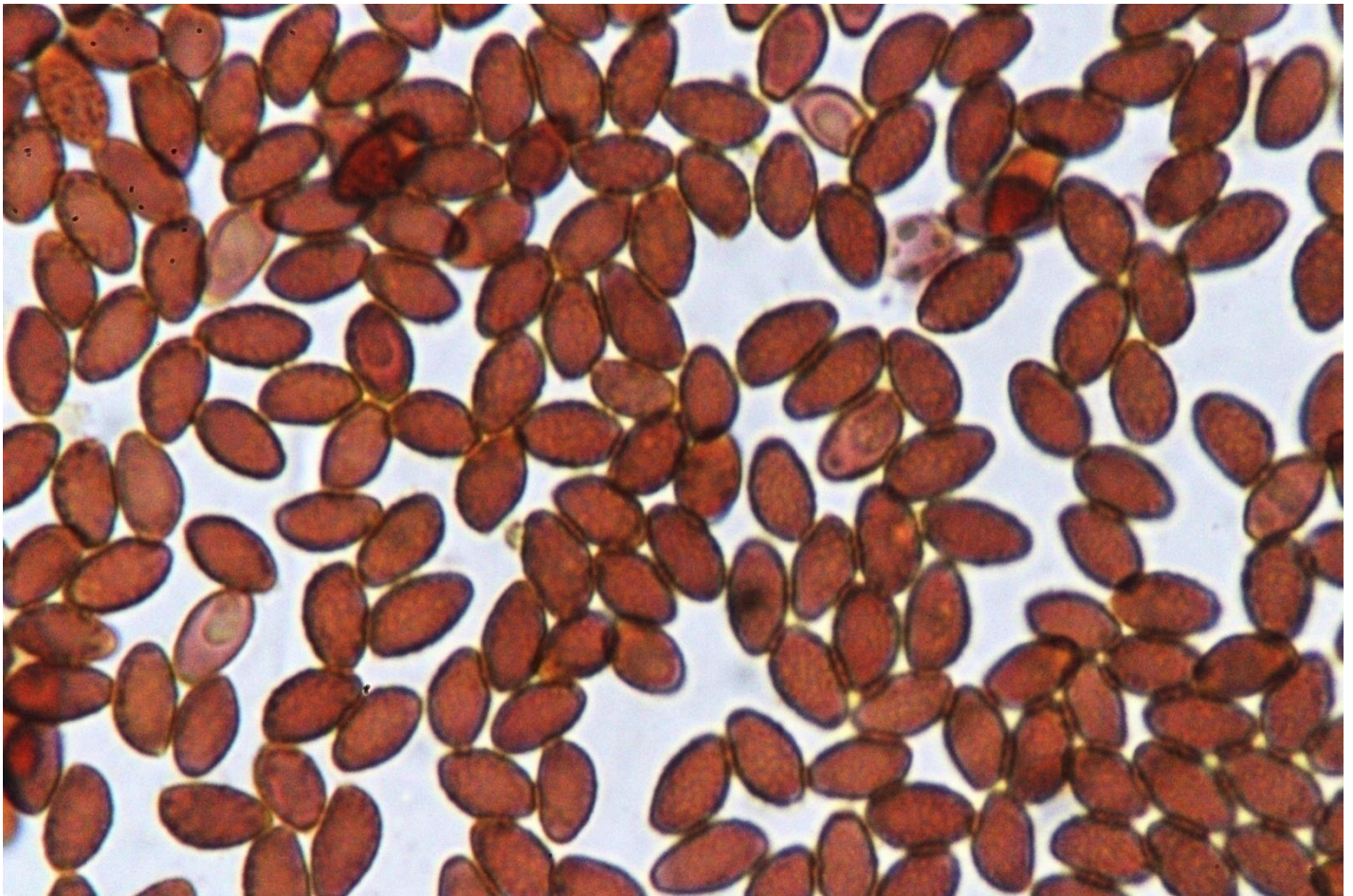
NCS S 2010-y10r



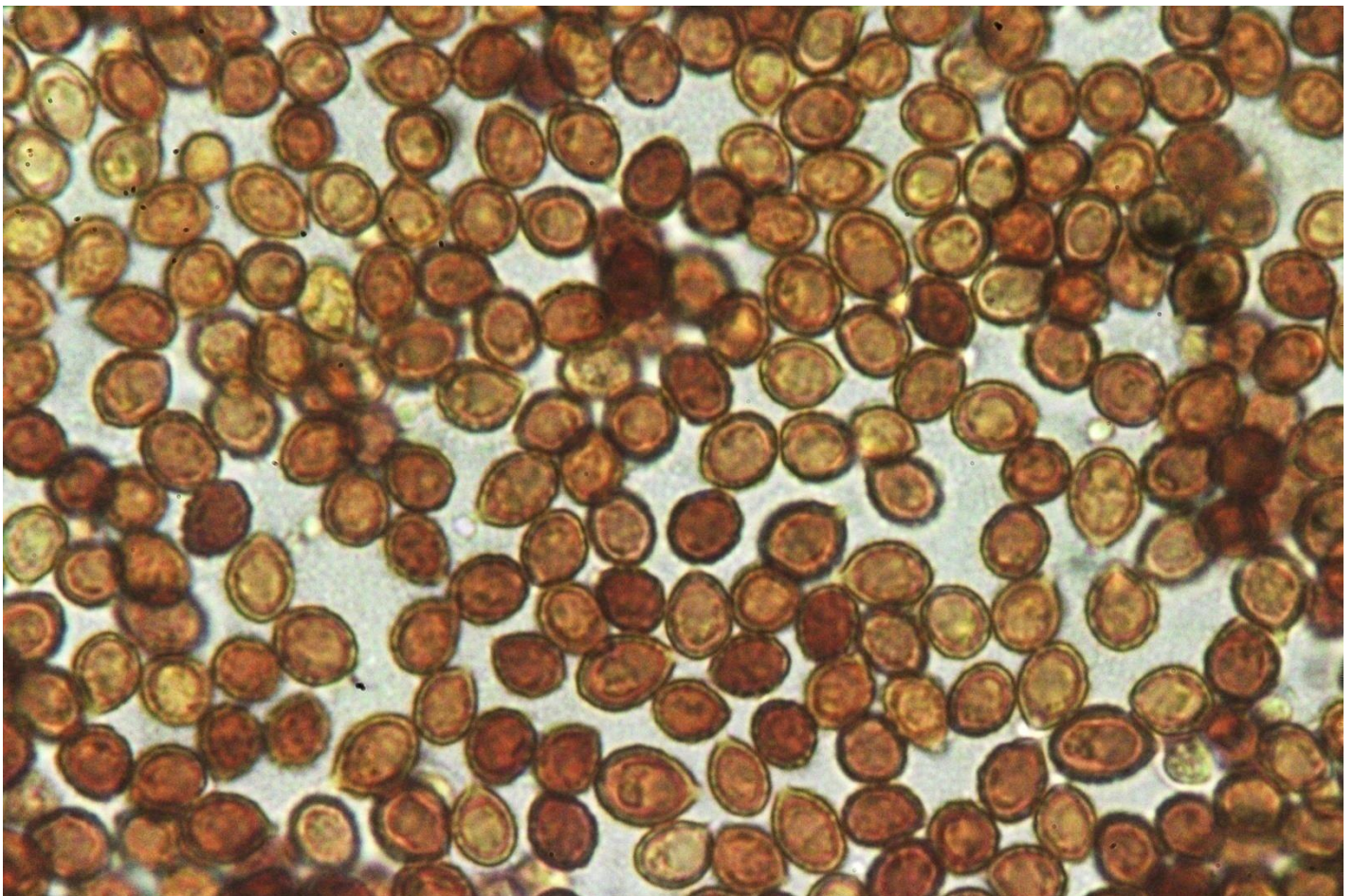
Cortinarius camphoratus (Fr.) Fr.



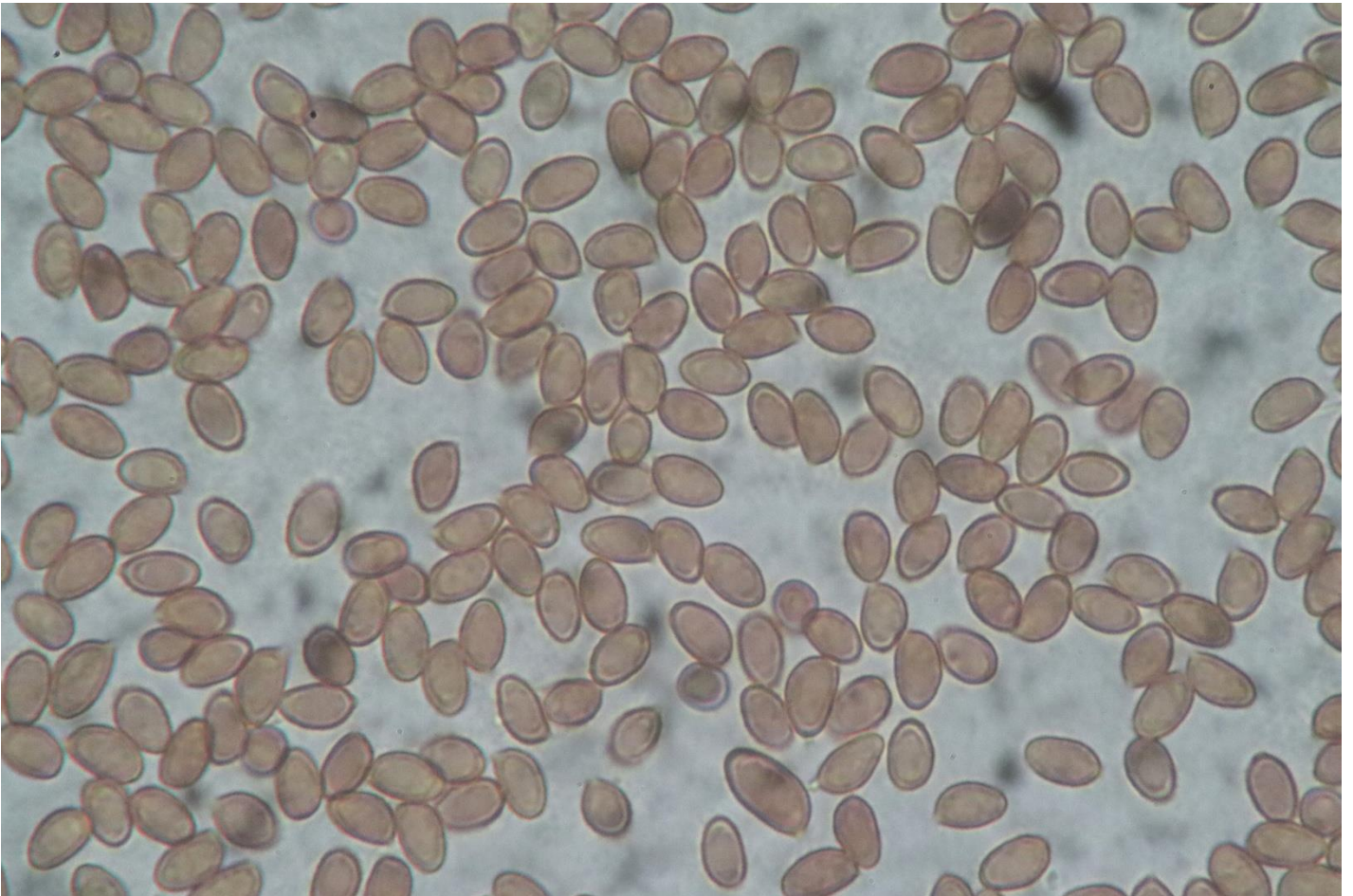
Cortinarius cedretorum Maire



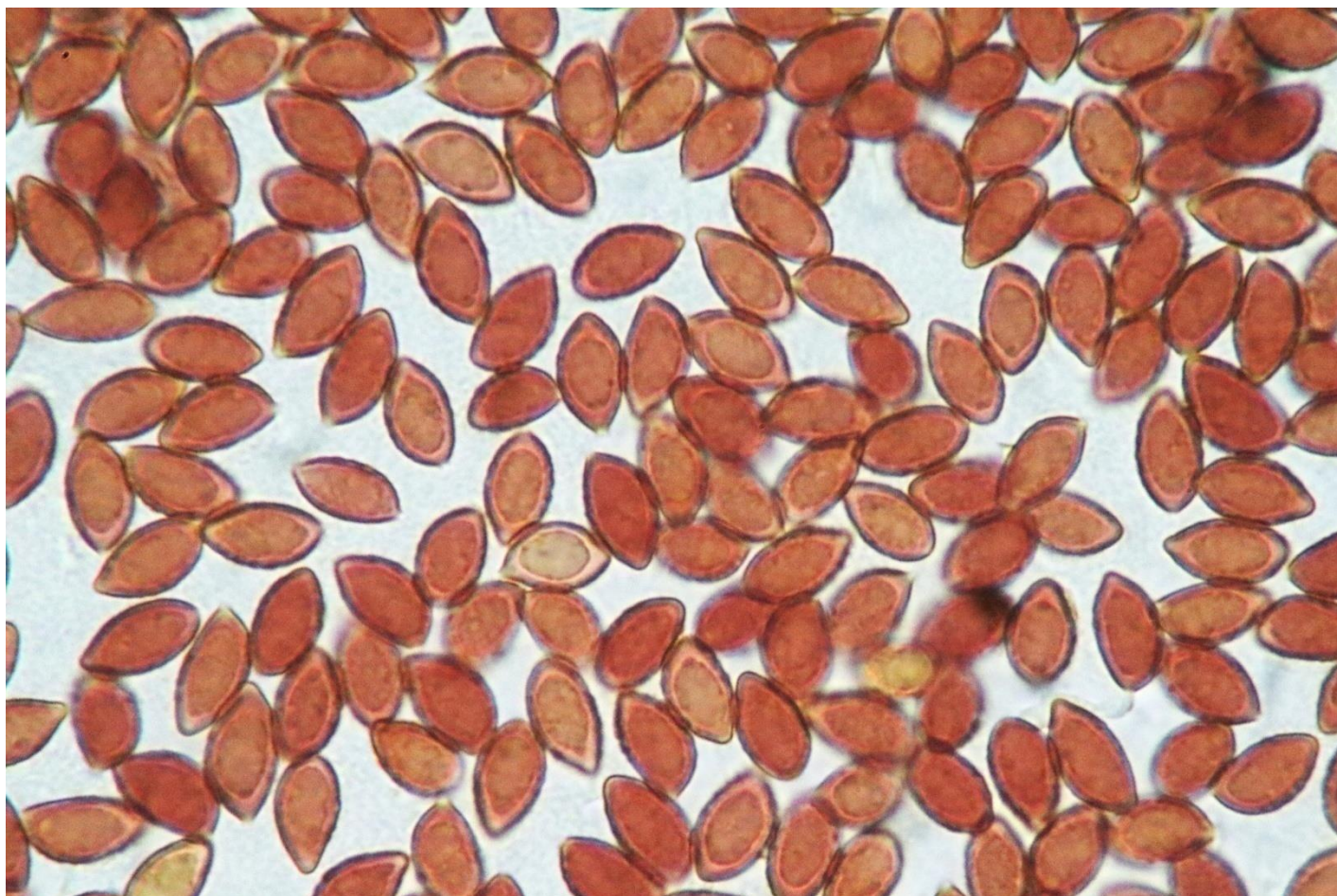
Cortinarius cystoglaucopus A. Ortega, Vila, J.C. Campos & Fern.-Brime



Cortinarius cotoneus Fr.



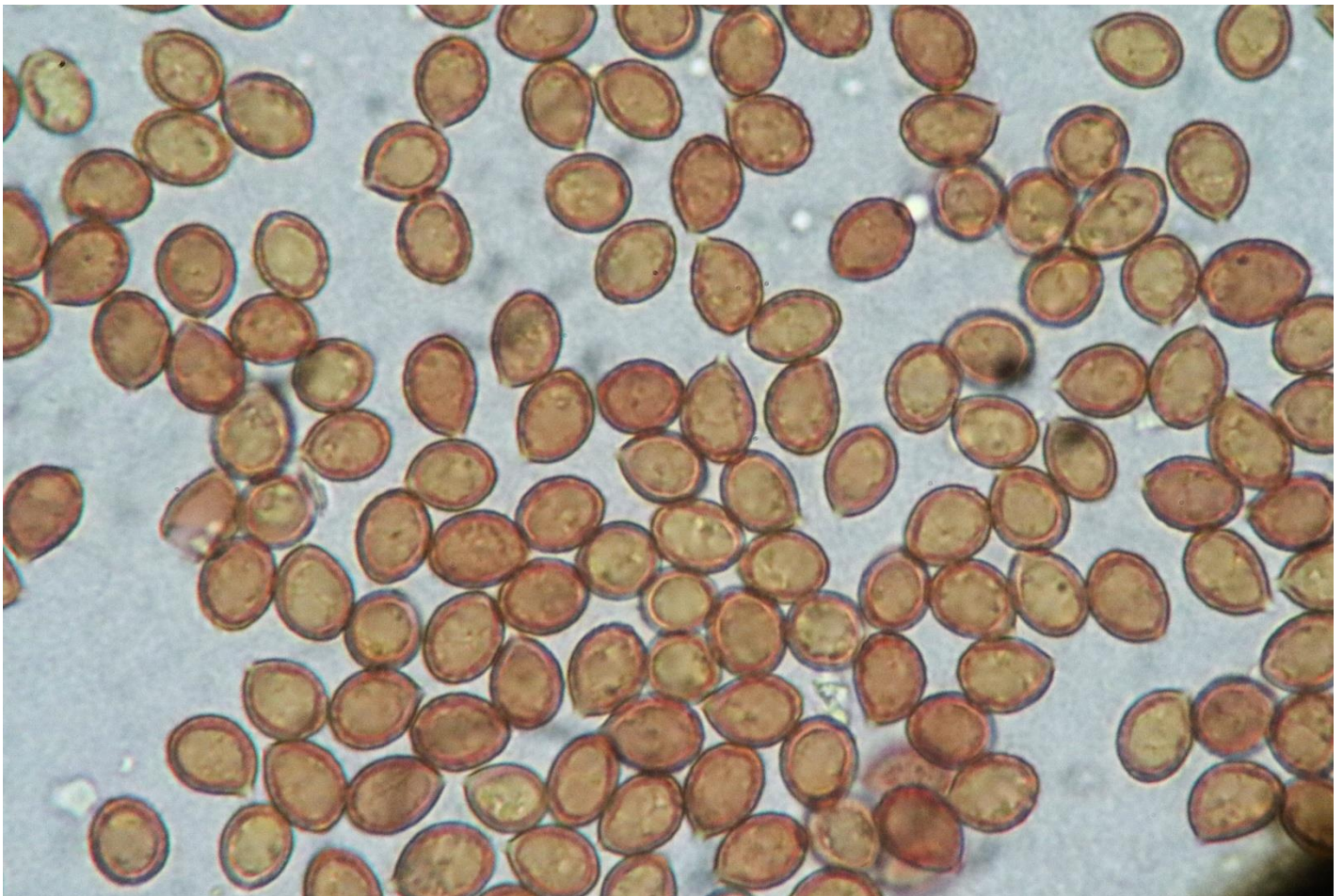
Cortinarius crystallinus Fr.



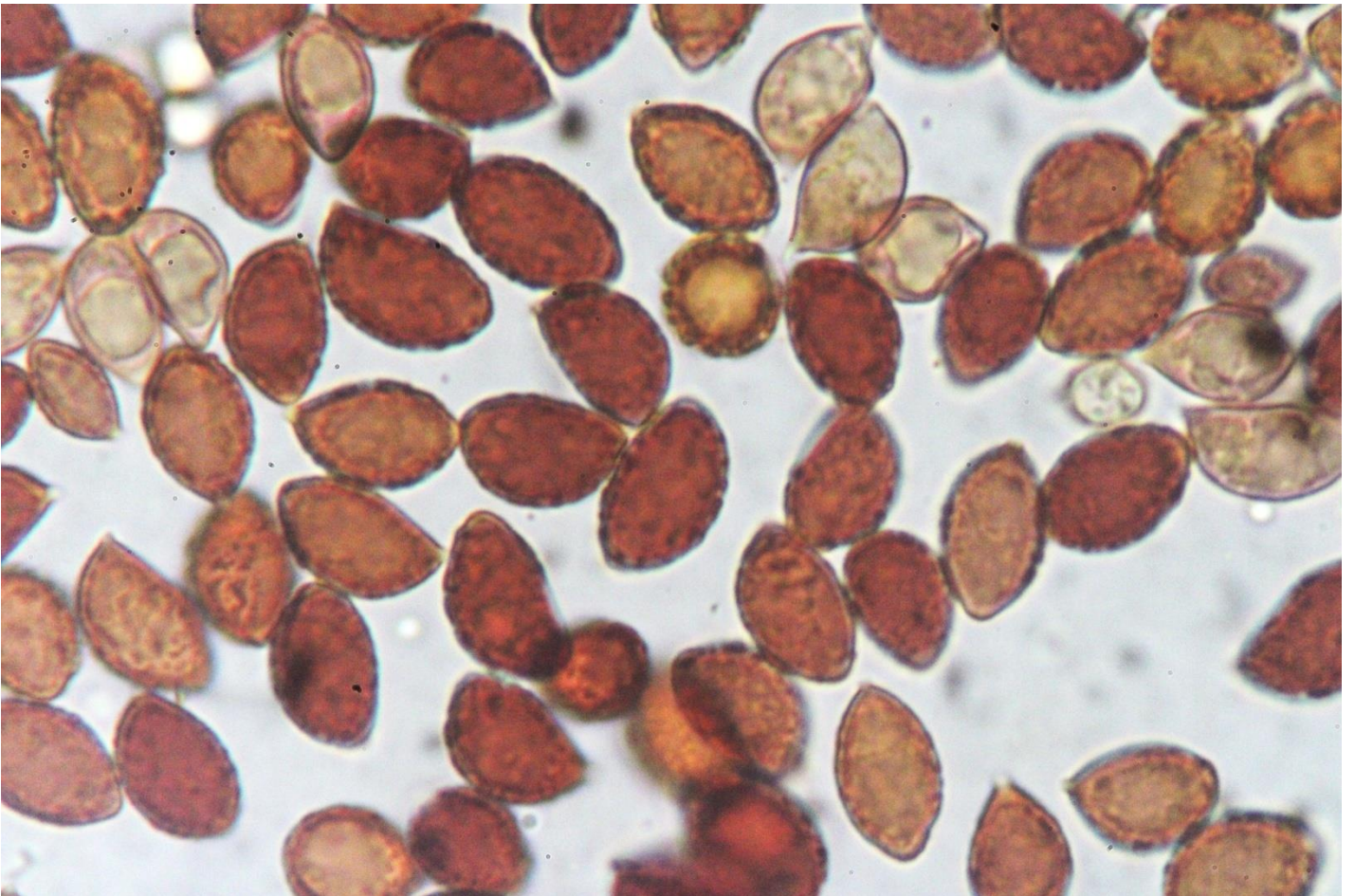
Cortinarius dibaphus Fr.



NCS S 4030-y30r



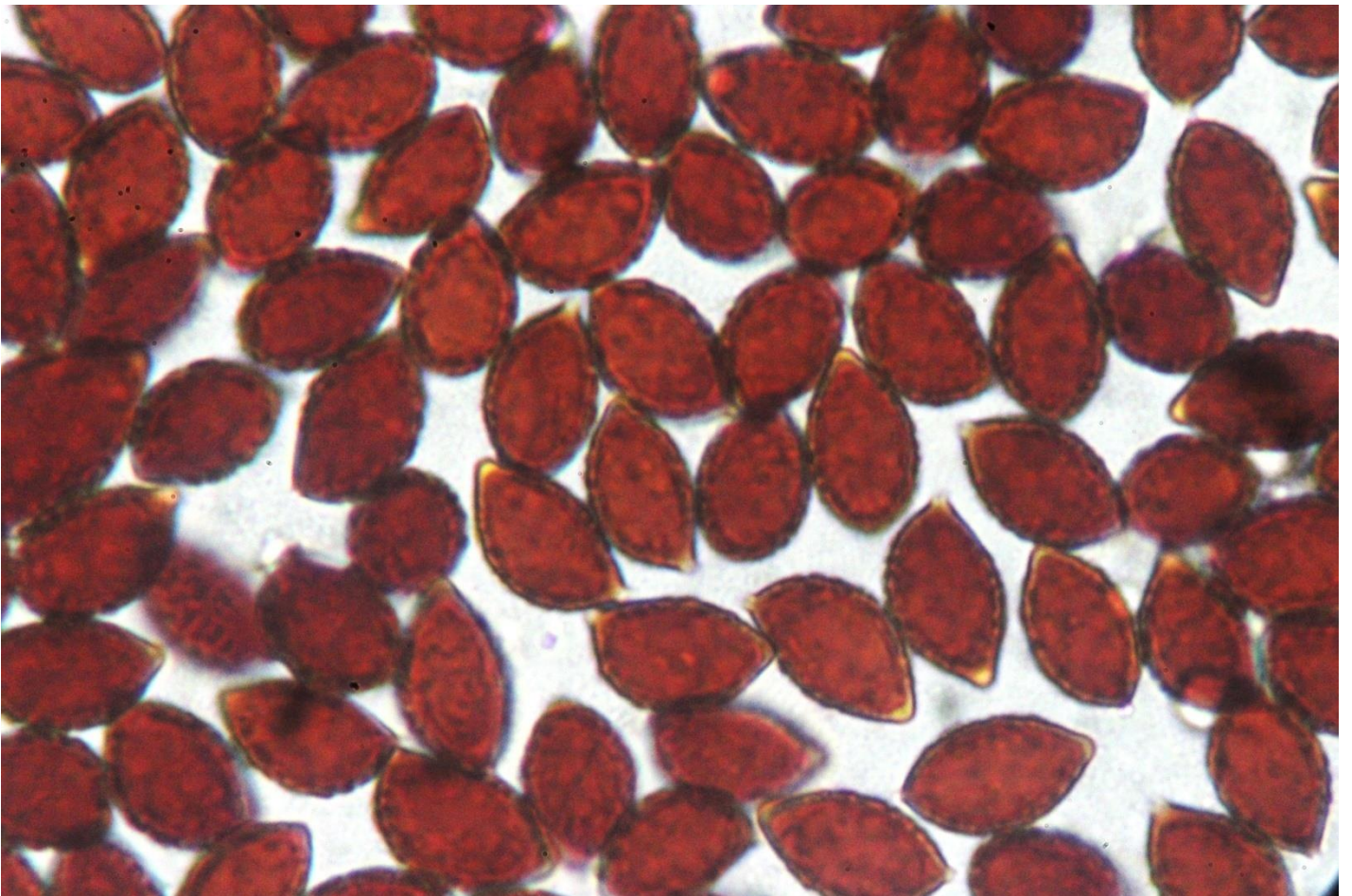
Cortinarius dryosalor Armada, Bidaud, Bellanger & Loizides



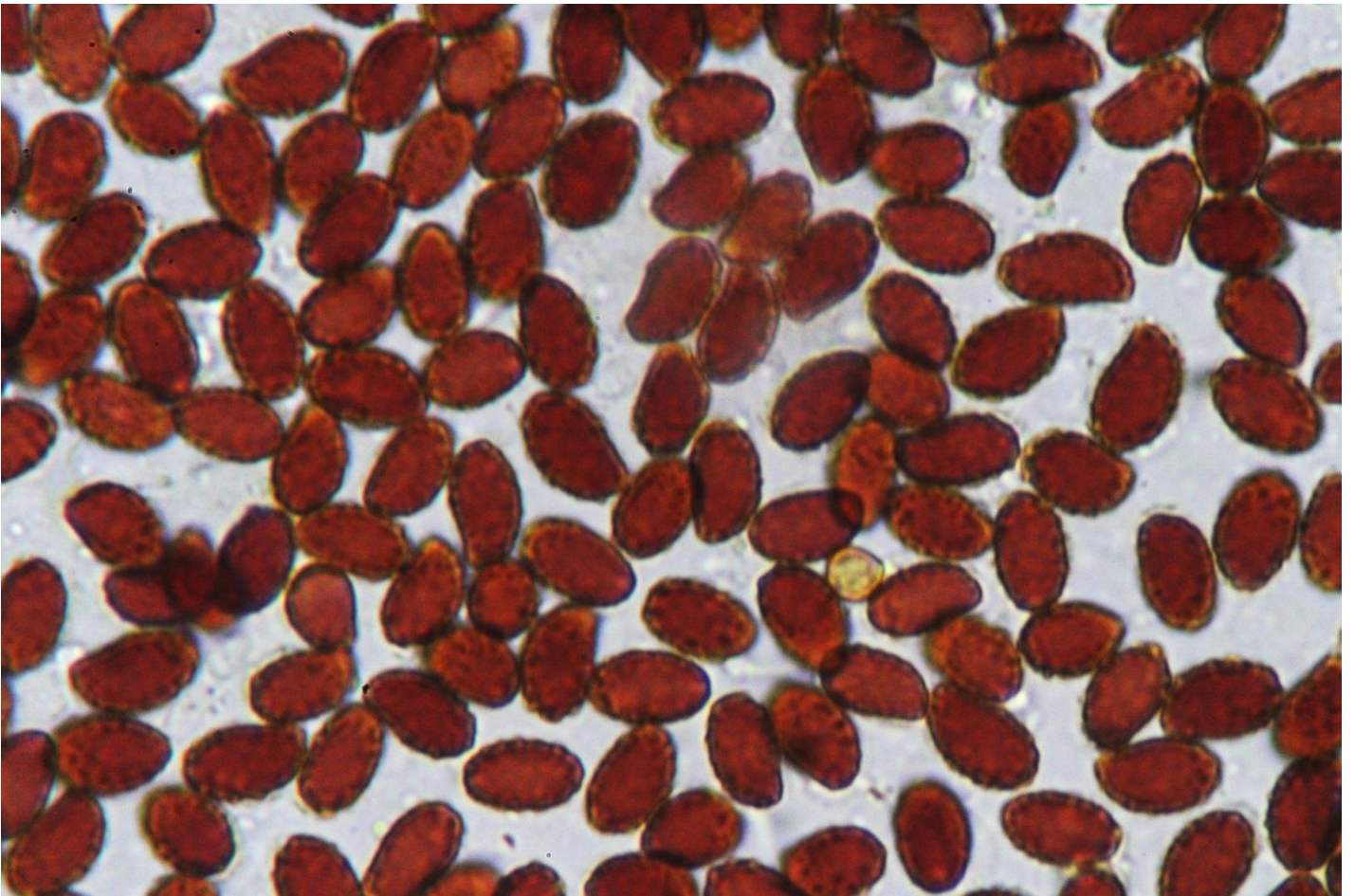
Cortinarius elatior Fr.



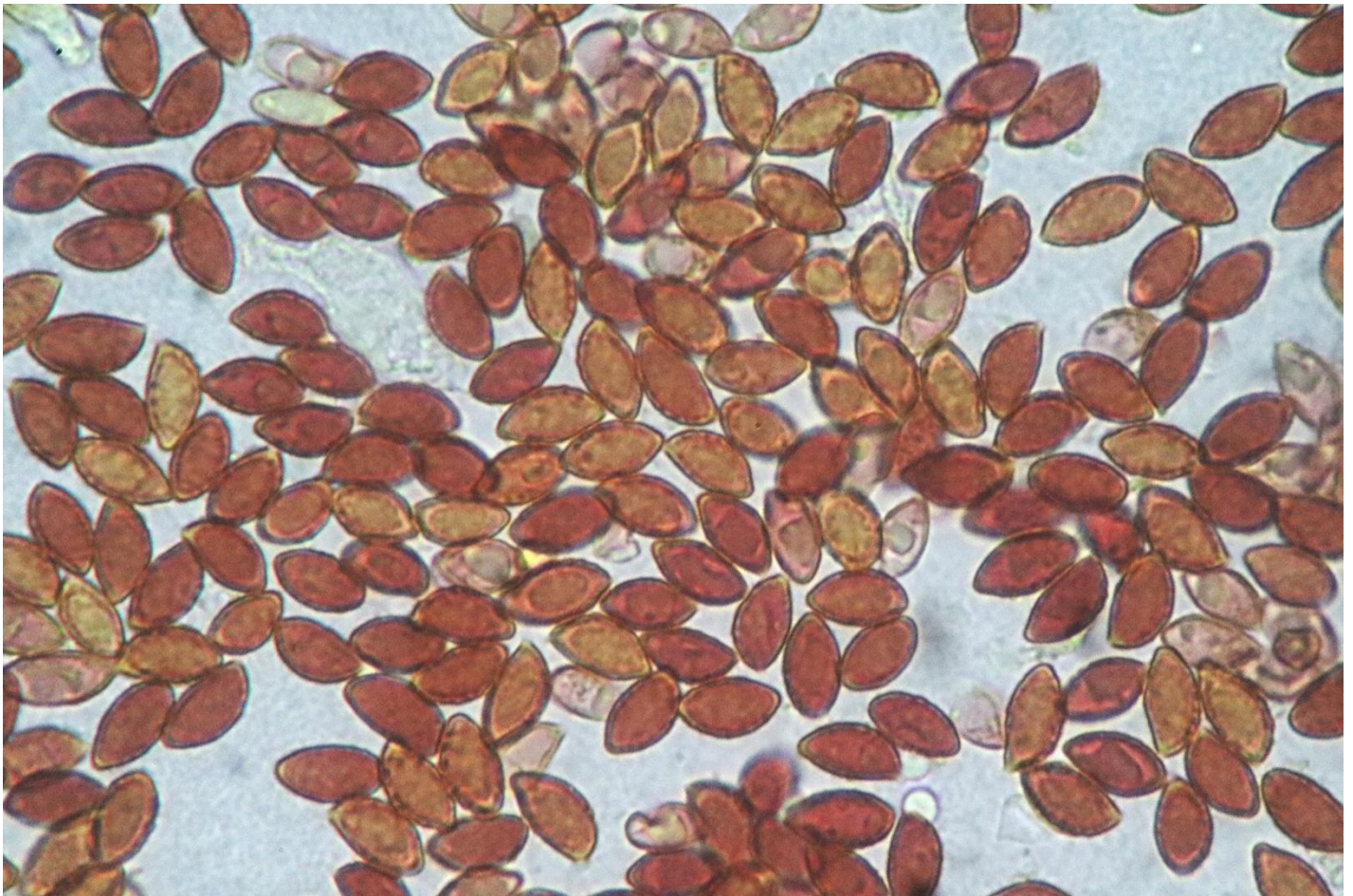
NCS S 5040-y80r



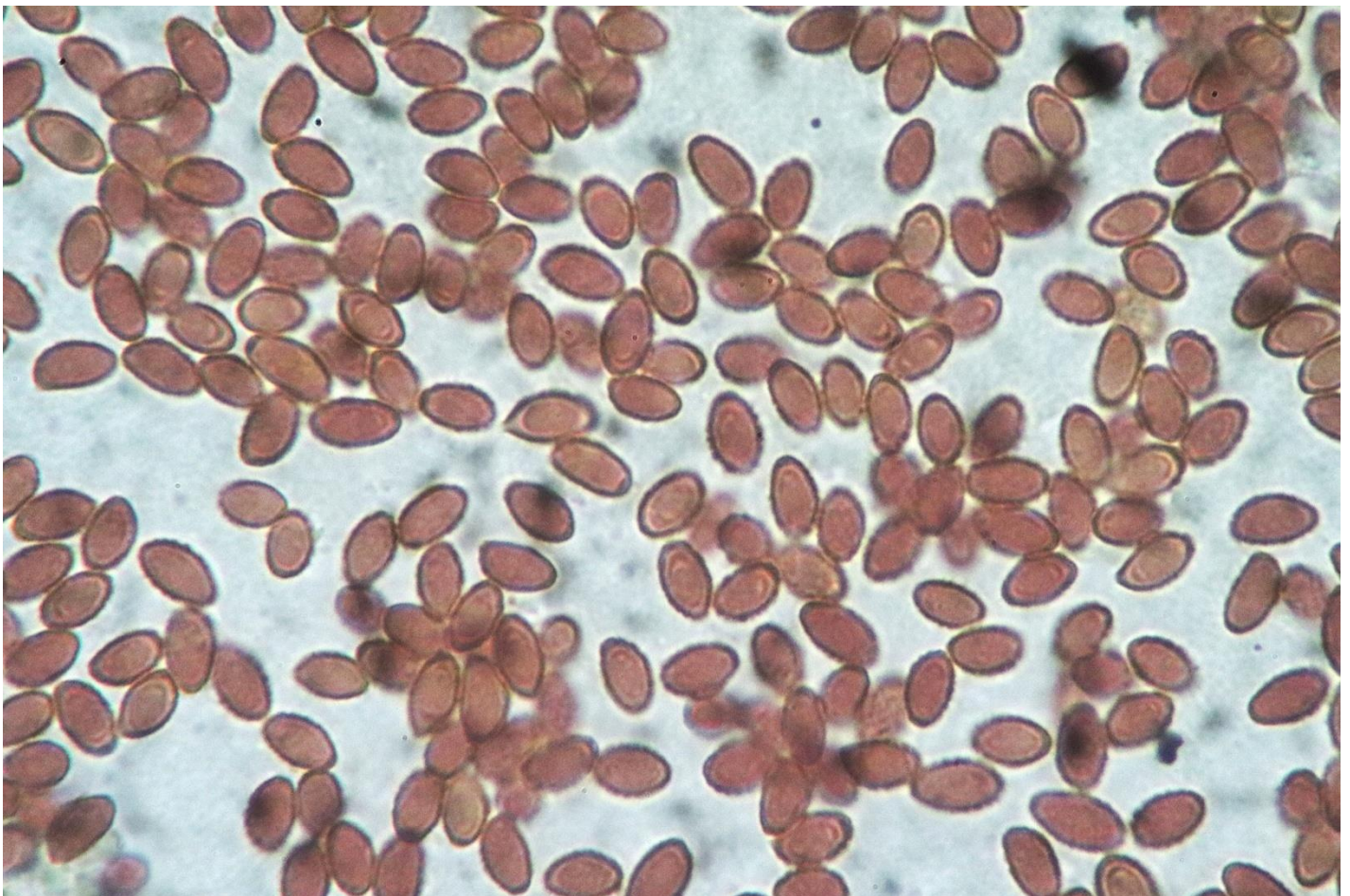
Cortinarius elegantissimus Rob. Henry



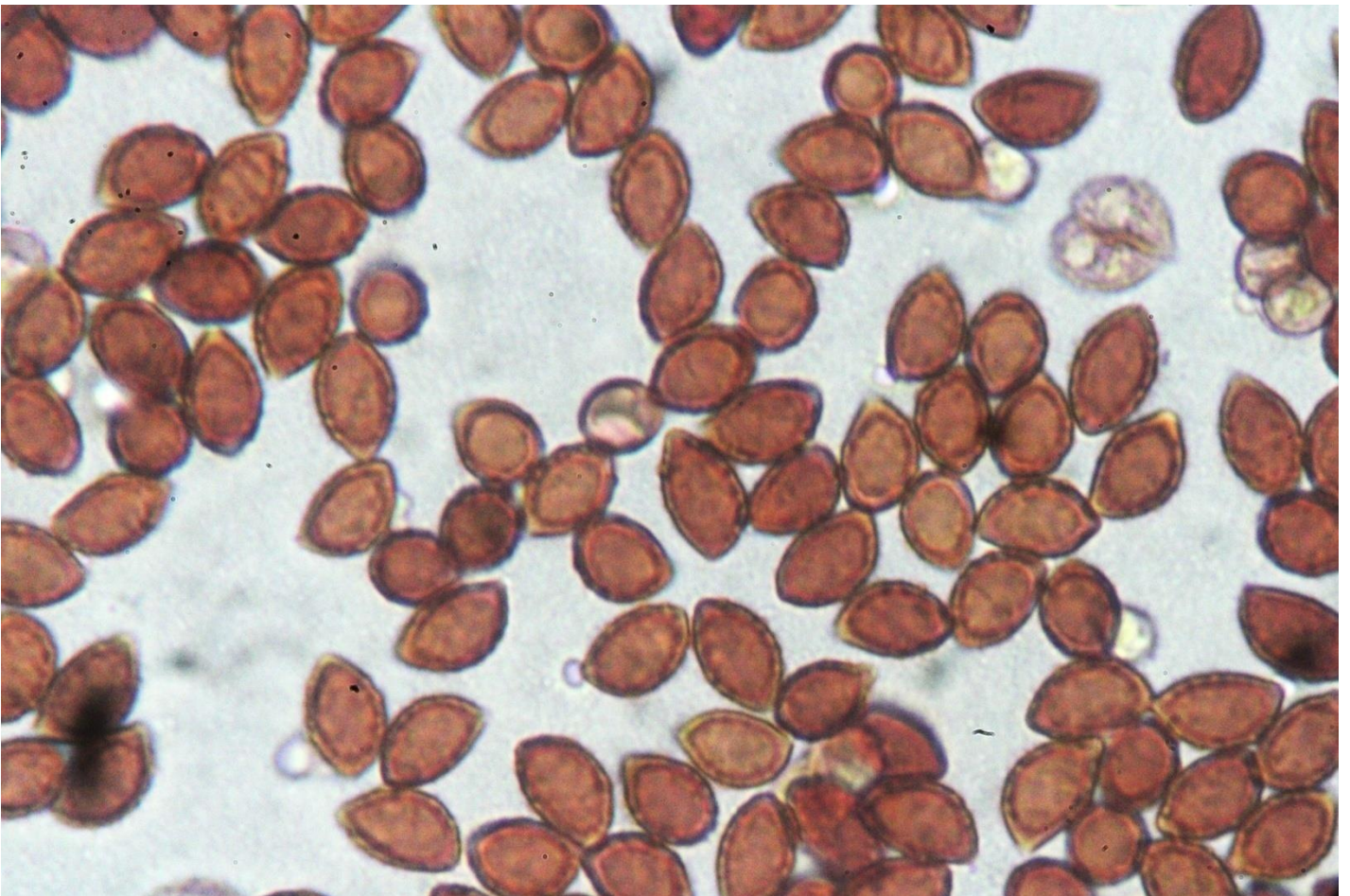
Cortinarius epipurpus Chevassut & Rob. Henry



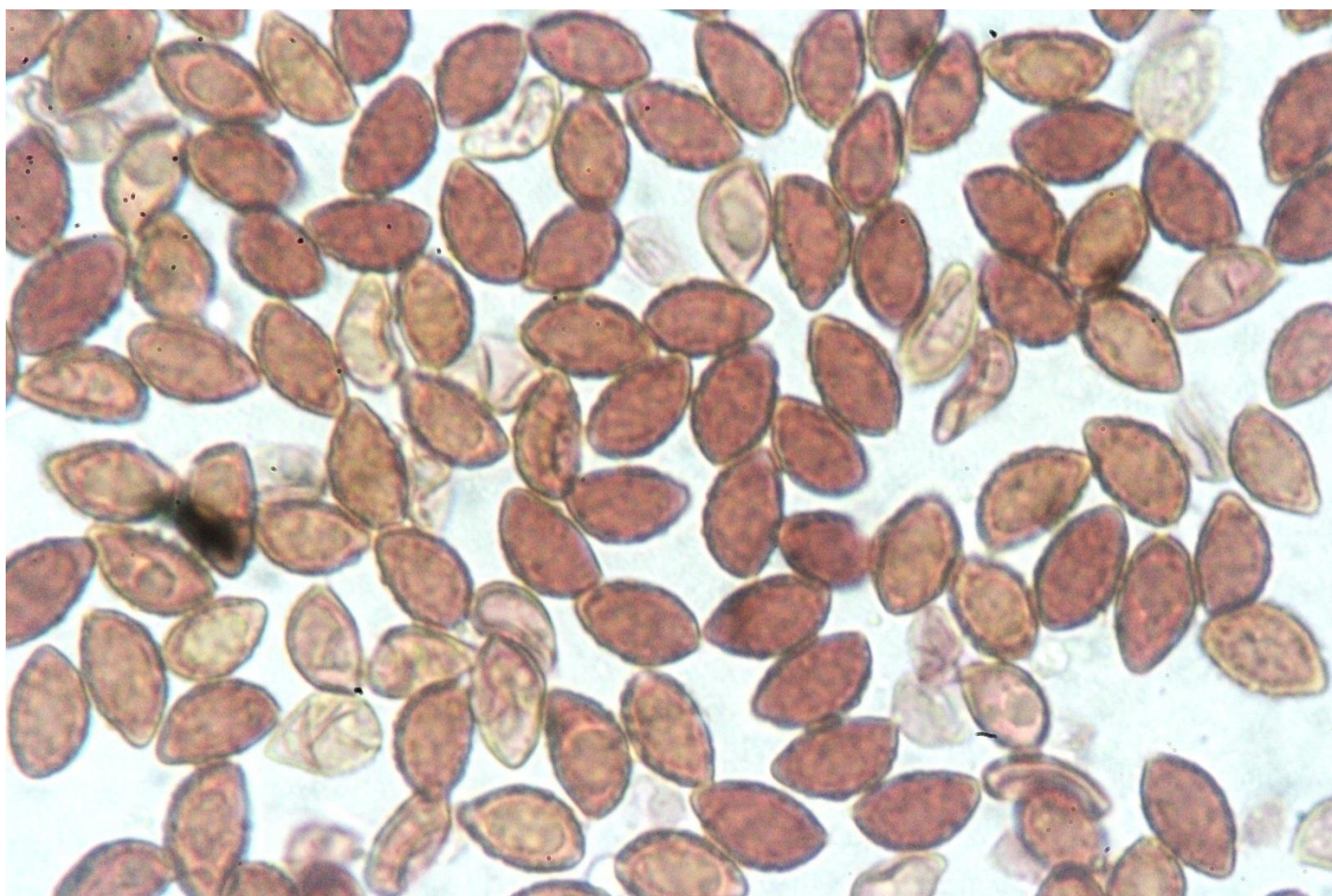
Cortinarius fulminatus Reumaux



Cortinarius glaucopus (Schaeff.) Gray



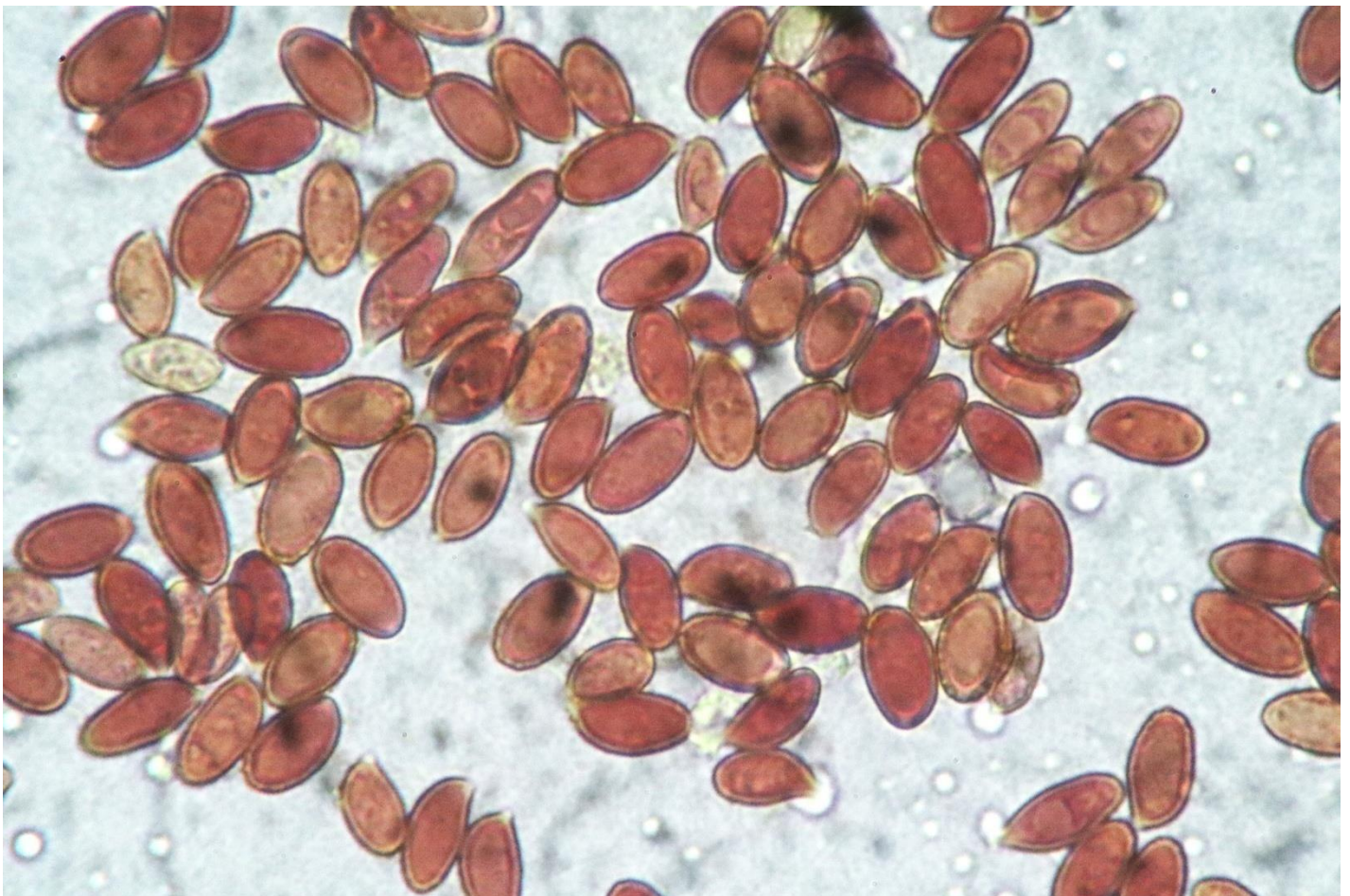
Cortinarius ionochlorus Maire



Cortinarius joguetii Melot



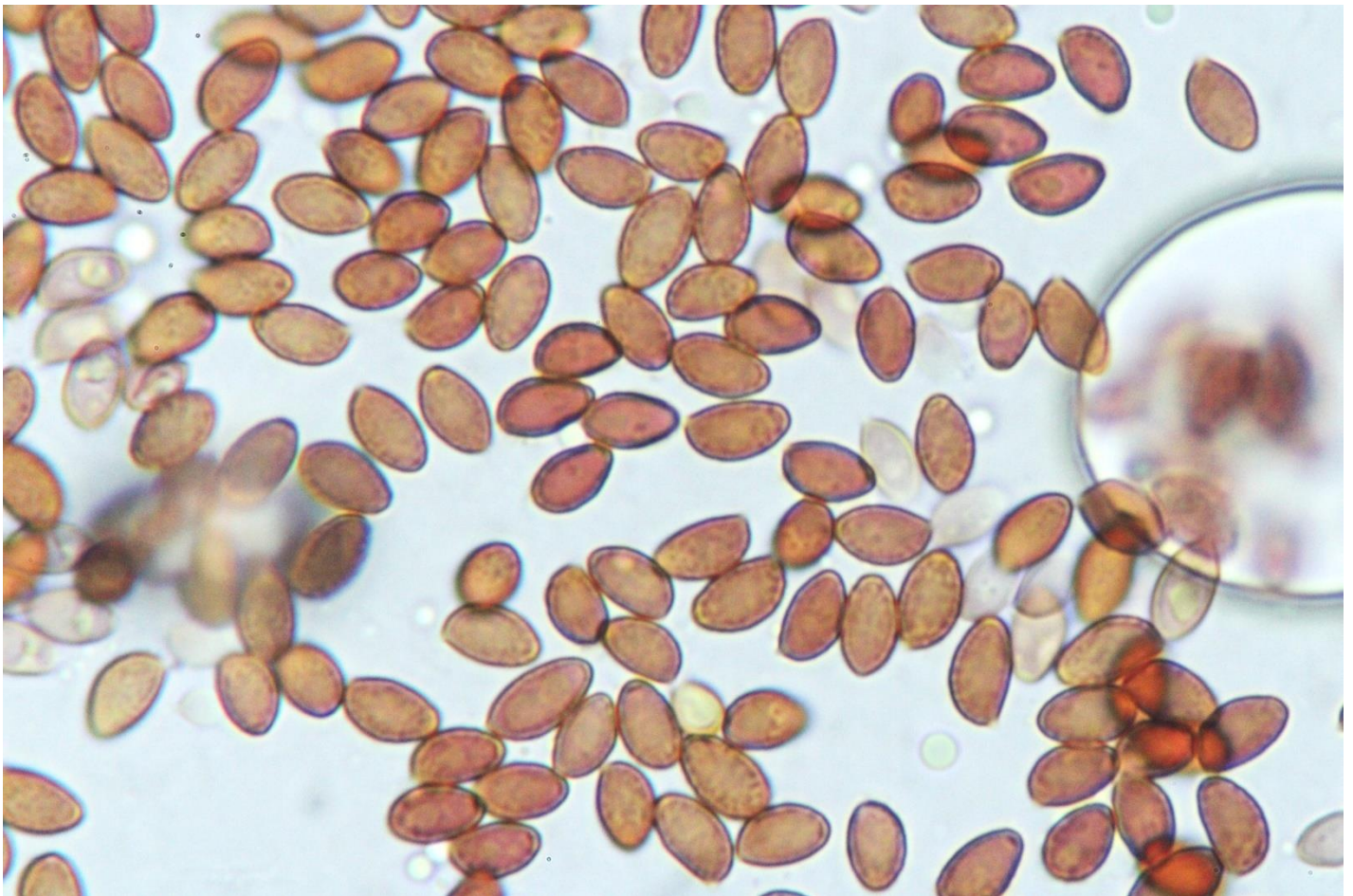
NCS S 4040-y80r



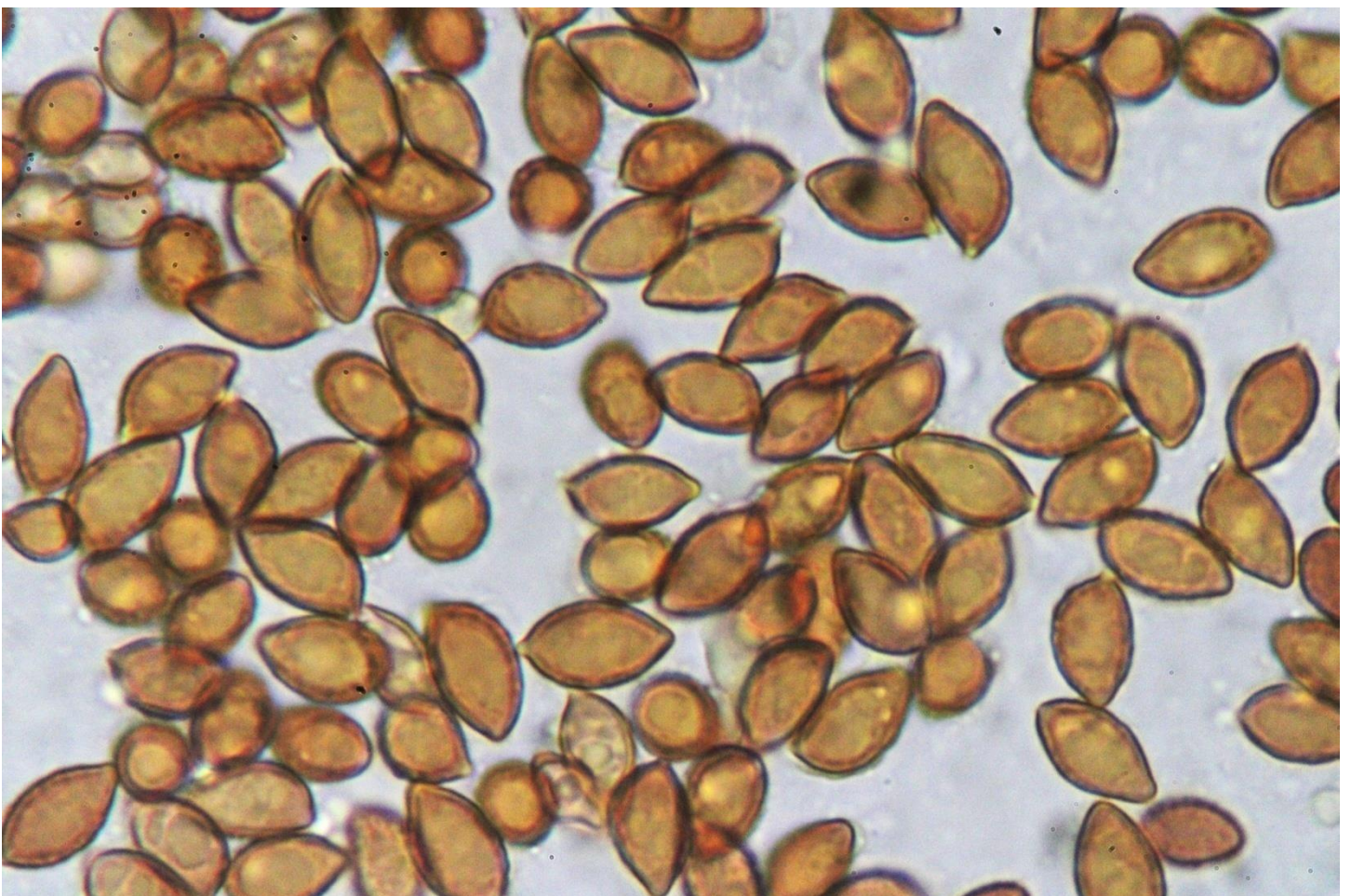
Cortinarius laniger Fr.



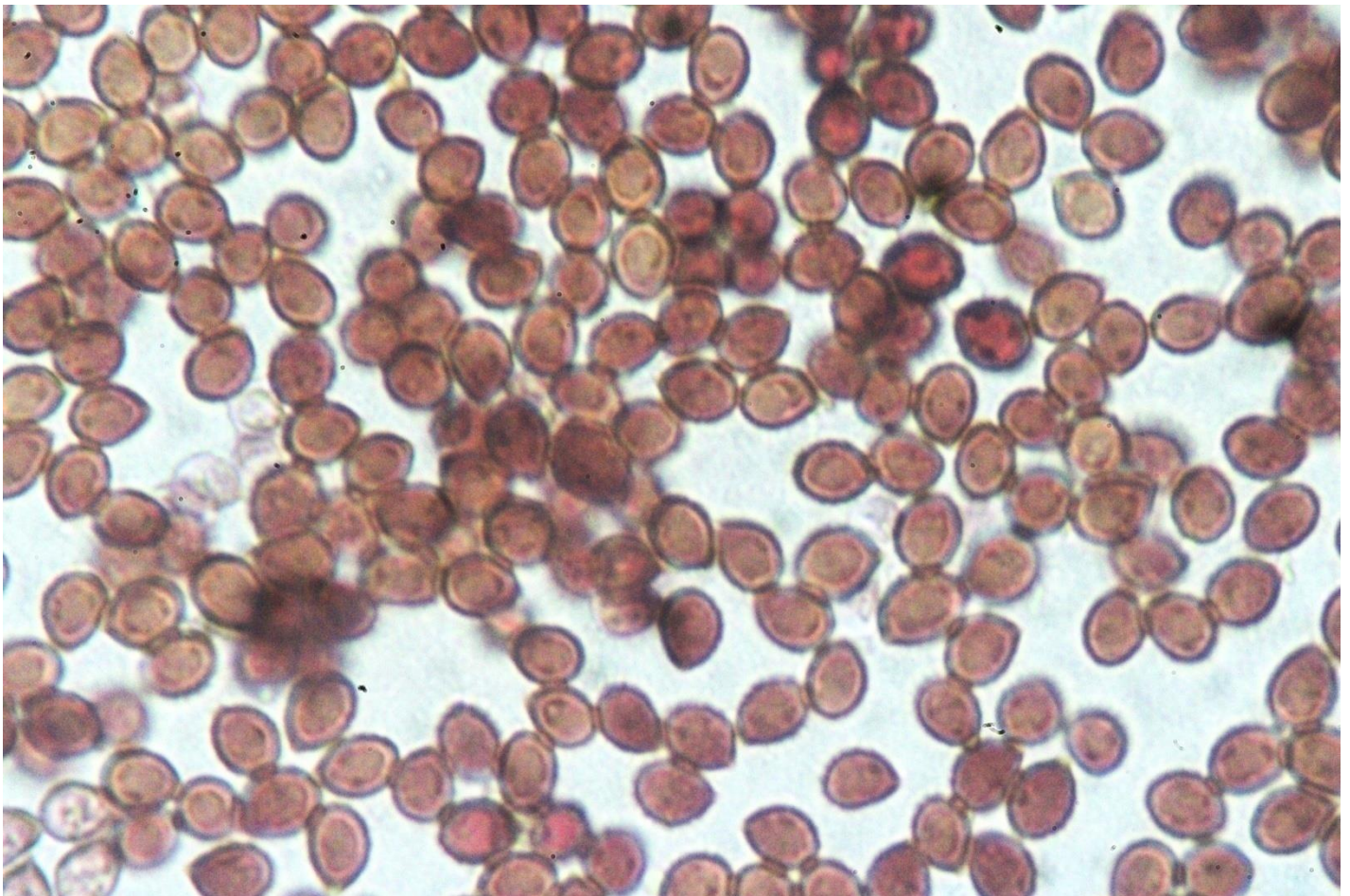
NCS S 4030-y70r



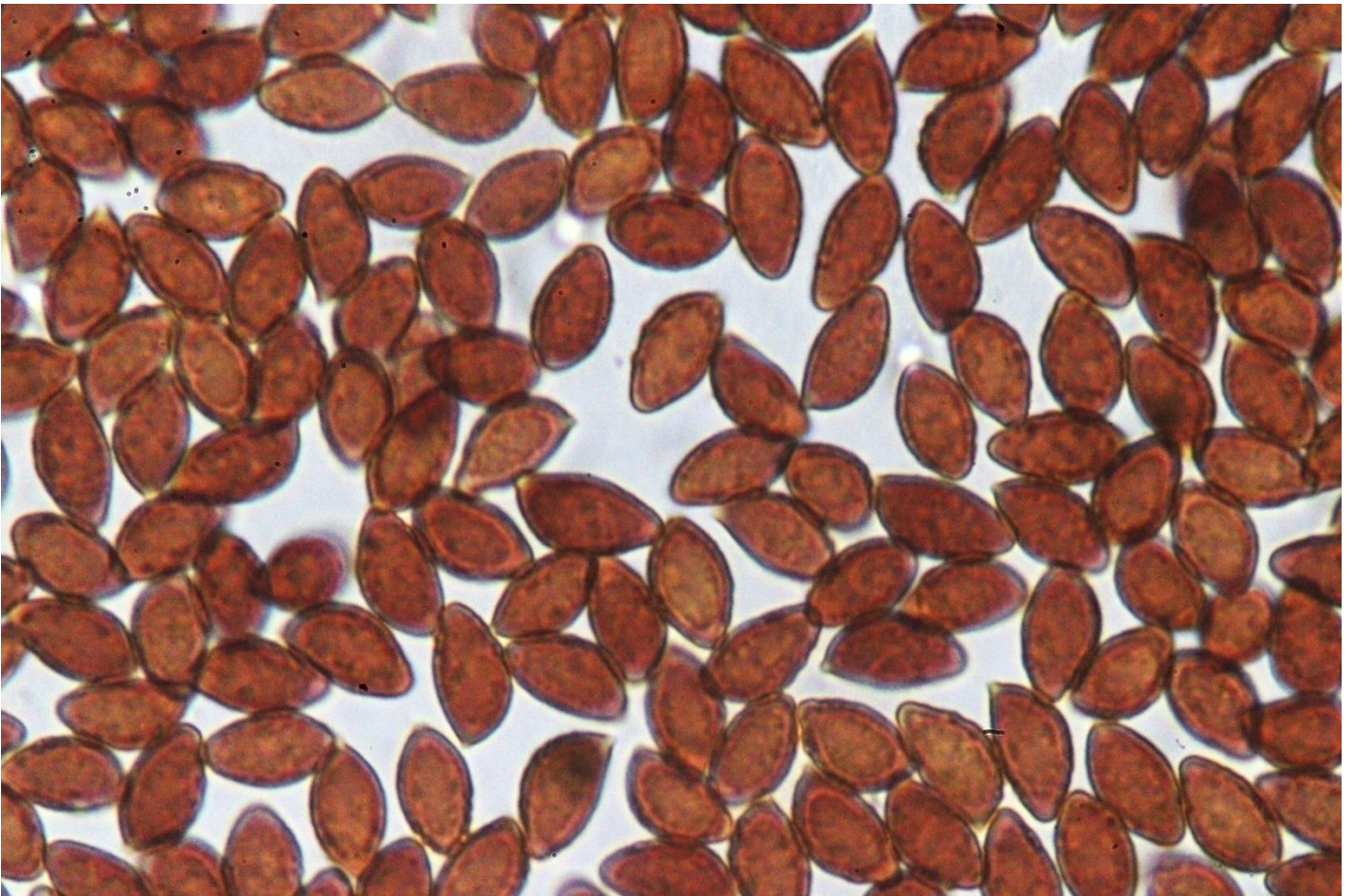
Cortinarius magicus Eichhorn



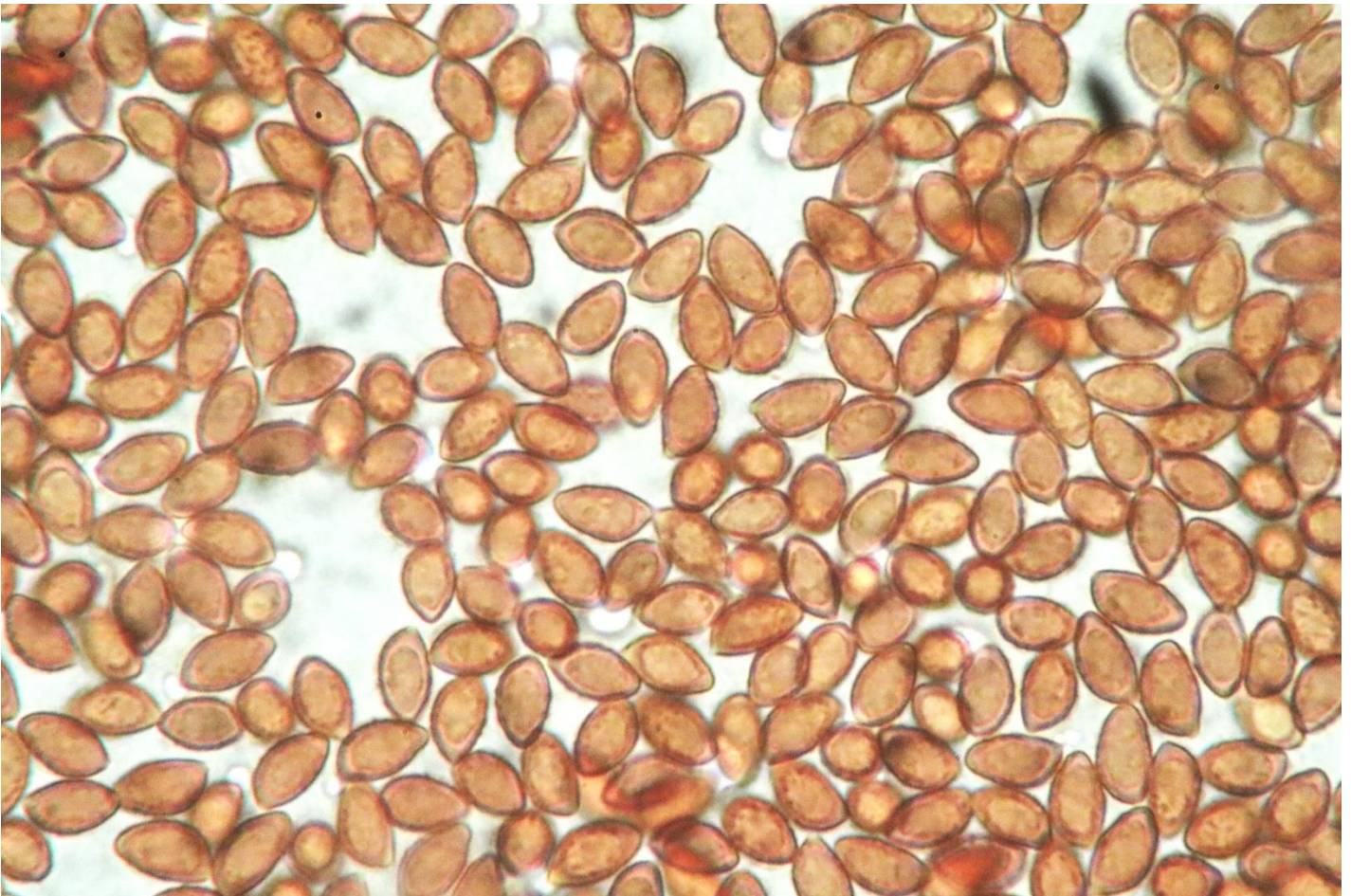
Cortinarius meinhardii Bon



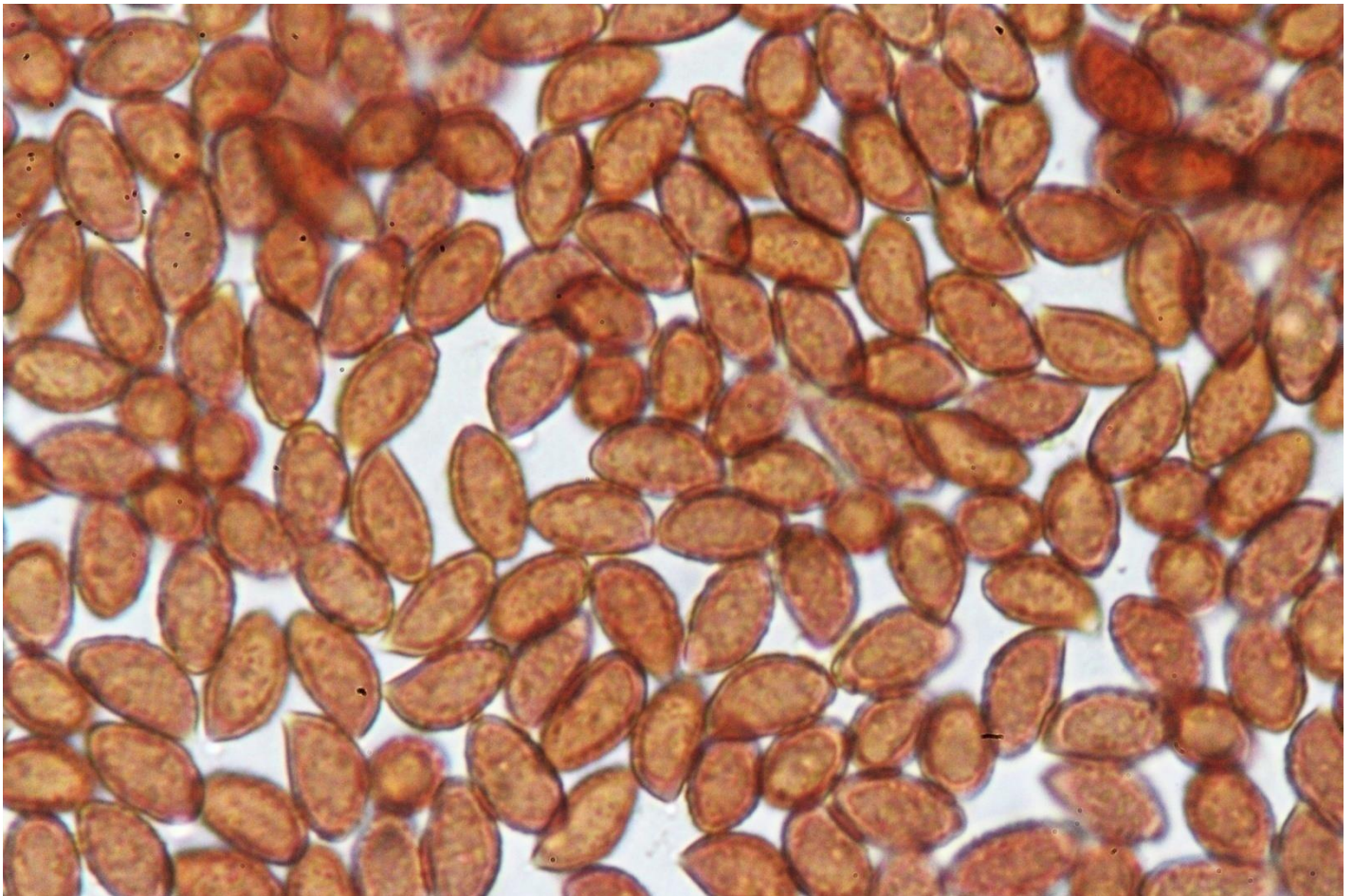
Cortinarius melanotus Kalchbr.



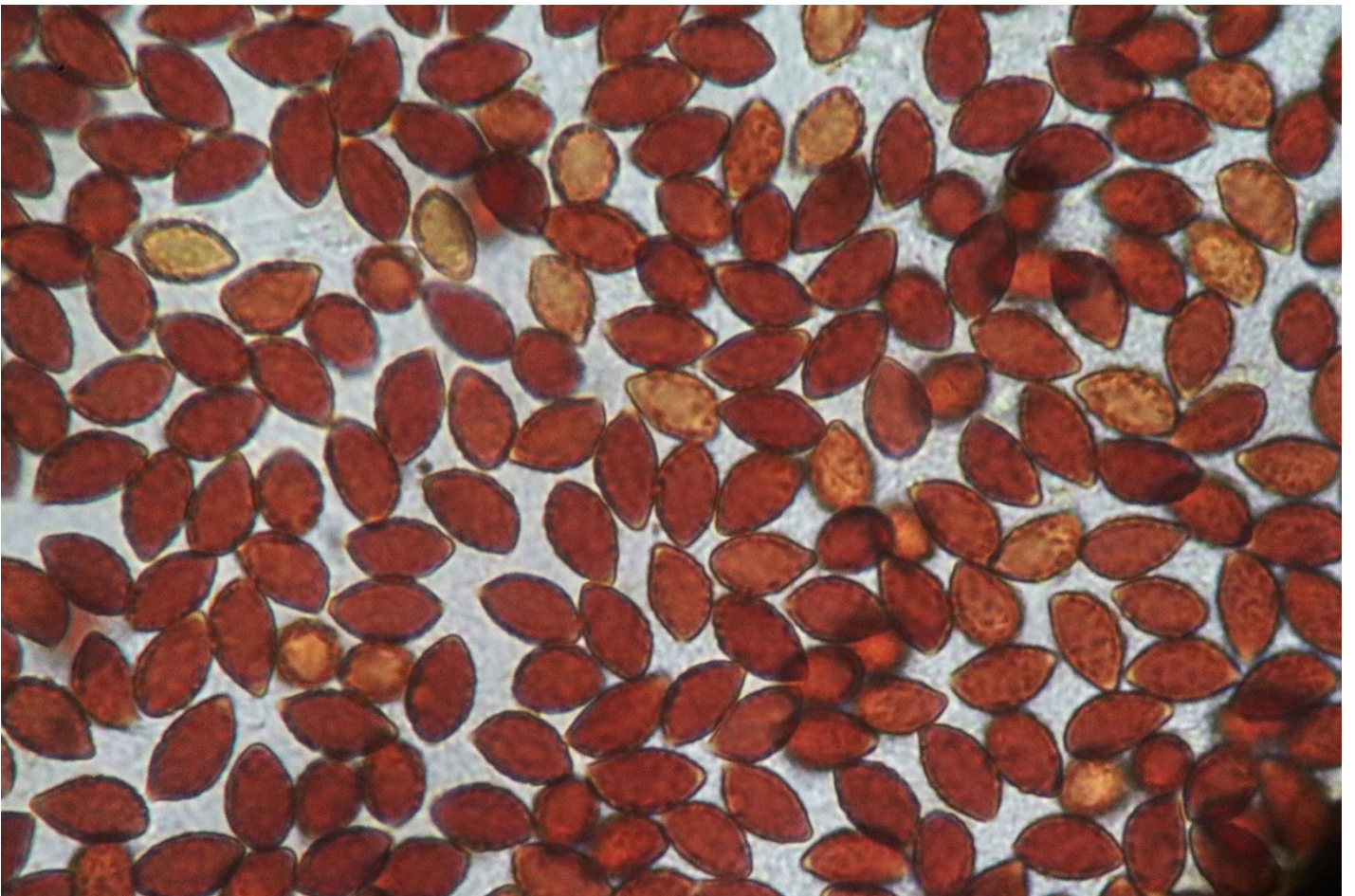
Cortinarius muricinoides Reumaux & Moëgne-Loec.



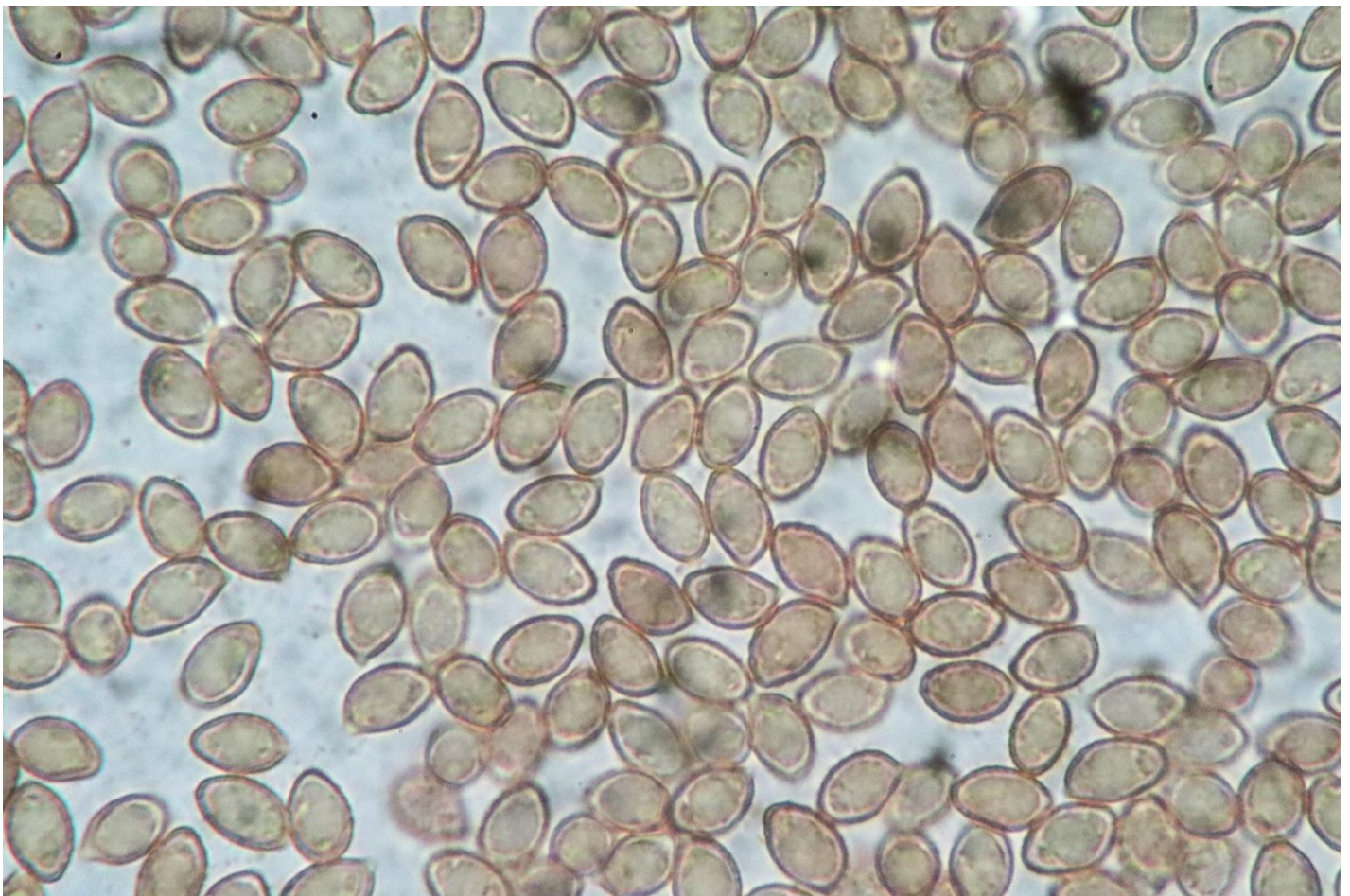
Cortinarius nymphicolor Reumaux



Cortinarius olidus J.E. Lange



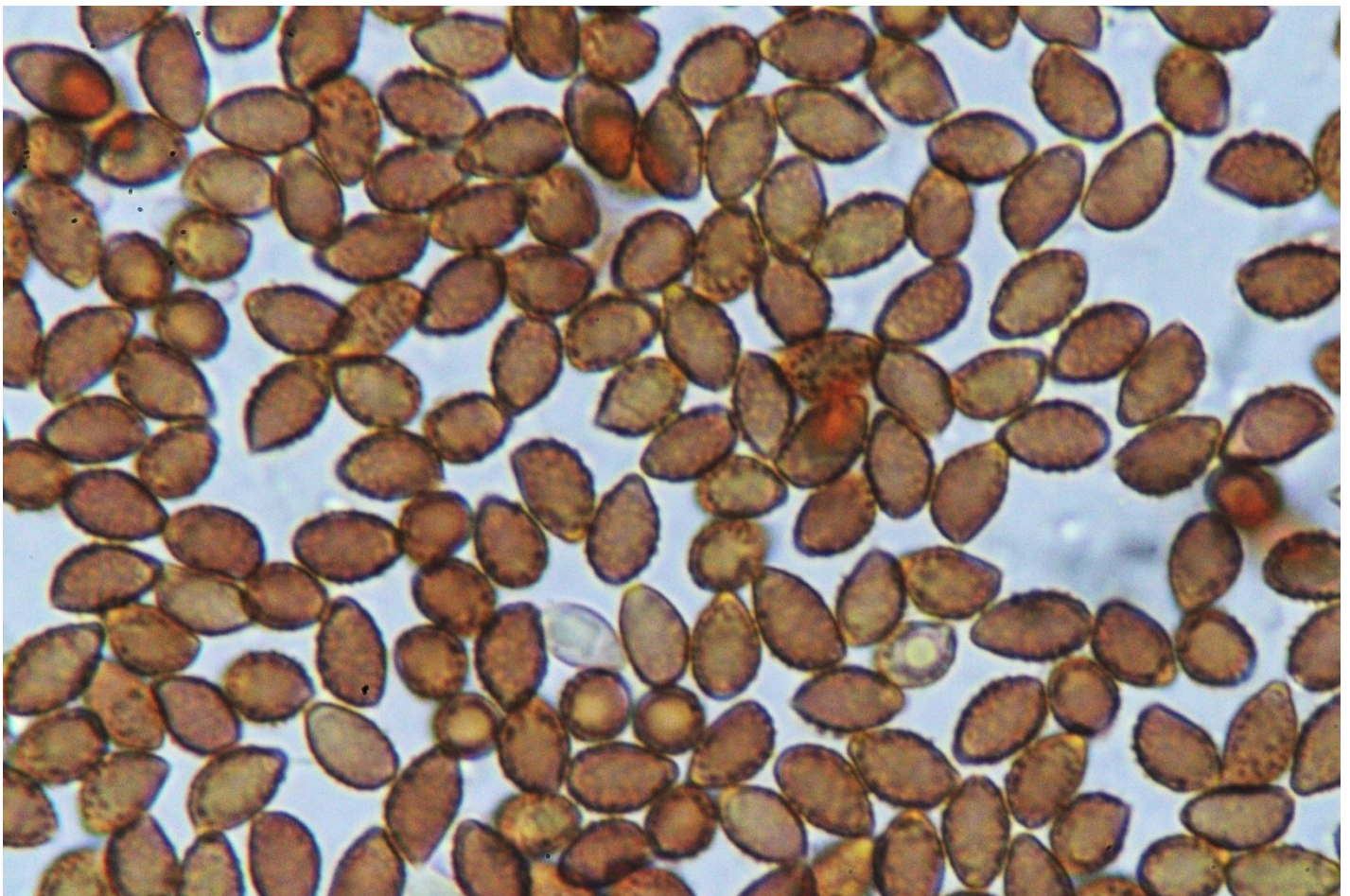
Cortinarius olivellus Rob. Henry



Cortinarius orellanus Fr.



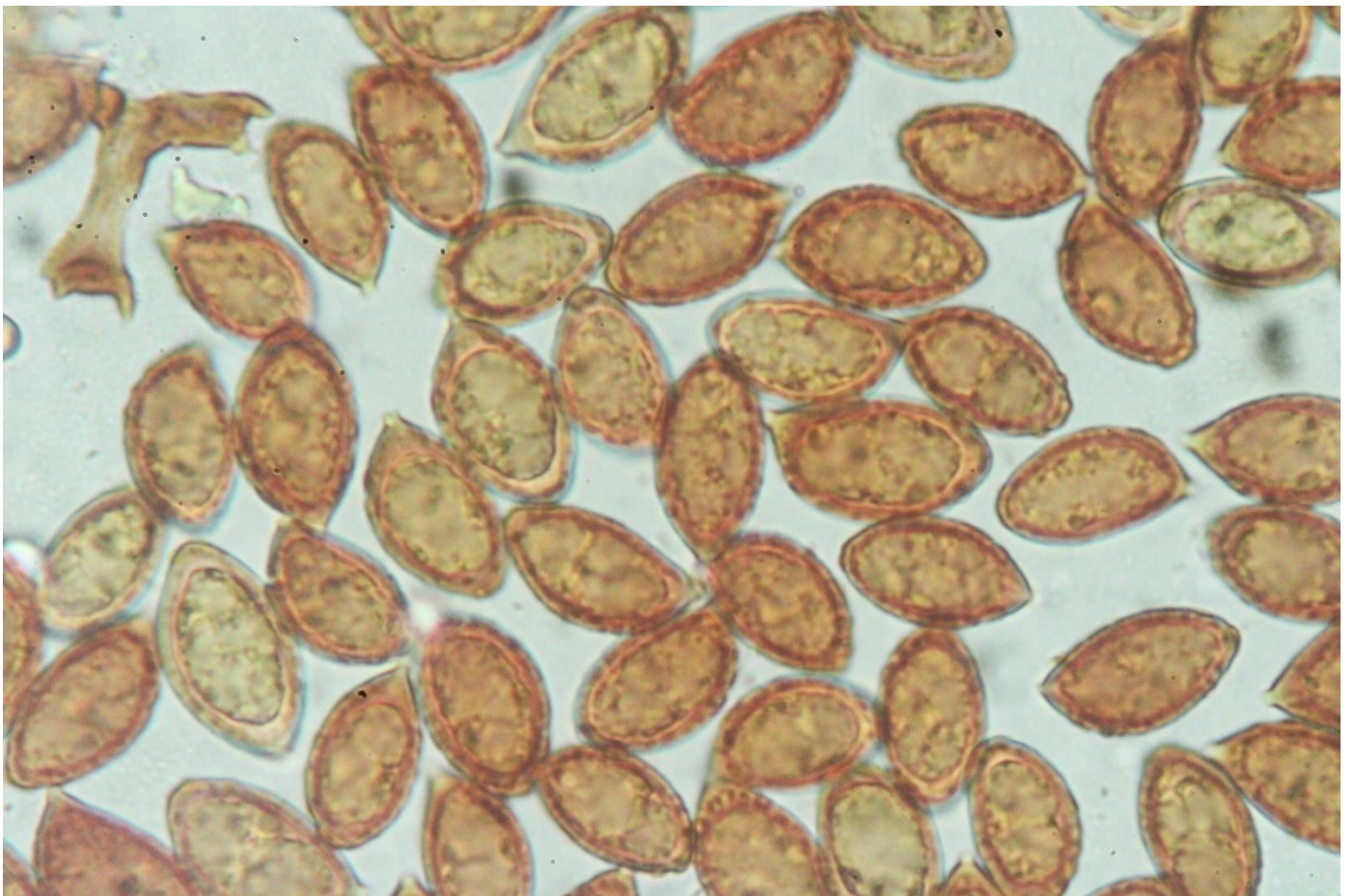
NCS S 6020-y30r



Cortinarius palazonianus Vila, A. Ortega & Fern.-Brime



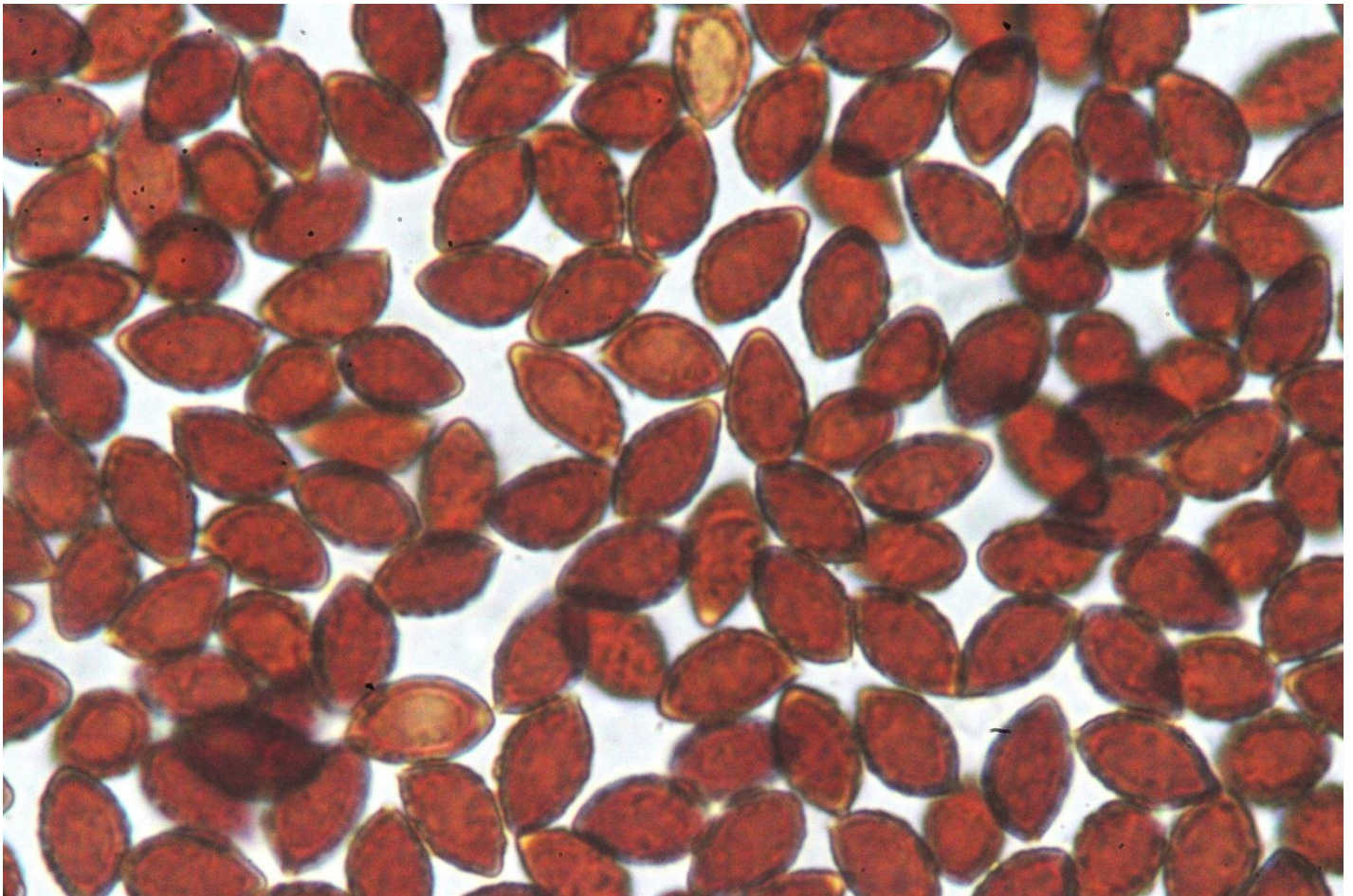
NCS S 3030-y20r



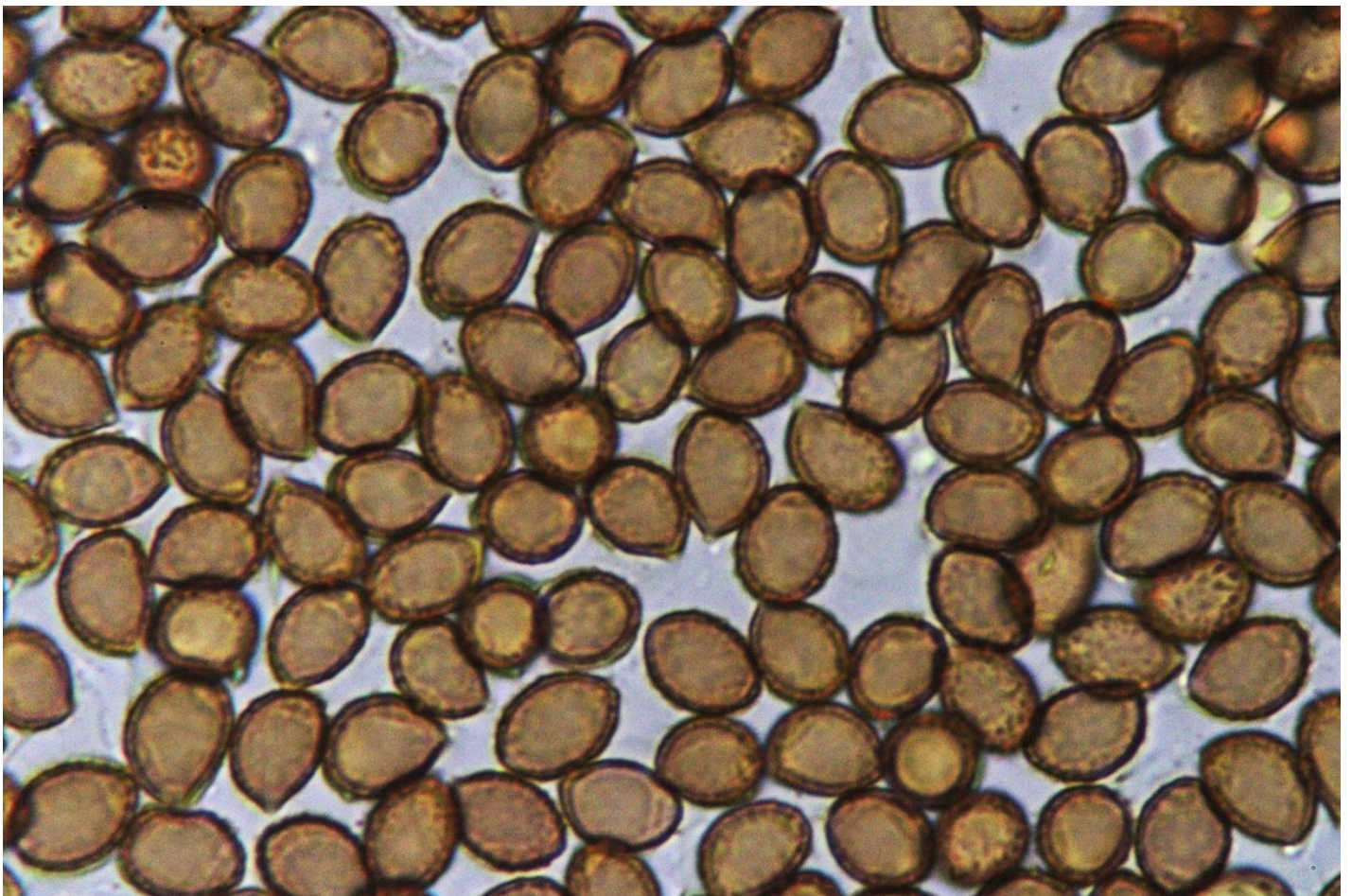
Cortinarius praestans (Cordier) Gillet



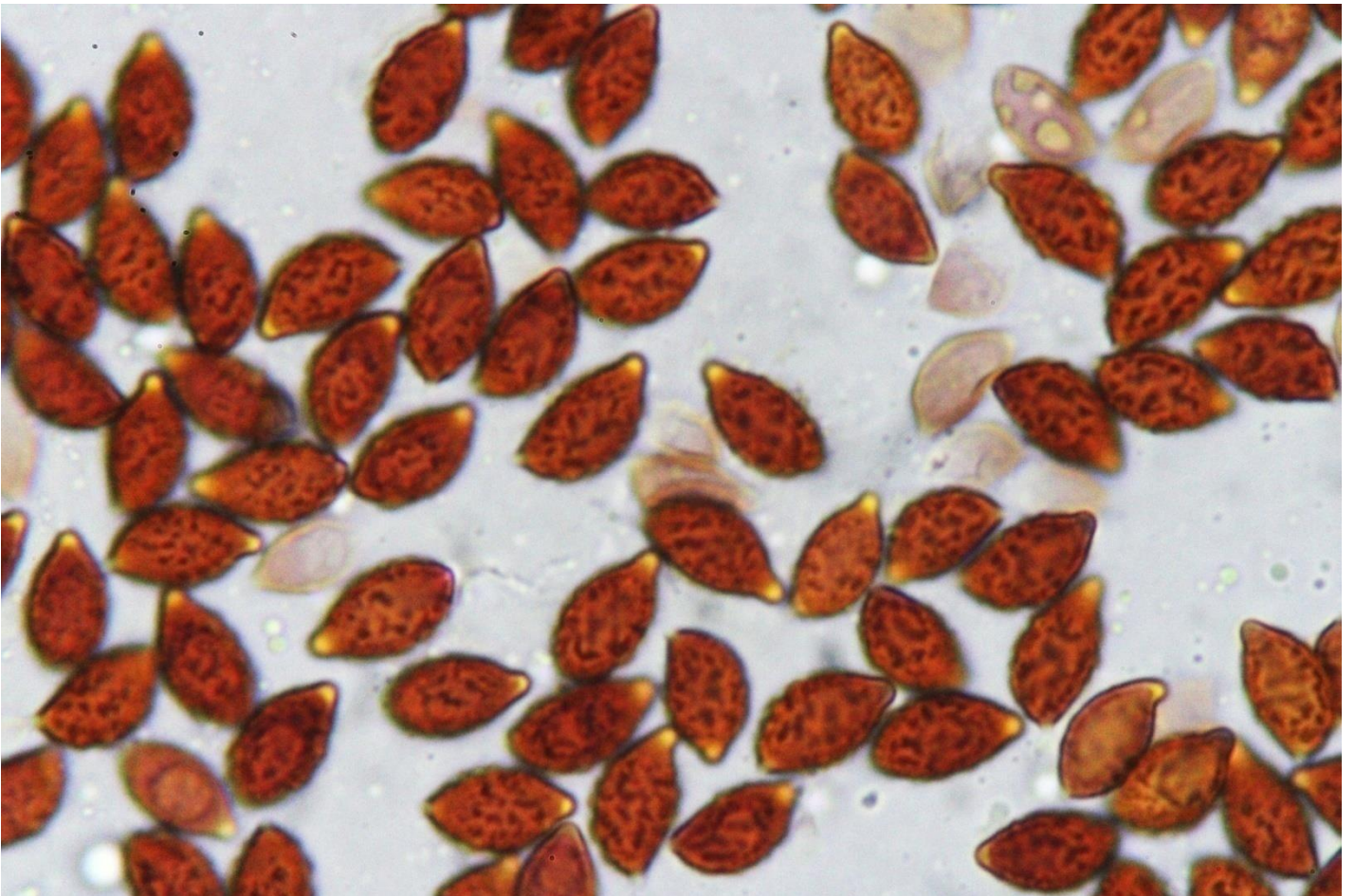
Cortinarius rapaceoides Bidaud, G. Rioussset & Rioussset



Cortinarius rapaceotomentosus Delaporte & Eyssart.



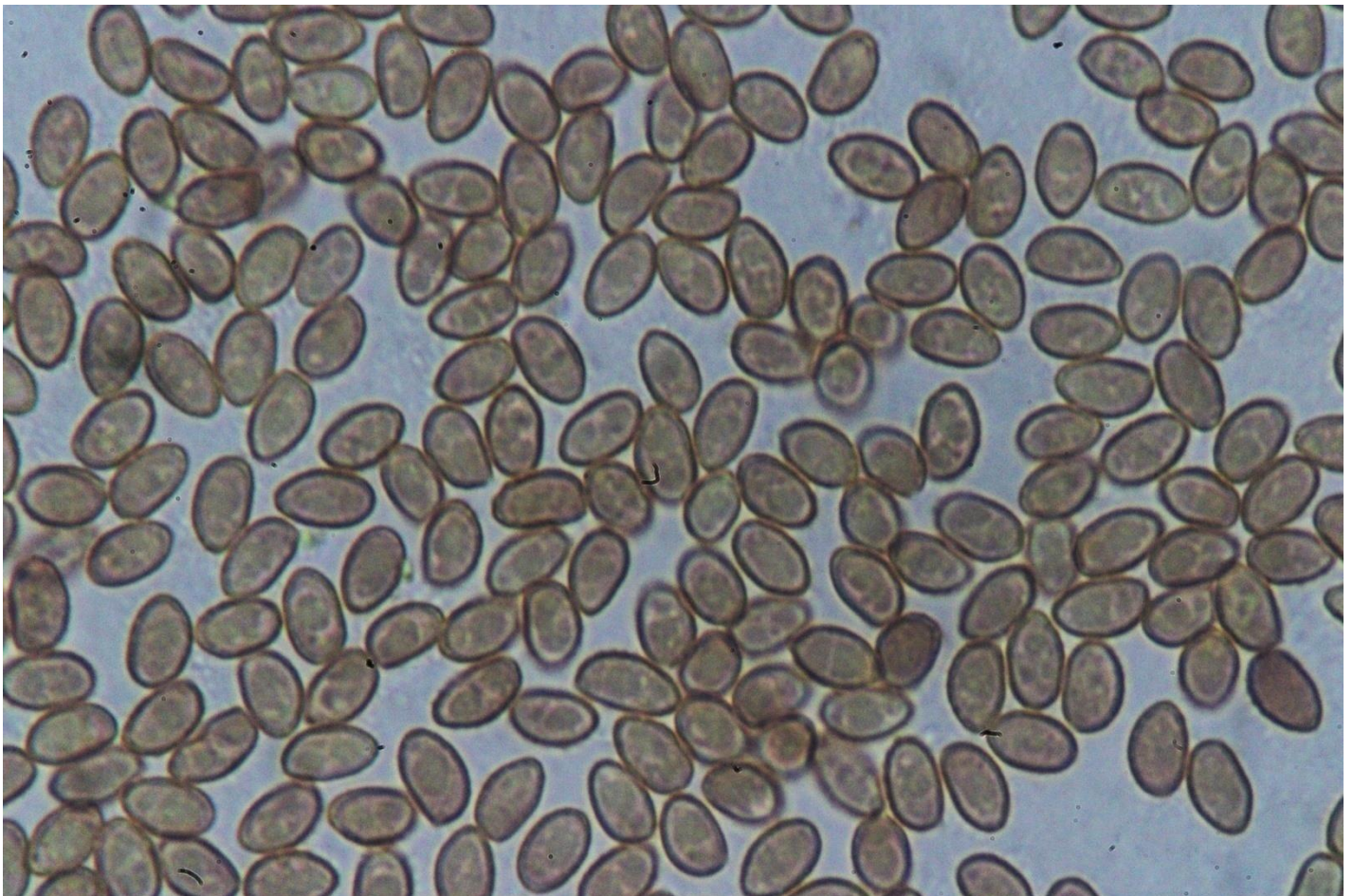
Cortinarius rubellus Cooke



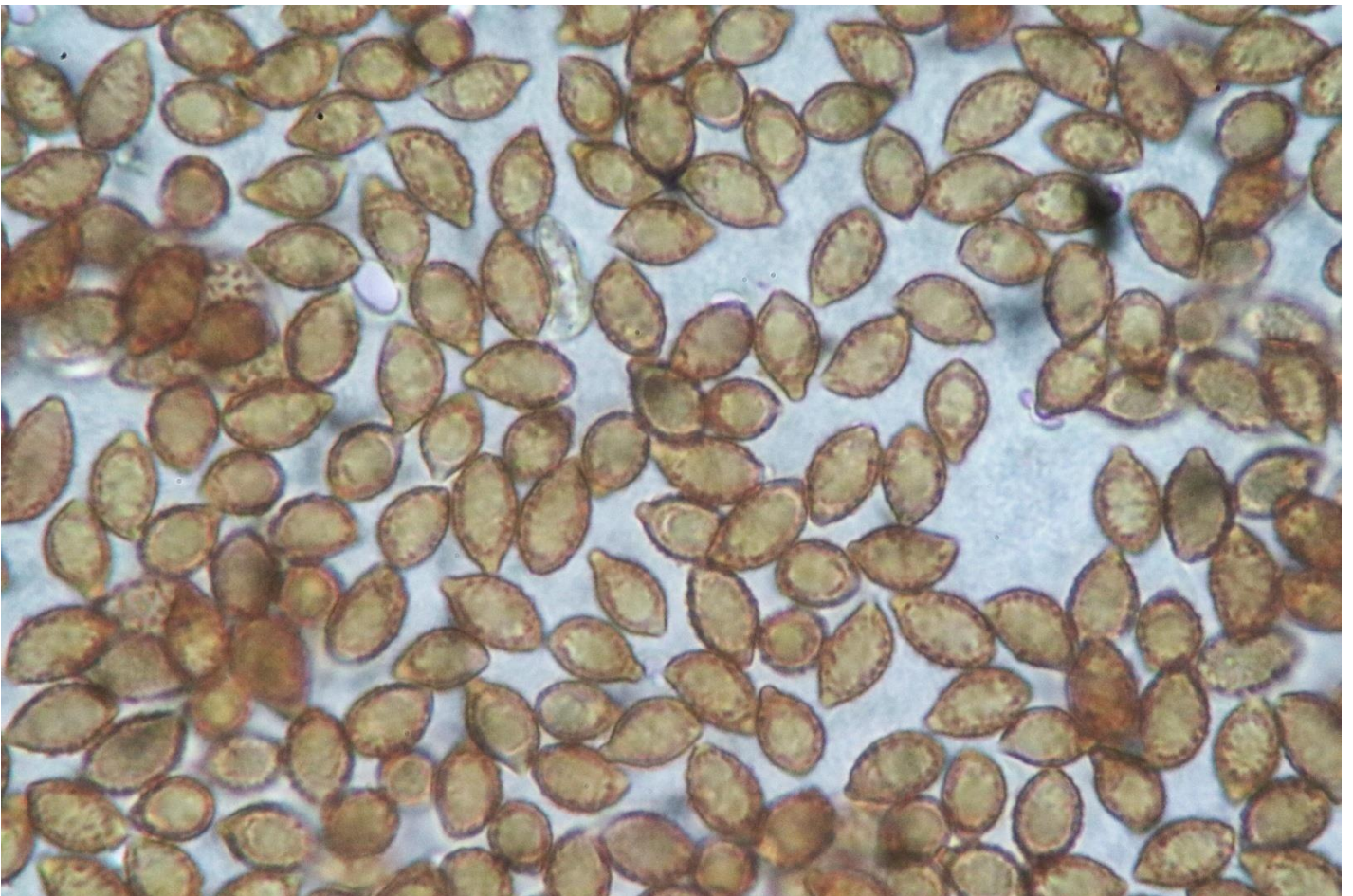
Cortinarius rufo-olivaceus (Pers.) Zaw.



NCS S 6005-y20r



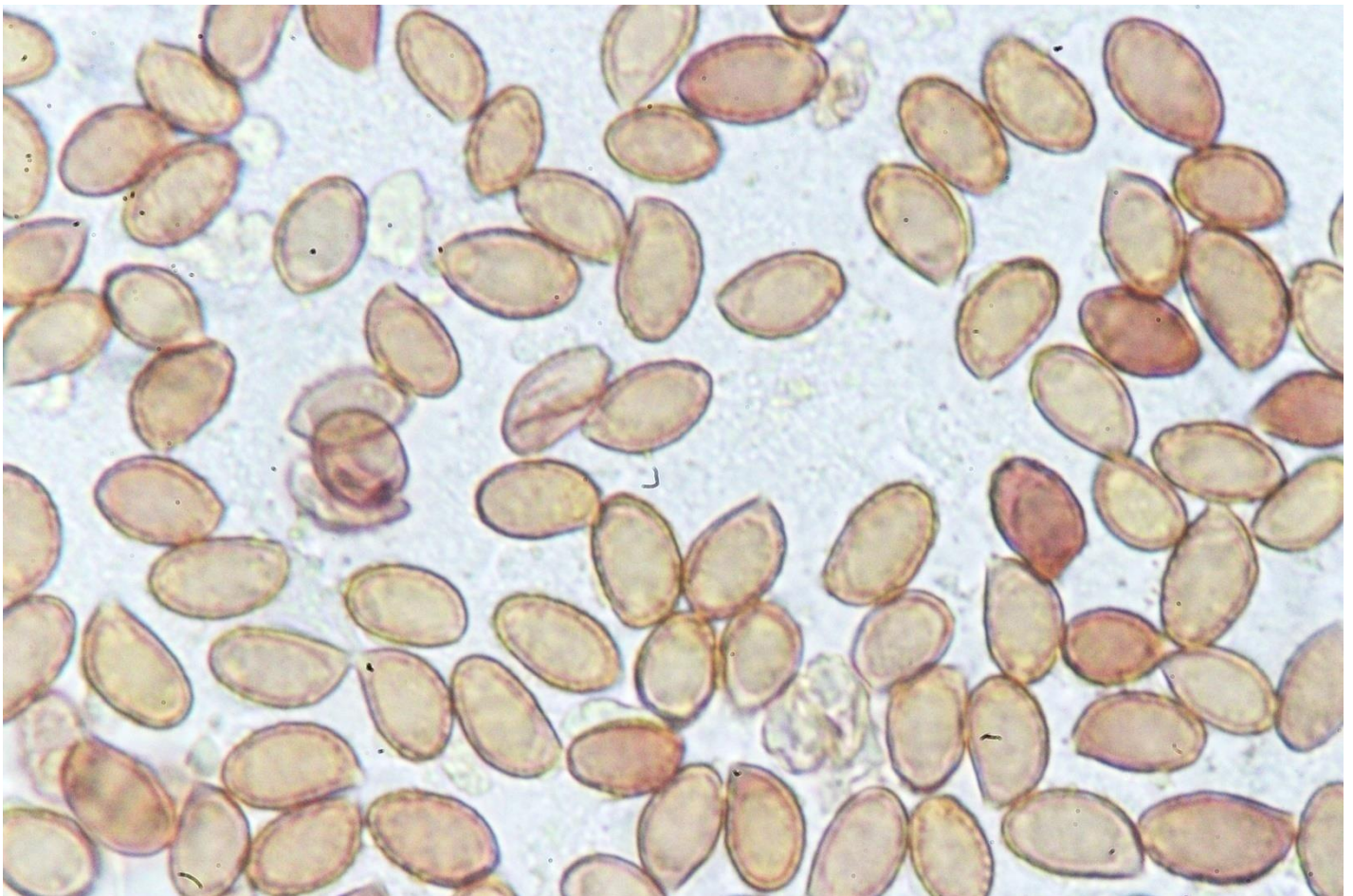
Cortinarius sanguineus (Wulfen) Gray



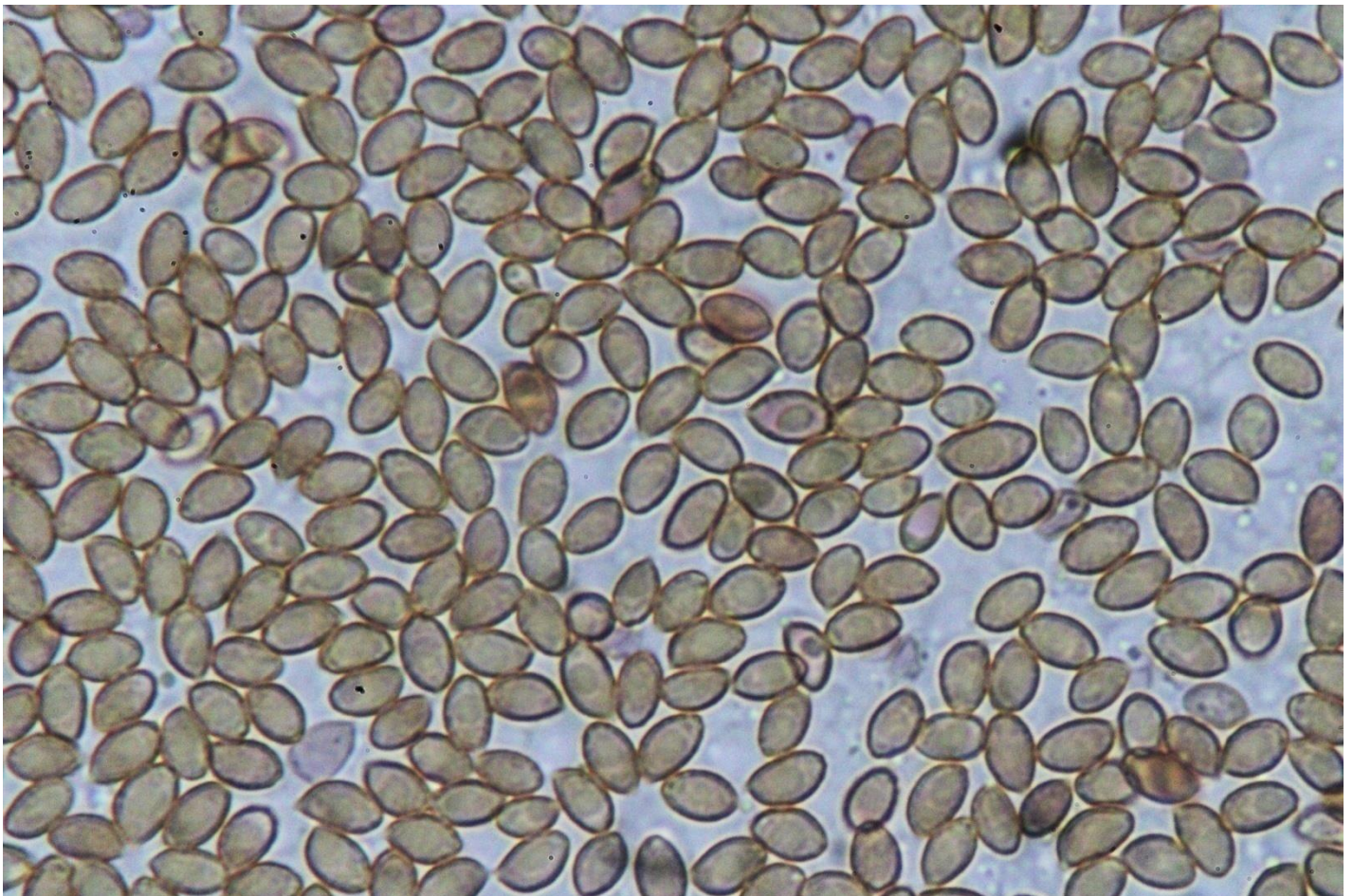
Cortinarius saporatus Britzelm.



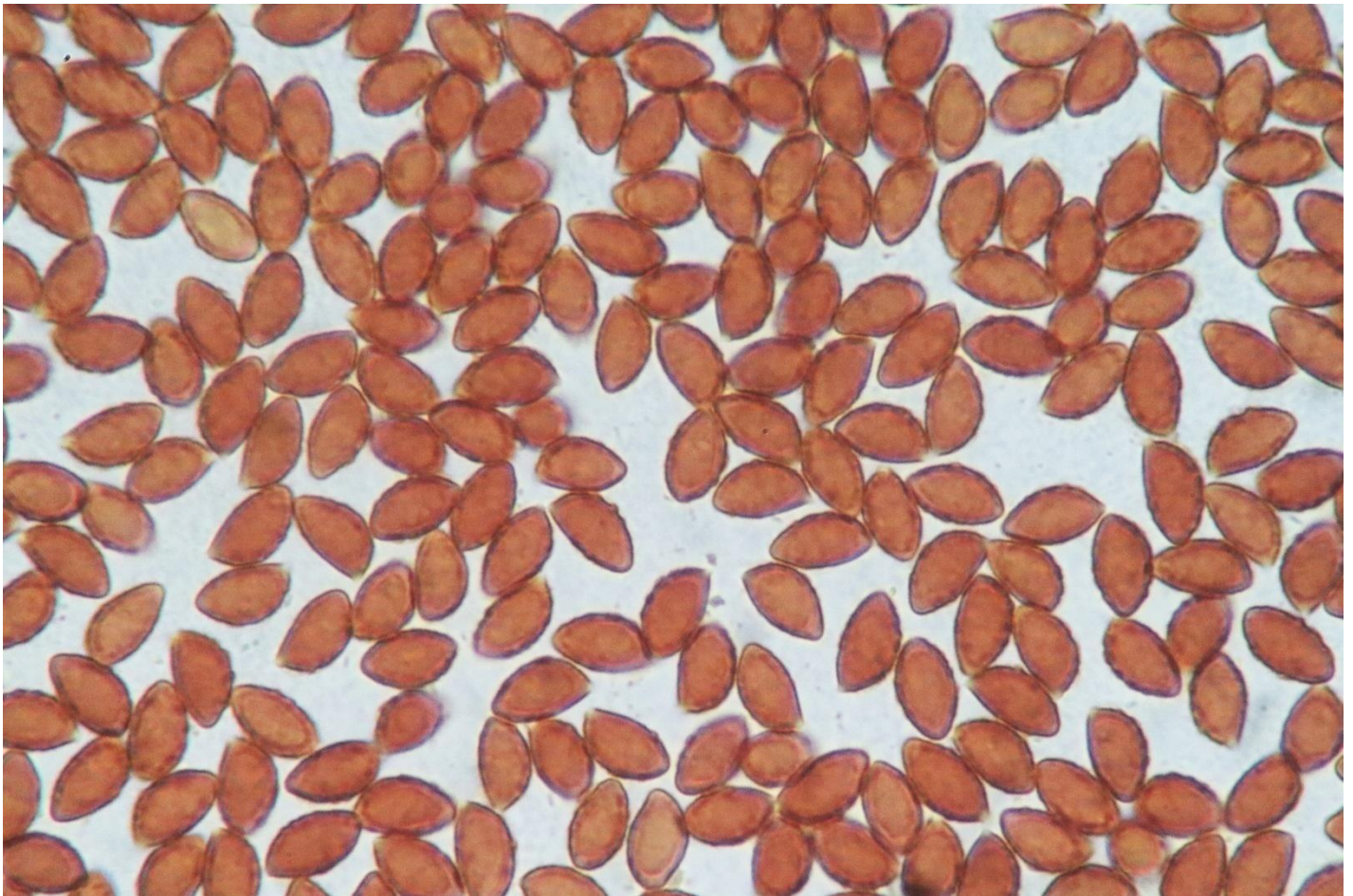
NCS S 4030-y90r



Cortinarius scaurus (Fr.) Fr.



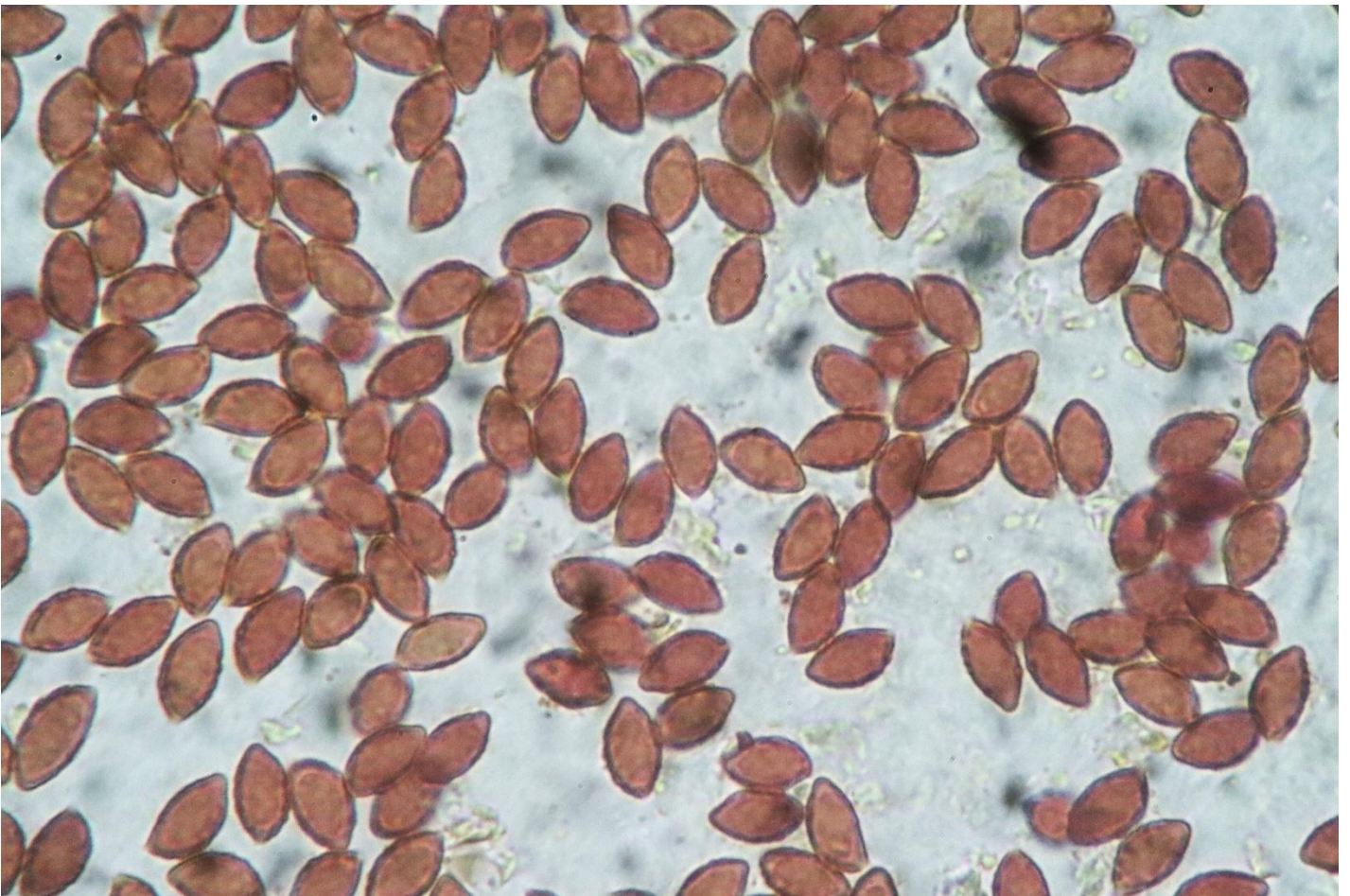
Cortinarius semisanguineus (Fr.) Gillet



Cortinarius sodagnitus Rob. Henry



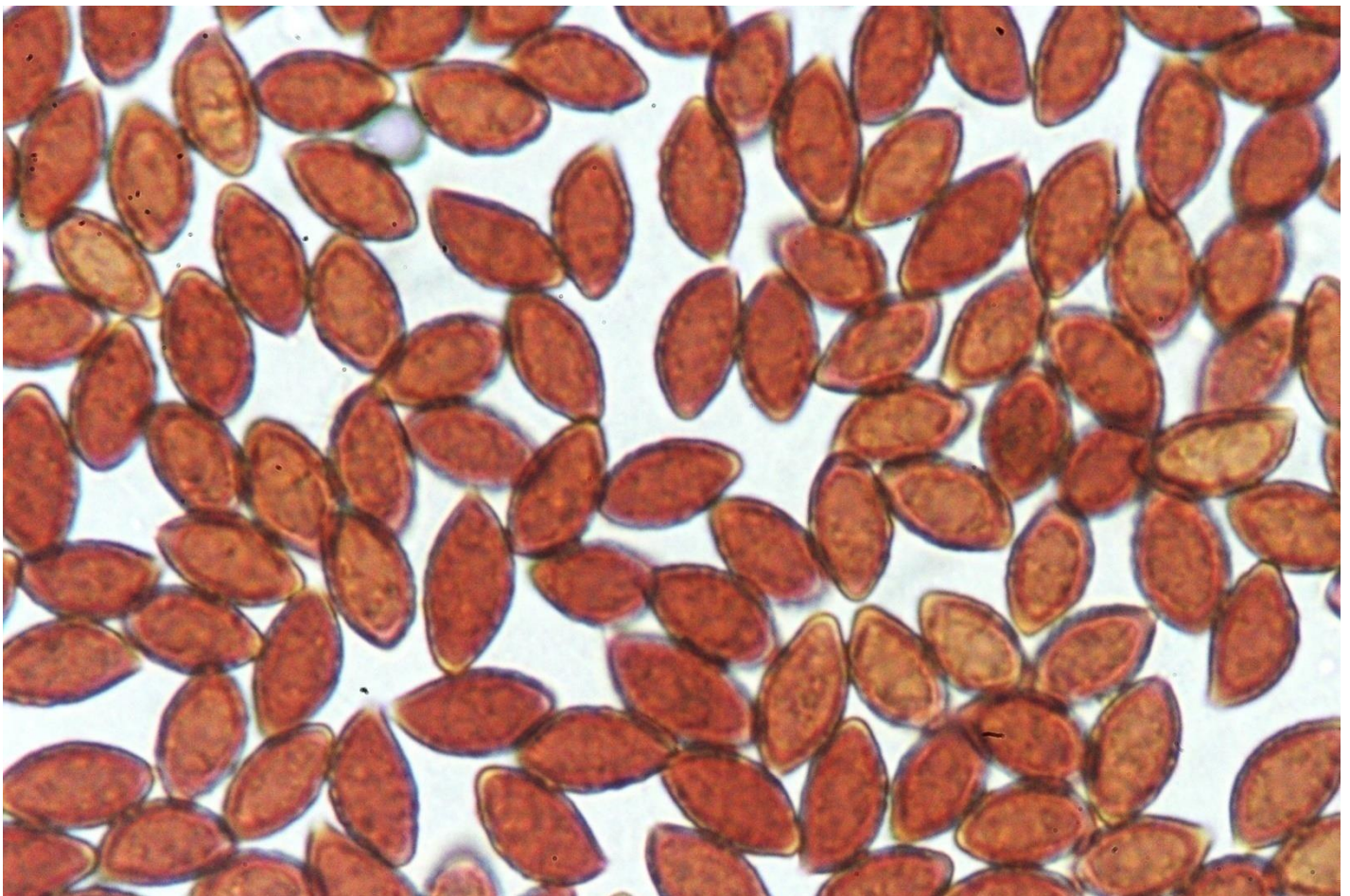
NCS S 4030-y60r



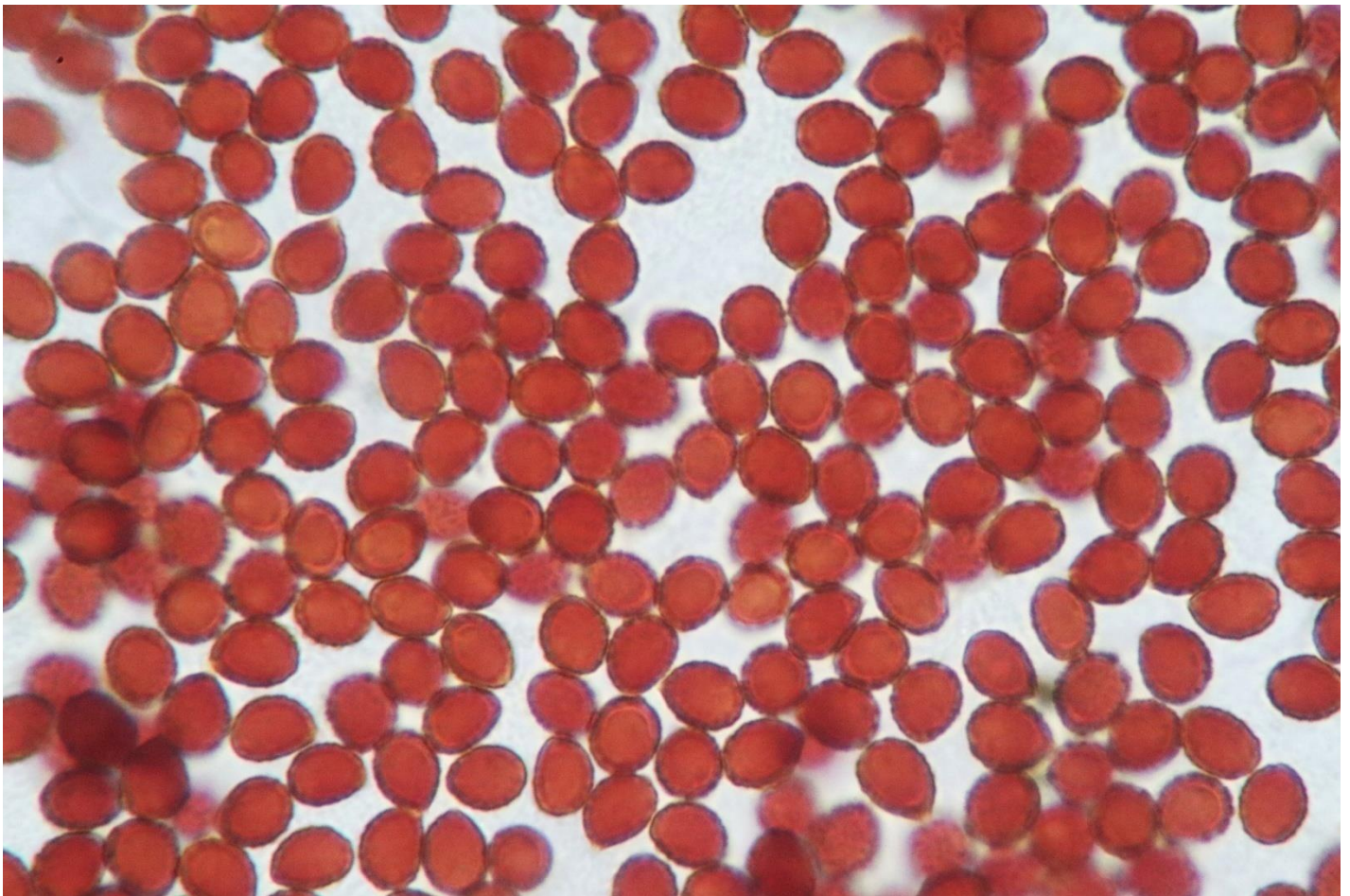
Cortinarius splendens Rob. Henry



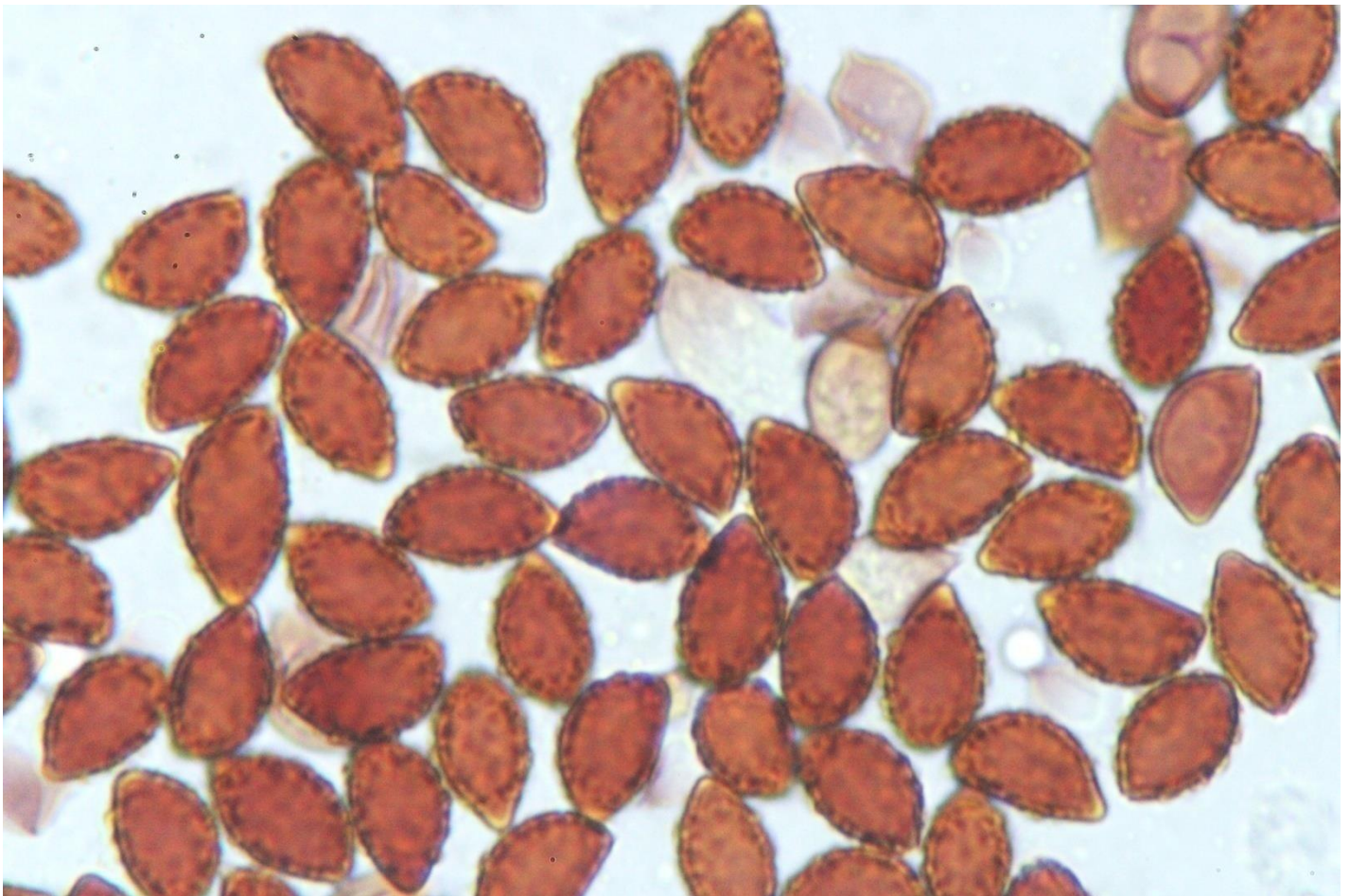
NCS S 3060-y70r



Cortinarius suaveolens Bataille & Joachim



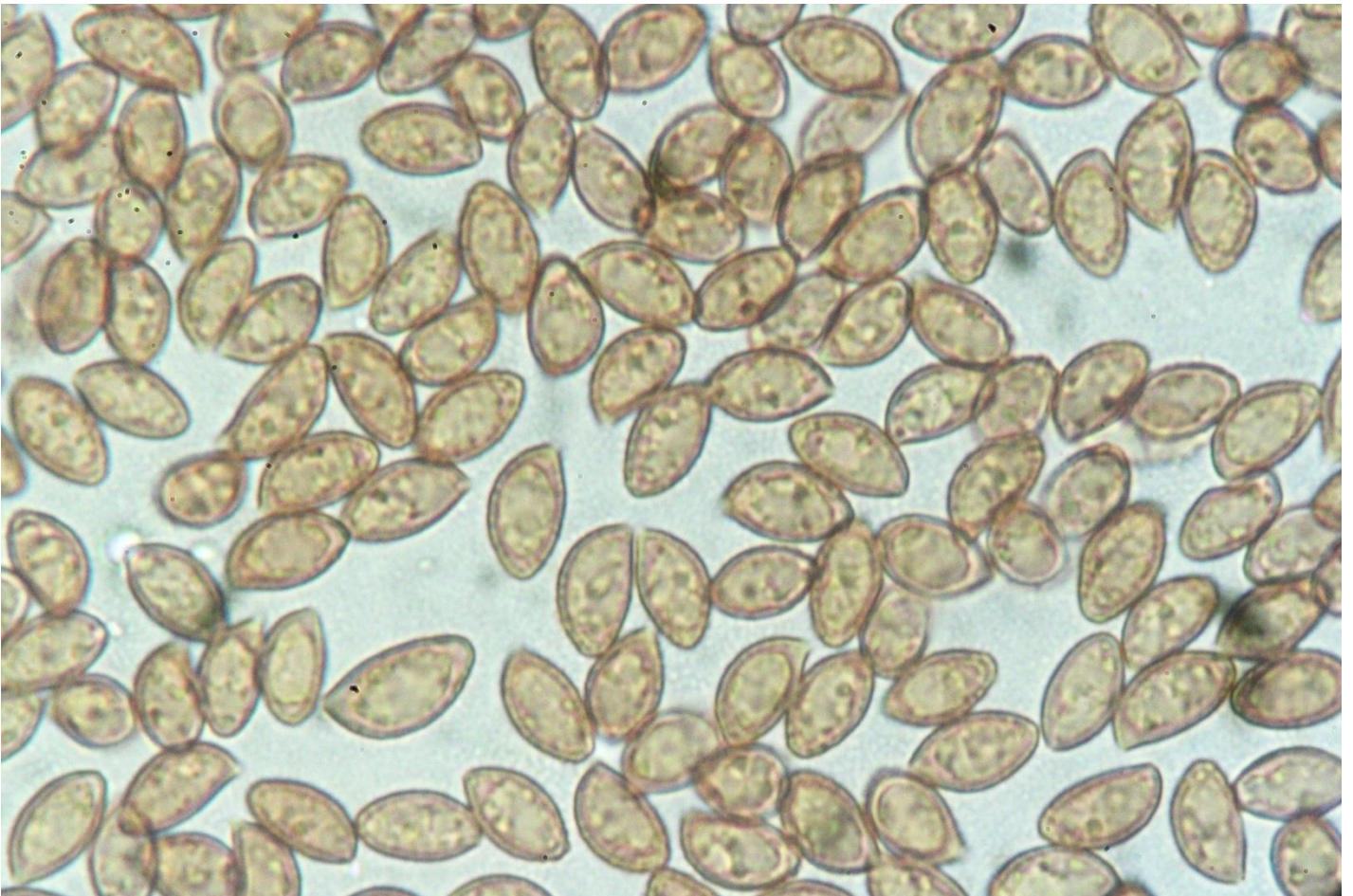
Cortinarius subcotoneus Bidaud



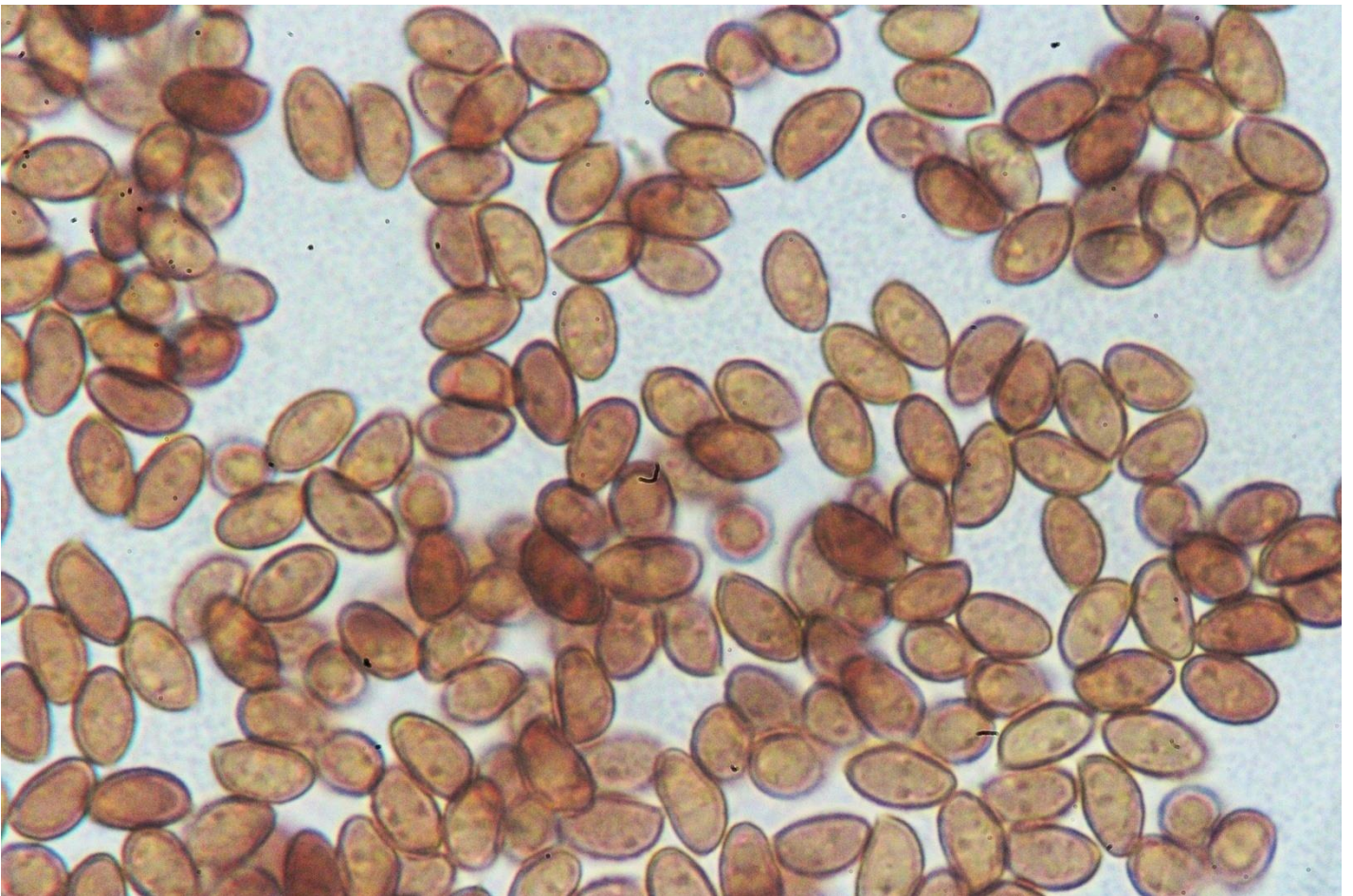
Cortinarius subelatorius Bidaud, Moënne-Locc. & Reumaux



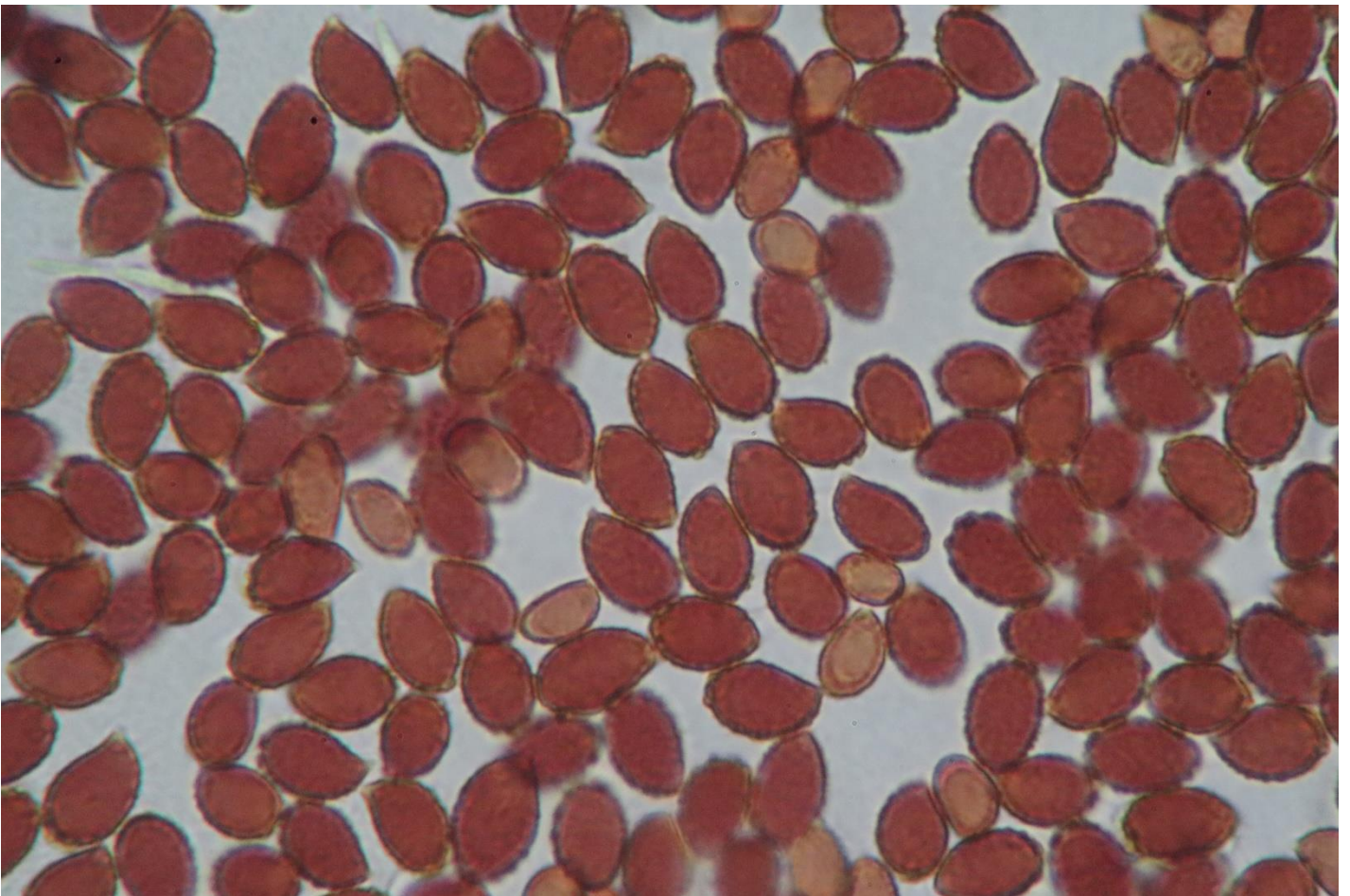
NCS S 2020-g90y



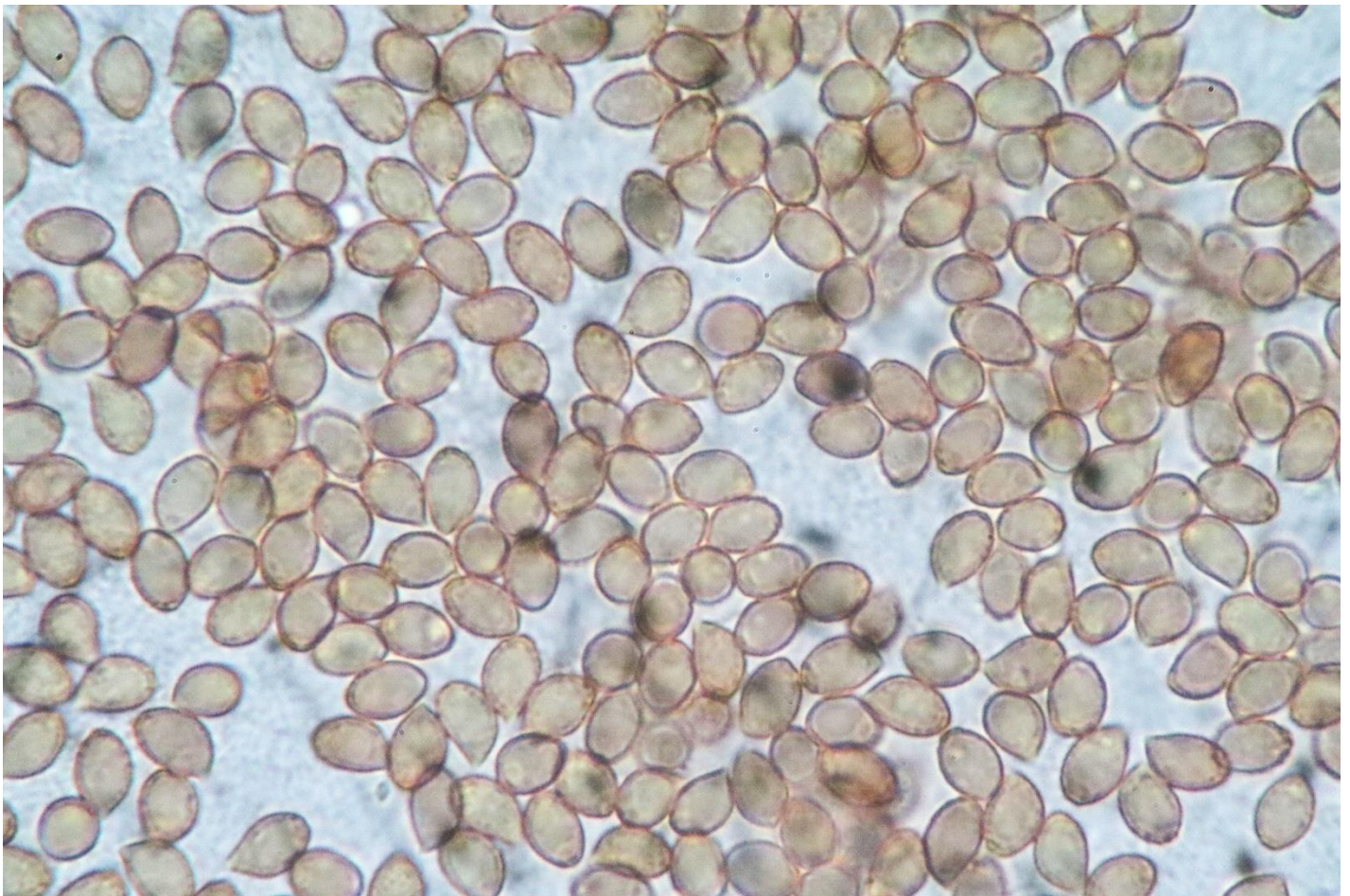
Cortinarius subvalidus Rob. Henry



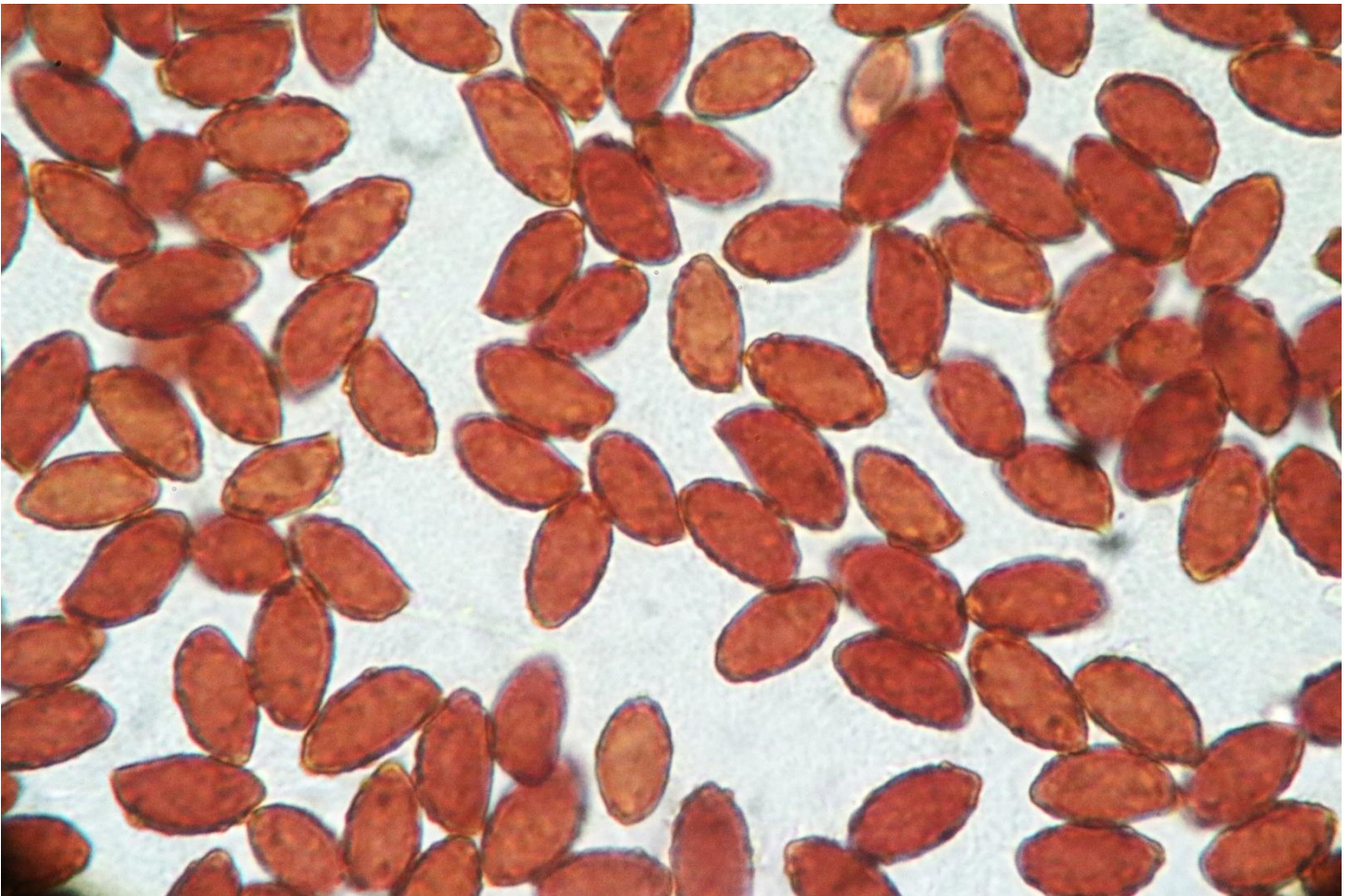
Cortinarius talus Fr.



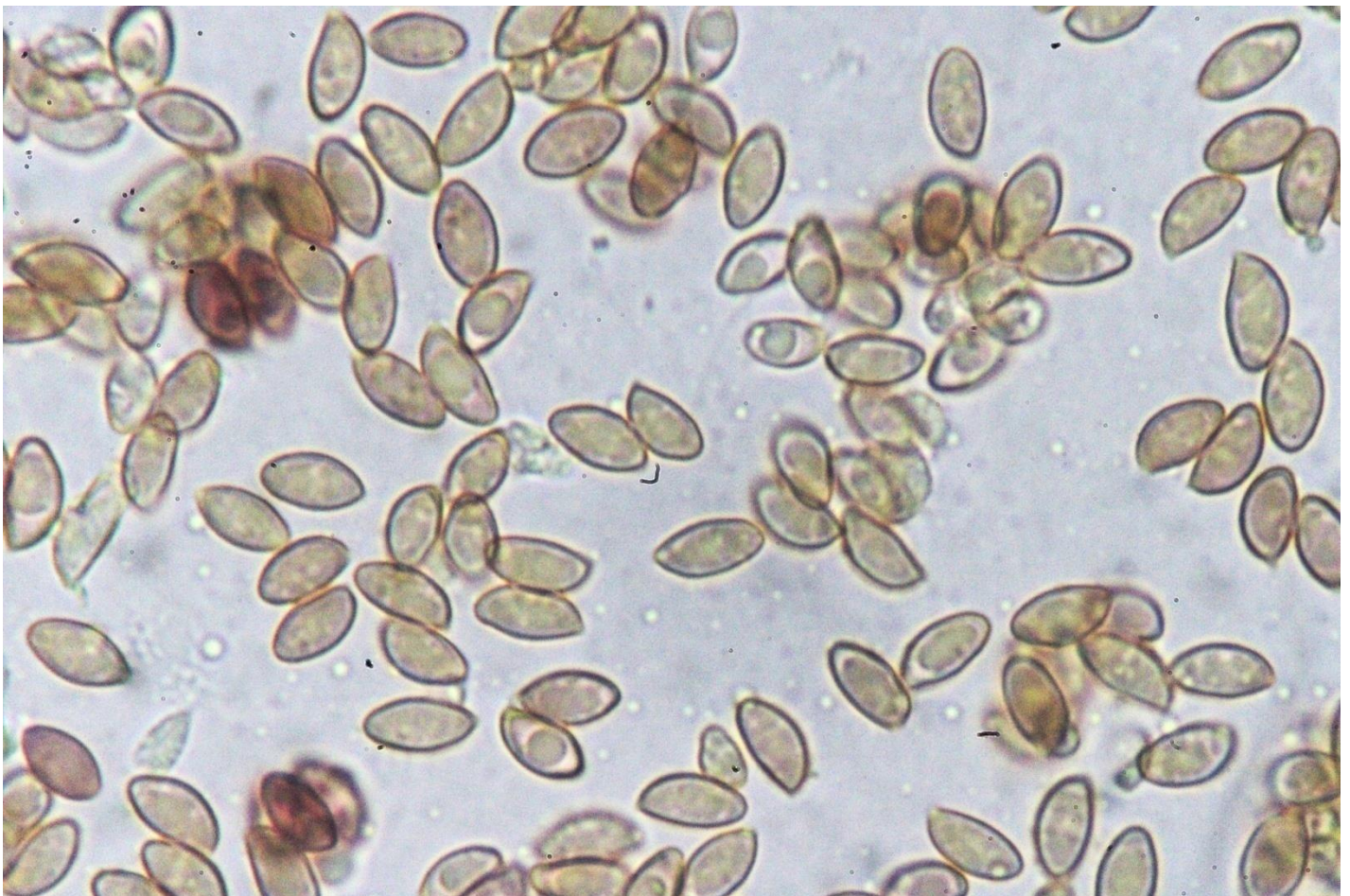
Cortinarius torvus (Fr.) Fr.



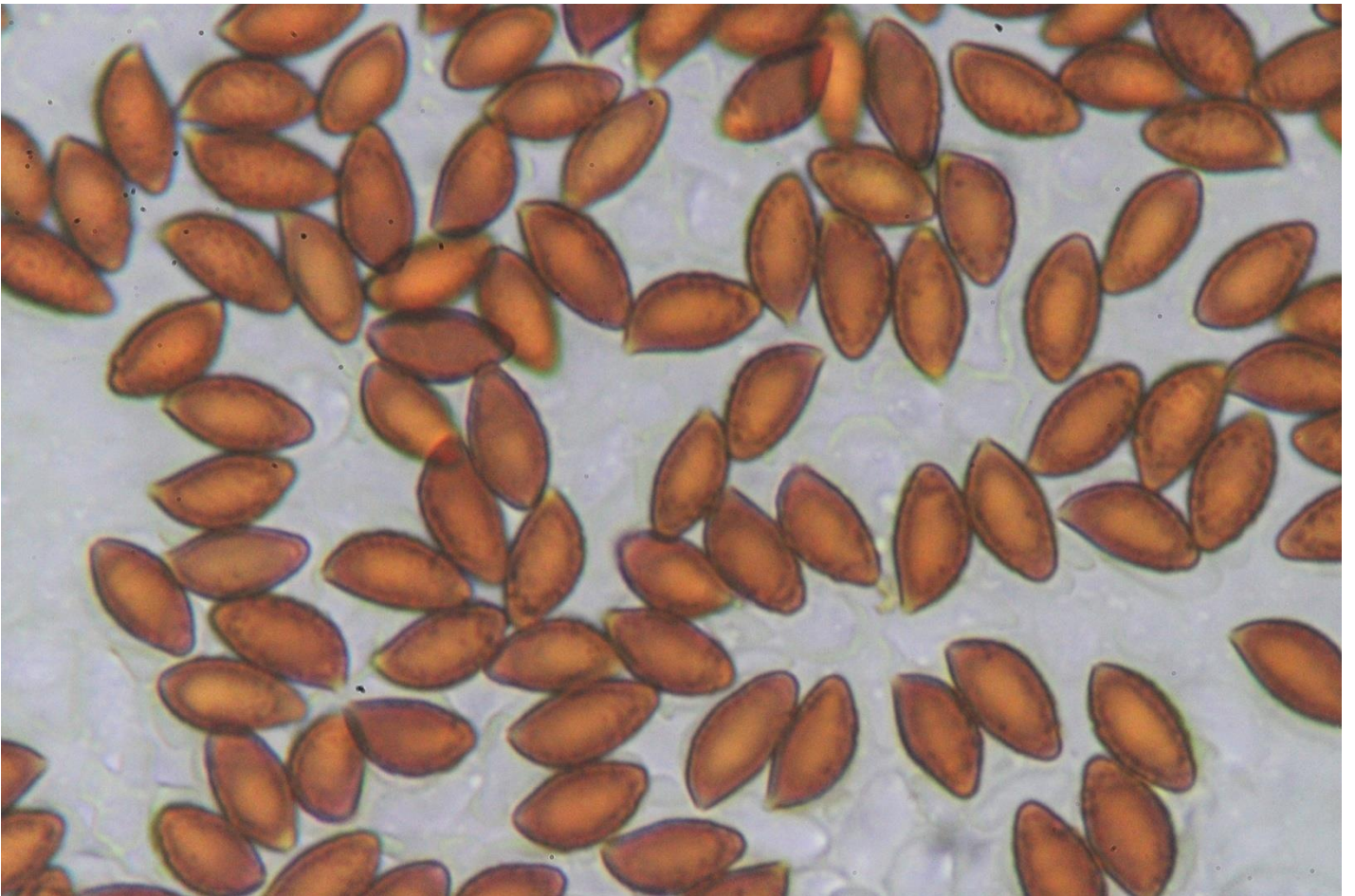
Cortinarius traganus (Fr.) Fr.



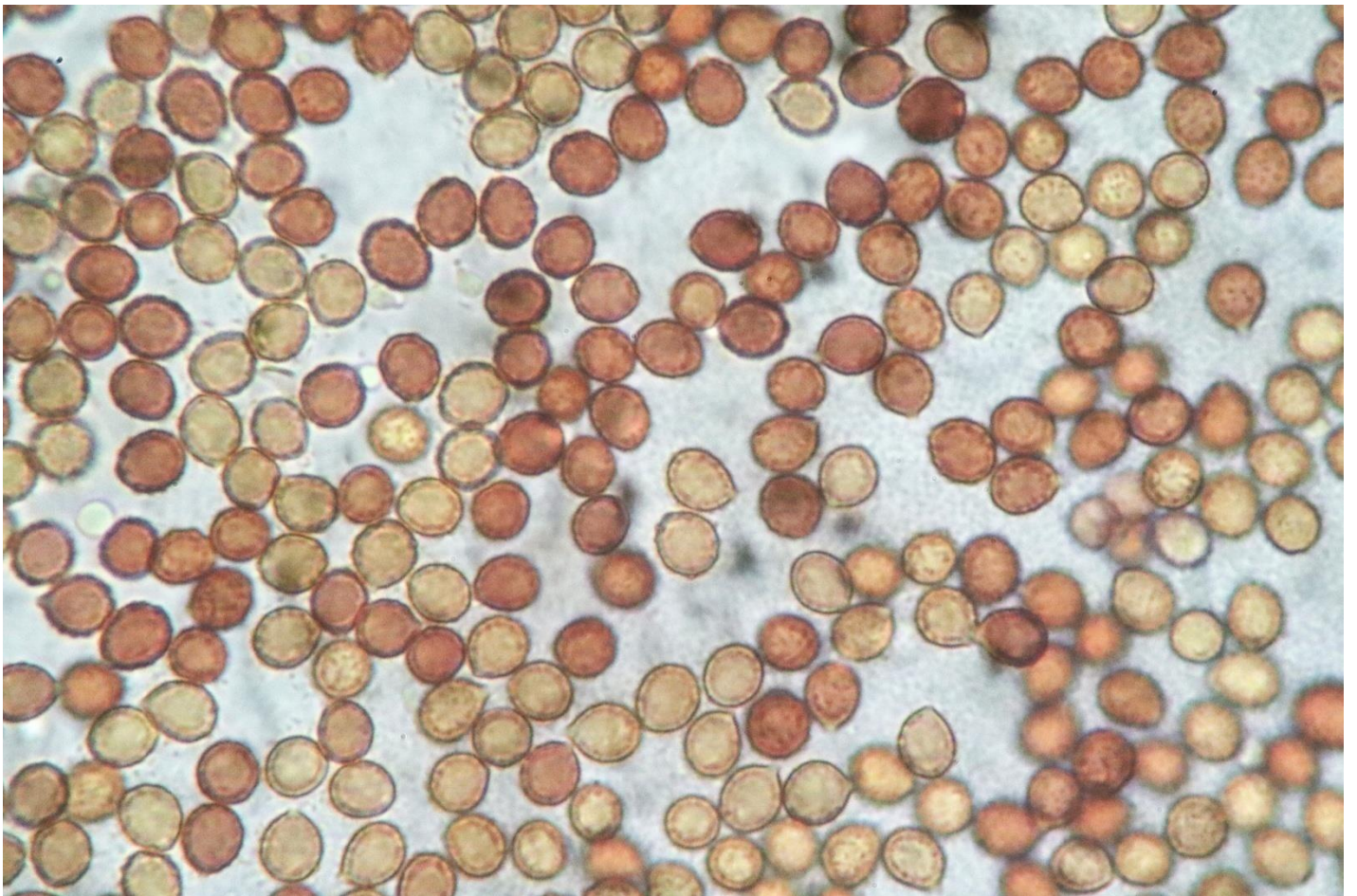
Cortinarius trivialis J.E. Lange



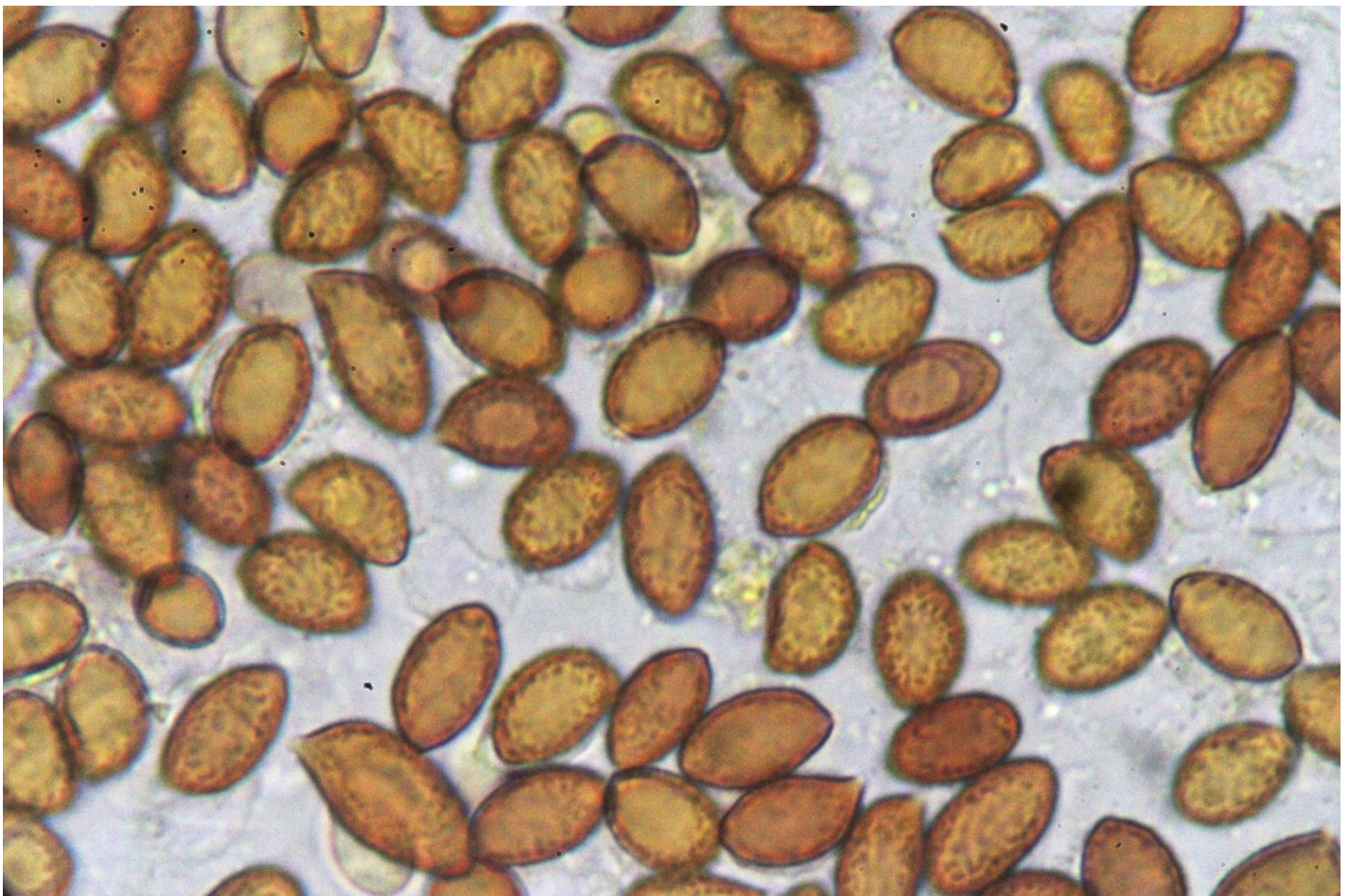
Cortinarius turmalis Fr.



Cortinarius variegatus (Pers.) Fr.



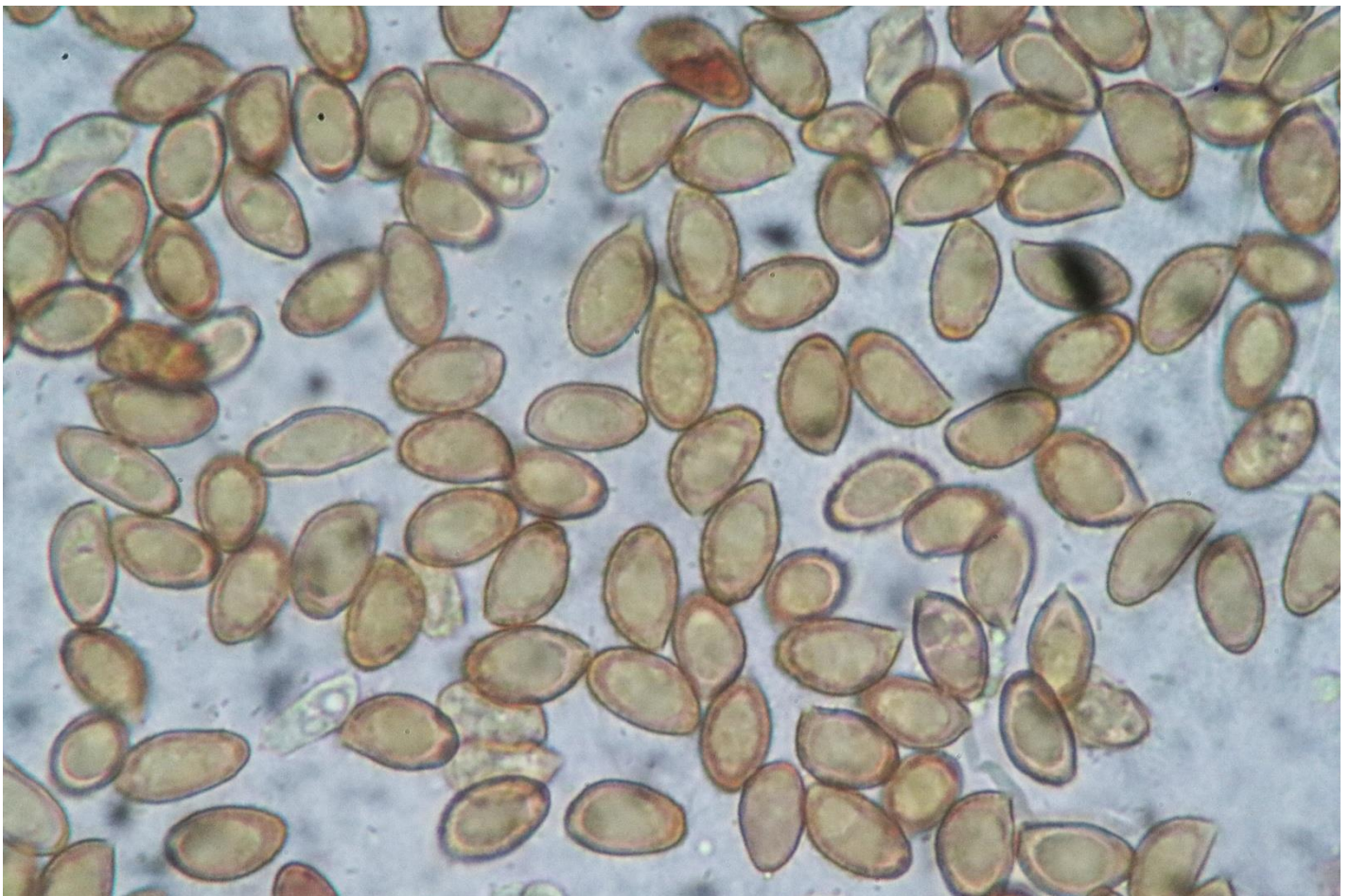
Cortinarius venetus (Fr.) Fr.



Cortinarius violaceus (L.) Gray



NCS S 4020-y



Cortinarius vulpinus (Velen.) Rob. Henry