Drei seltene Tintlinge – Untersuchungsmethoden, Merkmale, taxonomische Stellung und Verbreitung in Europa

Geert Schmidt-Stohn

Schmidt-Stohn G (2012): Three rare ink-caps – methods of investigation, characters, taxonomic position, and distribution in Europe. Zeitschrift für Mykologie 78/2: 137-153.

Key words: taxonomy, fungi, drying, microscopy, *Coprinellus dilectus*, *Coprinopsis krieglsteineri*, *Coprinopsis ochraceolanata, Coprinus callistoflavus, Coprinus citrinovelatus.*

Abstract: Drying and preservation of fungi for further investigation – especially ink-caps, special methods of microscopy and microphotography and the evaluation of spore measurements are presented and described. Descriptions of the three rare species *Coprinellus dilectus*, *Coprinopsis krieglsteineri* and *Coprinopsis ochraceolanata* based on own collections are given and compared with the literature. Inaccurate or wrong data are mentioned, taxonomy and nomenclature are broadly discussed, and the actually known facts on the species are rated.

Zusammenfassung: Es werden Trocknungs- und Konservierungsmethoden für Pilze - insbesondere Tintlinge, spezielle Verfahren der Mikroskopie und Mikrofotografie und die Auswertung von Sporenmessungen vorgestellt und beschrieben. Die drei seltenen Arten *Coprinellus dilectus*, *Coprinopsis krieglsteineri* und *Coprinopsis ochraceolanata* werden an Hand eigener Funde beschrieben und die Merkmale mit Literaturangaben verglichen. Dabei wird auf ungenaue oder falsche Angaben hingewiesen, die Taxonomie und Nomenklatur ausführlich diskutiert und eine Bewertung der derzeit verfügbaren Kenntnisse zu den Arten gegeben.

Einleitung

Es liegt wahrscheinlich an der Zartheit und Vergänglichkeit vieler Tintlinge, dass die meisten Mykologen einen Bogen um sie machen. Dabei stellen Tintlinge gerade für einen akribischen Pilzbestimmer eine wahre Fundgrube von Makro- und Mikro-Merkmalen bereit. Besonders für den passionierten Mikroskopiker gibt es viel zu sehen: Cheilo-, Pleuro-, Pileo-, Kaulo- u. Sklerocystiden, vielgestaltige Sporen unterschiedlichster Größen, markante Velum-Strukturen und anderes mehr. Und neue Arten gibt es auch noch zu entdecken.

Trotzdem gibt es nur wenige Mykologen, die sich für Tintlinge interessieren. Deshalb ist ihre Verbreitung in vielen Fällen noch unzureichend bekannt. Dieser Befund lässt sich an *Coprinopsis krieglsteineri* mit seinen bisher bekannten Nachweisen/Fundorten beispielhaft erklären. Soweit dem Autor bekannt bzw. literaturkundig,

Anschrift des Autors: Dr. Geert Schmidt-Stohn, Burgstr. 25, D-29553 Bienenbüttel;
E-mail: geert.schmidt-stohn@t-online.de

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

wurde diese Art überhaupt erst von fünf Mykologen gefunden, die sich alle wenigstens vorübergehend näher mit der Gattung beschäftigt haben (Bender, Krisai-Greilhuber, Nagy, Ulje, Schmidt-Stohn), also als Spezialisten gelten können. Alle Fundorte liegen in den Sammelgebieten dieser Mykologen bzw. sind nicht weit von deren Wohnort entfernt. Dieses Verbreitungsmuster ist für einen mittelgroßen, nicht gerade unauffälligen Pilz sehr ungewöhnlich und lässt darauf schließen, dass viele Amateur- und Profi-Mykologen solche vergänglichen, oft zerfließenden Pilze einfach übersehen, ignorieren oder deren mögliche Standorte erst gar nicht aufsuchen. Die überspitzt klingende Formulierung, dass „die Verbreitungskarte eines Tintlings eher die Wohnorte/Sammelgebiete von „Coprinologen" als die tatsächliche Verbreitung dieses Pilzes darstellt", trifft hier in besonderem Maße wirklich zu. Das liegt auch daran, dass Funde anderer Sammler oder Material aus Herbarien wegen unzureichender Dokumentation der Merkmale an Frischpilzen und/oder eines schlechten Erhaltungszustandes der Exsikkate nachträglich kaum mehr zu bestimmen sind.

Der folgende, recht umfangreiche Abschnitt „Methoden" soll es auch Amateuren erleichtern, sich selbst in die so reizvollen und vielfältigen Tintlinge einzuarbeiten.

Methoden

Viele Tintlinge sind zart und empfindlich und ein großer Teil von ihnen zersetzt sich sehr schnell autolytisch, so dass es schwierig ist, sie von einer längeren Exkursion heil nach Hause zu bringen. Hier sollte man sich an eine Methode von Uljé erinnern, die dieser auf einer aktuell nicht mehr verfügbaren Homepage veröffentlicht hat und die sich für kleine Fruchtkörper bis ca. 15 mm Hutdurchmesser eignet. Benötigt wird als Trocknungsmittel ein gut schließendes Glas mit trockenem Silikagel, Toiletten- oder Küchenpapier und kleine, dicht verschließbare Dosen (z.B. leere Filmdosen) für die Pilze. Als Trocknungsmittel wird Silikagel verwendet, wobei dem früher gebräuchlichen Silikagel blau („Blaugel") wegen der darin enthaltenen Schwermetalle das in seinen Eigenschaften dem Blaugel entsprechende und unbedenkliche Silikagel Orange vorgezogen werden sollte (z.B. Silica Gel Orange, 2-5 mm, Perlform, mit Indikator, Fa. Roth®). Das gebrauchsfertige, trockene Gel sieht orange aus, mit Wasser beladen ist es farblos und kann im Wärmeschrank (oder Backofen – nicht Mikrowelle!) bei ca. 130°C regeneriert/getrocknet werden; danach sieht es dann wieder orange aus. Die Pilze werden noch am Standort vorsichtig in Papier gewickelt, in die Dose gesteckt und der verbleibende Raum bis oben hin mit Silikagel aufgefüllt (die Pilze sollen nicht direkt mit dem Trocknungsmittel in Kontakt kommen!). Anschließend wird die Dose vorsichtig verschlossen. So lässt sich eine Kollektion unbeschadet nach Hause transportieren. Nach ca. 3 Tagen ist der Trocknungsprozess beendet und die Probe kann untersucht werden, sie kann aber auch länger in der Dose bleiben. Selbstverständlich müssen die Makromerkmale einer Kollektion und auch alle mit einer starken Lupe erkennbaren Strukturen noch vor der Trocknung am Standort erfasst und notiert werden. Diese Methode ist besonders auch für die

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Konservierung von Kollektionen auf Tagungen zu empfehlen, da dort oft nicht die Zeit und die Ausrüstung für eine genaue Untersuchung und mikrofotografische Dokumentation vorhanden sind.

An Exsikkaten lassen sich insbesondere zarte Strukturen von kleinen Pilzen, wie z.B. die Cheilo- und Pleurocystiden von Tintlingen, nur noch schwer nachweisen, geschweige denn in Form und Größe genau erfassen. Und auch bestimmte morphologische Strukturen sind nach einer Trocknung nicht mehr gut erkennbar. Hier empfiehlt sich die Fixierung in einer Flüssigkeit – dem sog. Pfeiffer´schen Gemisch. Die Lösung besteht nach Braune et al. (1982: 370) aus Methanol abs., Formaldehyd 37% und Essigsäure 10% im Verhältnis 1:1:1 gemischt (Vorsicht: das Gemisch ist giftig, ätzend und dringt in die Haut ein, Handschuhe tragen!). Man kann die fertige Lösung auch über den Chemikalienhandel als „Pfeiffer's Fixiergemisch" bei der Fa. Waldeck Division Chroma GmbH & Co. KG (http://www.diagonal-shop.de/) bestellen.

Die gängige Methode für die Konservierung von Pilzen ist die Trocknung mit einem Trockengerät (Dörrex, Stöckli). Dabei ist es wichtig, bestimmte Voraussetzungen vor, während und nach der Trocknung unbedingt einzuhalten, weil heute nicht nur die Pilzstruktur, sondern auch Inhaltsstoffe wie z.B. die DNA von Interesse sind. Sollen später an einer getrockneten Kollektion DNA–Sequenzen bestimmt werden, ist ein guter Erhaltungszustand sehr wichtig. Wie man zu einwandfrei getrockneten Exsikkaten kommt, haben Schmidt-Stohn & Oertel (2010) in dieser Zeitschrift beschrieben. Für die Gewinnung von DNA zur anschließenden Sequenzierung noch besser geeignet soll die oben beschriebene Trocknung über Silikagel sein (pers. Mitt. M. Thines, Frankfurt). Dazu werden vom frischen Fruchtkörper kleine, ca. 3 mm große Stücke von Lamellen und/oder Huttrama in das Trocknungsgefäß gegeben, die dann später direkt für die DNA-Extraktion verwendet werden können.

Für die Mikroskopie wurde ein Zeiss Axioskop 40 mit Objektiven eingesetzt, die den Einsatz des Phasen- und des Varelkontrasts als Kontrastierungsverfahren für lebende Zellen erlauben. Besonders der Zeiss-Varelkontrast liefert ohne Anfärbung kontrastreiche Bilder ohne störende Lichthöfe, die solchen mit dem viel teureren Differentialinterferenzkontrast (DIC) ähneln. Für die Darstellung von Feinstrukturen diente ein Zeiss Plan-Apochromat 63x/1.40. Die Mikroaufnahmen wurden mit einer Jenoptik ProgRes C10 plus-Digitalkamera mit einer Auflösung von 2080 x 1542 Pixeln (3,2 MP) gemacht. Eine solche Auflösung ist nach dem heutigen Stand der Technik für Digitalkameras sehr niedrig, reicht aber für Mikroaufnahmen bei 20-100x Objektivvergrößerung völlig aus, da im mikroskopischen Bild ohnehin nicht mehr Informationen enthalten sind (Anonym 2003).

Für das Arbeiten am Bildschirm sind spezielle Mikroskopkameras allen Kompakt- oder Spiegelreflexkameras in jedem Fall überlegen, weil nur hier die gesamte Auflösung und nicht nur ein kleiner Teil davon für die Bildschirmdarstellung zur Verfügung steht. Dadurch werden das Scharfstellen, Messen etc. am Bildschirm wesentlich genauer.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Es wurde mit der jeweils aktuellen Version des zur Kamera gehörenden Programms ProgRes® CapturePro gearbeitet. Sporen, Hyphen etc. wurden am Bildschirm vermessen, die Messwerte als xml-Datei gespeichert, in Excel in eine vorbereitete Mustertabelle importiert und dort automatisch statistisch ausgewertet. Vergleichende Messungen mit einem Mikrometer-Okular zeigten, dass es keine Abweichungen zu der hier benutzten Methode gab. Im Gegenteil: dadurch, dass es bei dieser Methode möglich ist, viel schneller zu arbeiten, kann man mehr Sporen vermessen und so die statistische Auswertung verbessern. Die Anzahl der gemessenen Sporen ist z.B. als „Sporen (60)" angegeben. Bei den Messwerten sind die Mittelwerte **fett** gedruckt und die Standardabweichung (σ, SD) als **±** - Wert angegeben. Die Angabe **10±0,5** µm bedeutet also, dass 68,3% der Sporen im Bereich von $\pm 1\sigma$, also zwischen 9,5–10,5 µm bzw. dass 95,4% im $\pm 2\sigma$-Bereich zwischen 9,0–11,0 µm liegen. Das gleiche gilt für den Quotienten Q(L:B) und seinen Mittelwert Qm. Sporenmaße und Q-Werte außerhalb des 2σ-Bereiches kann man als sog. Ausreißer betrachten und unberücksichtigt lassen, es sei denn, dass sie so häufig vorkommen, dass man z.B. auf Basidien mit abweichenden Sporenzahlen schließen kann. Dann ist es besser, solche Sporen getrennt zu erfassen und zu verrechnen.

Um zu einer besseren Darstellung der Sporen und Hyphen zu kommen und die sonst stets vorhandenen partiellen Unschärfen bei Mikrofotos zu vermeiden, wurde die Methode des „focus-stacking", d.h. das „Stapeln" von verschiedenen Schärfeebenen angewandt (Schmidt-Stohn 2011). Dabei werden jeweils mehrere Fotos desselben Präparates in unterschiedlichen Schärfeebenen gemacht. Diese verschiedenen Aufnahmen werden dann mit einem Programm (hier Helicon Focus 5.2) zu einem einzigen Bild verrechnet. Dabei werden jeweils nur die scharf dargestellten Ebenen der einzelnen Aufnahmen verwendet, so dass am Ende alle Schärfeebenen der verschiedenen Aufnahmen in einem Bild kombiniert sind. Selbstverständlich ist bei dieser Methode entscheidend, dass die Sporen bzw. Hyphen während der Aufnahmeserie ihre Position im Präparat nicht ändern. Bei größeren Objekten wie Hyphen o.ä. ist das nicht schwierig. Sporen aber bewegen sich meist im Präparat, deshalb sollte man es mehrere Stunden oder über Nacht liegen lassen. Dafür eignen sich die L4-Lösung nach Clémençon (Clémençon 1972, Erb & Matheis 1983) oder die neu entwickelte GSM-Lösung (Clémençon 2009) am besten, während Wasser oder KOH ungeeignet sind, weil die Präparate zu schnell austrocknen. Anschließend kann dann auch mit einem nicht zu dickflüssigen Immersionsöl mikroskopiert werden (z.B. Immersol™ 518F von Zeiss, Immersionsöl Fa. Roth Art.-Nr. X899.2).

Die Anzahl von Sporen auf einer Basidie ist nicht nur bei Tintlingen ein wichtiges Merkmal. Darüber hinaus muss oft festgestellt werden, ob und zu welchem Anteil Basidien mit unterschiedlicher Anzahl von Sporen vorkommen. Dazu einzelne Basidien im Präparat zu suchen und die Zahl der Sterigmen zu zählen, kann sehr langwierig sein. Hier sei die Beschreibung einer Methode für Dunkelsporer beschrieben, die der Autor dem bekannten niederländischen Mykologen C. Bas verdankt, der ihm vor vielen Jahren diesen Tipp während einer Busfahrt auf einer Tagung gab.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Der Autor hat diese Methode mit den Jahren verfeinert und perfektioniert, so dass man sogar Fotos machen kann. Am besten geeignet sind reife, aber nicht überreife Fruchtkörper. Man schneide ein kleines Stück saugfähiges Papier (z.B. aus einer einzelnen Lage eines Papiertaschentuchs, kein Küchenpapier!) von etwa Deckglasgröße zu, lege dieses auf einen sauberen Objektträger und feuchte es mit Wasser gerade soweit an, dass kein nicht aufgesogenes Wasser mehr erkennbar ist. Das feuchte Papier muss faltenfrei und glatt ohne eingeschlossene Luftblasen aufliegen. Darauf wird ein nicht zu kleines Stück einer Lamelle gelegt und wenn nötig so angedrückt, dass es plan liegt. Jetzt wird zunächst bei geringer Vergrößerung (4x, 10x) im Mikroskop scharf gestellt und dann – falls nötig – das 40x-Objektiv genommen. Man sieht nun an geeigneten Stellen der Lamelle das Muster der Basidien mit ihren darauf sitzenden Sporen und kann recht schnell und genau feststellen, ob einheitlich alle Basidien 4 bzw. 2-sporig sind, ob eine Mischung aus beiden vorliegt oder ob sogar 3-sporige Basiden vorkommen. Bei Mischungen können anschließend recht genau die prozentualen Anteile abgeschätzt oder ausgezählt werden. Abb.1 zeigt ein mit dieser Methode entstandenes Foto. Alle Fotos vom Autor.

Bei der Benennung wird hier Redhead et al. (2001) gefolgt, da die hier vollzogene Aufspaltung der Gattung *Coprinus* sensu lato sich mittlerweile durchgesetzt hat und anerkannt ist.

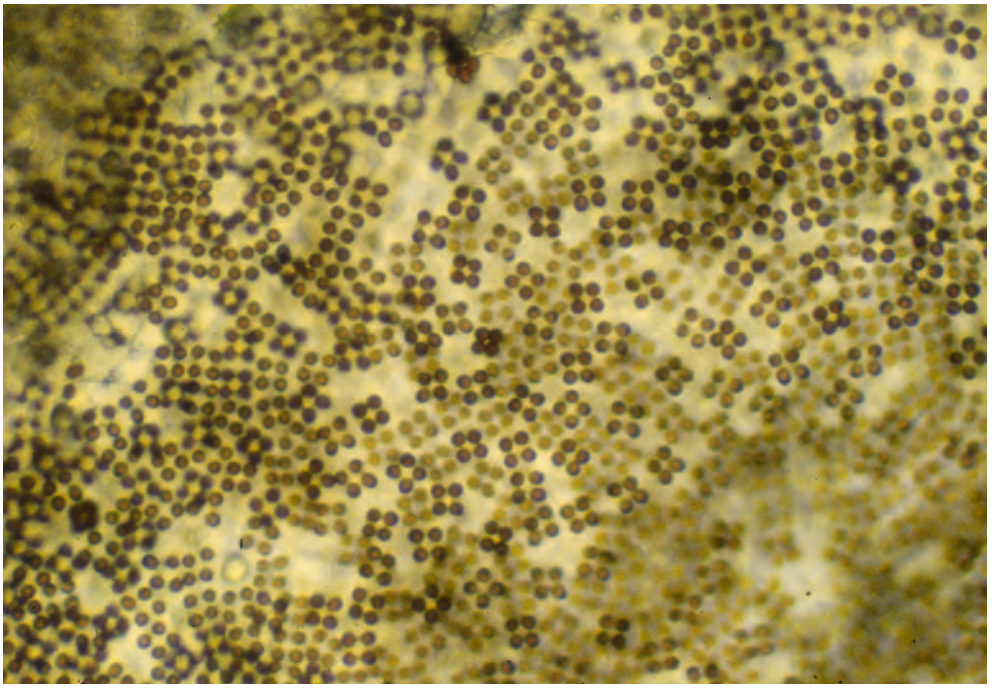

Abb. 1: *Coprinopsis narcotica*, Aufsicht auf die Lamellenfläche mit fast ausschließlich 4-sporigen Basidien, Mikroskop-Vergr. 400x.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Beschreibungen

Coprinellus dilectus (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001 – **Orangeroter Tintling** **Abb. 2-6**

Basionym: *Coprinus dilectus* Fr. ss. Joss.

Abb. 2: *Coprinellus dilectus,* Standortfoto; bei den auf dem Foto zahlreich sichtbaren schwach gelblichen Partikeln handelt es sich um Kiefernpollen.

Um diesen kleinen, auffällig gefärbten Tintling hat es schon einige Verwirrung in der Literatur gegeben. Es beginnt damit, dass die Beschreibung von Fries (1836-1838) sehr kurz und vieldeutig ist. So heißt es dort u.a. „stipite basi squamuloso-volvato", d.h. die Stielbasis soll „schuppig-bescheidet" sein. Das kann kein Merkmal von *C. dilectus* nach heutiger Auffassung sein, sondern passt viel eher zu dem Pilz, den Lange (1935-1940) unter diesem Namen beschreibt und abbildet, bei dem es sich aber nach Josserand in: Heinemann & Josserand (1941) um *Coprinus erythrocephalus* (Lév.), heute *Coprinopsis erythrocephala* (Lév.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo handelt. Bei Orton & Watling (1979) wird die Lage des Keimporus als „zentral, manchmal undeutlich" angegeben. Obwohl danach von Beyer in: Krieglsteiner et al. (1982) eine schon weitgehend vollständige und korrekte Beschreibung der Makro- und Mikromerkmale von *C. dilectus* gegeben wurde, haben sich Unsicherheiten über die Mikromerkmale weiterhin in der Literatur gehalten. Uljé & Bas (1991) bringen eine Beschreibung, die aber wegen Fehlens von eigenem Material auf den Angaben von

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Josserand (loc.cit.) beruht, wo weder die Pileocystiden noch die Lage des Keimporus erwähnt werden. Bei Ludwig (2007) wird in einer kompilierten Beschreibung die Lage des Keimporus mit „sehr wahrscheinlich zentral“ falsch angegeben und abgebildet. Und schließlich geben Pérez-de-Gregorio et al. (2009) eine ausführliche Beschreibung und ein gutes Foto, schreiben aber über den Keimporus „zentral oder leicht verschoben“ und erwähnen die für die Bestimmung sehr wichtigen Sphaerocysten des Hutvelums nicht.

Um diese Unsicherheiten auszuräumen, wurden an eigenen Aufsammlungen erneut alle Makro- u. Mikromerkmale untersucht und eine ausführliche Beschreibung angefertigt.

Beschreibung

Hut erst schön orange-rötlichbraun, später in der Mitte stumpf-braun und zum Rand zunehmend grau, tief und grob radialfurchig und zugleich etwas ‚knitterig‘ durch unregelmäßige kleine Dellen, unter starker Lupe samtig durch Pileocystiden (wenn zahlreich vorhanden, s.u.), geschlossen 4-14 x 3-10 mm (B x H), aufgeschirmt ca. 15-25 mm breit, außerordentlich brüchig, vor allem junge Hüte mit einem feinen, flockigen Velum. **Lamellen** ziemlich entfernt, schwach bauchig, am Stiel wenig verschmälert angewachsen, erst fast weißlich, später hellgrau und durch reifende Sporen zunehmend schwärzlich, Schneiden weißlich bewimpert, fast fransig wirkend. **Stiel** weißlich, kaum 2 mm dick, jung auf ganzer Länge dicht bereift, Basis leicht verdickt, später nach unten verkahlend. Fruchtkörper (Fk) kaum zerfließend.

Basidien 4-sporig, **Sporen** (59) in Frontalansicht (B) elliptisch, länglich-mandelförmig in Seitenansicht (W), glatt, Maße L x B x W 11,7-**13,5±1,0**-15,6 x 5,6-**7,0±0,6**-8,2 x 5,4-**6,2±0,4**-6,8 µm, Q(L:B): 1,81-**1,97±0,11-**2,20, Q(L:W): 1,81-**2,11±0,11-**2,33, mit deutlich exzentrischem, ca. 2 µm breitem Keimporus, in Wasser rotbraun, in L 4 dunkel purpurbraun. **Hutdeckschicht (Pileipellis)** aus rundlichen, sphaeropedunculaten Zellen von ca. 12-24 µm Durchmesser. **Pileocystiden** von Fk zu Fk in stark

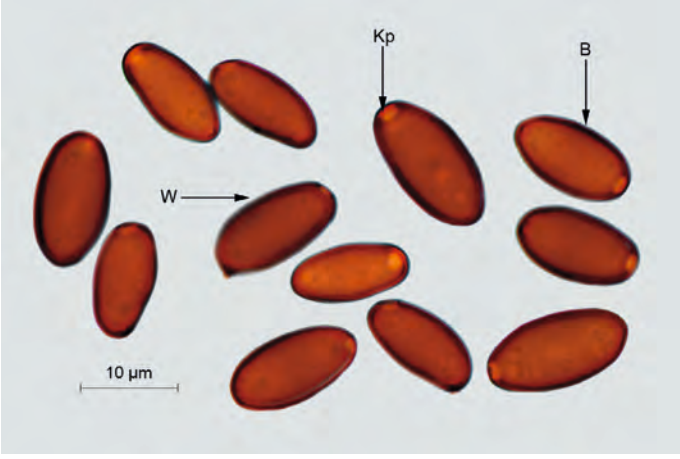

Abb. 3: *Coprinellus dilectus*, Sporen – Kp: Keimporus – B: Frontalansicht – W: Seitenansicht.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

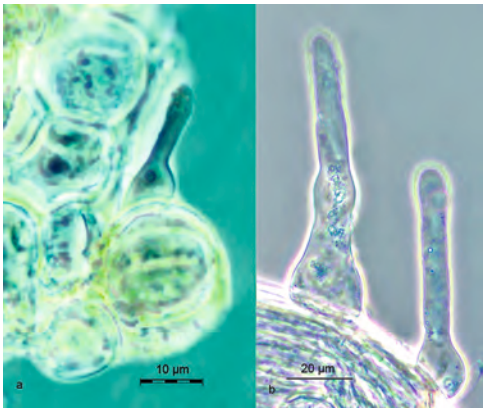

Abb. 4: *Coprinellus dilectus*, – a: Pileocystide mit Inkrustationen – b: Kaulocystiden, Phasenkontrast, Stacking-Foto.

Abb. 5: *Coprinellus dilectus*, Sphaerocysten des Hutvelums mit verbindenden Hyphen, Phasenkontrast, Stacking-Foto.

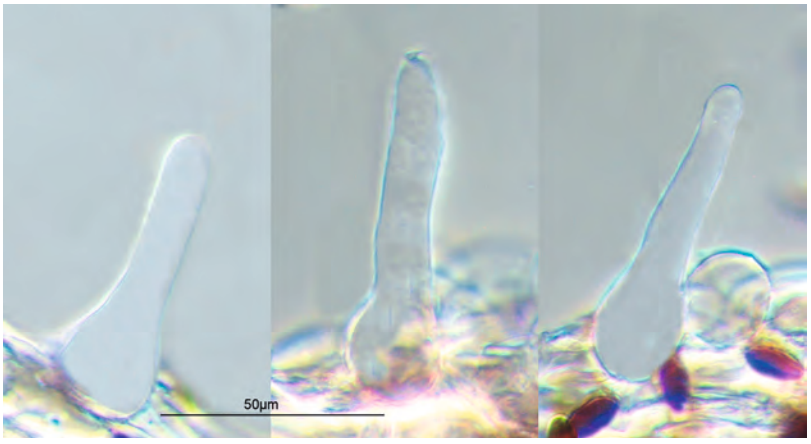

Abb. 6: *Coprinellus dilectus*, Cheilocystiden, Varel-Kontrast, Stacking-Foto.

wechselnder Häufigkeit, massenhaft, häufig bis weniger häufig oder auch sehr selten, flaschenförmig, dünnwandig, ca. 70–100 x 18-22 (basal) x 8-10 (12) (apikal) µm, teilweise apikal mit locker verteilten körnigen Inkrustierungen (vgl. Abb. 4a). **Velum** reichlich, besonders bei jungen Fk aus meist inkrustierten Sphaerocysten ca. 10-40 µm bestehend, die durch langgestreckte Hyphen verbunden sind (vgl. Abb. 5). **Cheilocystiden** lageniform, von ähnlicher Form wie Pileocystiden, meist etwas kleiner als diese, 40-70 x 20-30 (basal) x 6-10 µm (apikal), unterschiedlich häufig, z.T. kaum aufzufinden, aber auch zahlreich in Büscheln, untermischt mit globosen Zellen (vgl. Abb. 6). **Pleurocystiden** fehlend. **Kaulocystiden** ± wie Pileocystiden geformt, bis ca. 100 µm lang (vgl. Abb. 4b).

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Standort, untersuchte Kollektionen: Auf morschen, im Wasser liegenden Alnus-Stämmen und -Ästen im Bachtal der Lopau, einem sehr sauberen Heidebach südw. von Lüneburg (TK 2927.1). Erstmals am 01.05.2004 von P. Steindl u. I. Wendland entdeckt, dann aber am 07.05.2005 (Fung.-Nr. SSt05-005) und am 13.05.2006 (Fung.-Nr. SSt06-004) in größerer Zahl dort wiedergefunden. T. Lehr (pers. Mitt.) gibt einen ähnlichen Standort an und nennt als Begleitpilze *Mitrula paludosa*, *Vibrissea truncorum* und *Cudoniella clavus*. [Beschreibung unter Verwendung von Aufzeichnungen von P. Steindl, (Hamburg) und T. Lehr (Hofheim am Taunus), verändert u. ergänzt vom Autor].

Kommentar

Bei richtiger Erfassung aller Mikromerkmale kann *Coprinellus dilectus* nach dem Schlüssel von Uljé (2003) in wenigen Schritten sicher bestimmt werden. Der ähnliche, nahestehende *Coprinellus pyrrhanthes* (Romagn.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo hat anders geformte Cheilocystiden und viel kleinere Sporen.

Probleme bei der Bestimmung gibt es dann, wenn z.B. keine Pileocystiden gefunden werden. Hier hilft nur eine intensive Suche bzw. die Prüfung möglichst vieler Fruchtkörper. Stehen nur relativ alte Exemplare zur Verfügung, dann kann das Hutvelum aus Sphaerocysten schon weitgehend verschwunden sein, so dass man im Schlüssel bei einer ganz anderen Gruppe landet.

Wie es hinsichtlich der Lage des Keimporus zu so unterschiedlichen Beurteilungen in der Literatur (s.o.) kommen konnte ist unklar. Bei allen untersuchten Kollektionen war der Keimporus deutlich exzentrisch (vgl. Abb. 3). Eine Variabilität in der Lage des Keimporus ist kaum anzunehmen, da dieses Merkmal allgemein als sehr konstant betrachtet wird.

Coprinellus dilectus ist sicher eine sehr seltene Art, von der es in Europa nur wenige publizierte Nachweise gibt. Gefunden wurde sie in Frankreich (s. Josserand in: Heinemann & Josserand ,1941), in Großbritannien (s. Orton & Watling, 1979), in Spanien (s. Pérez-de-Gregorio et al. 2009) und Deutschland. Kreisel (1987) erwähnt einen nicht publ. Fund von Gröger aus dem Harz (Benneckenstein, Sachsen-Anhalt). Bei Krieglsteiner (1991) sind 4 Fundpunkte angegeben. Von diesen sind zwei (TK 2625 u. 4914) nicht überprüfbar und zweifelhaft, ein weiterer (TK 1829 in Schl.-Holst.) hat sich als Fehlbestimmung/-benennung erwiesen und nur einer (TK 6235 in Bayern, Beyer in: Krieglsteiner et al. 1982) bezieht sich tatsächlich auf *Coprinellus dilectus*. Eine Fundangabe von Lotz-Winter et al. (2011: 99) hat sich bei einer Überprüfung durch den Autor als Fehlbenennung erwiesen. Dazu kommt ein Fund von T. Lehr (pers. Mitt., TK 5716.4. in Hessen). Damit gibt es zusammen mit dem hier vorgestellten Fund (TK 2927.1 in Niedersachsen) nach dem derzeitigen Kenntnisstand des Autors 4 gesicherte Fundpunkte in Deutschland und insgesamt 7 in Europa.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Coprinopsis krieglsteineri (Bender) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001 – **Schnellverkahlender Tintling** **Abb. 7-10**

Basionym: *Coprinus krieglsteineri* Bender

Coprinopsis krieglsteineri (Bender) Redhead, Vilgalys & Moncalvo wurde von Bender (1987) als *Coprinus krieglsteineri* beschrieben. Seitdem gibt es von diesem Tintling nur wenige Funde in ganz Europa, so dass es angebracht ist, über einen neuen Fund dieser Art in Deutschland zu berichten und Ergänzungen zu den Merkmalen und zur Abgrenzung der Art mitzuteilen.

Beschreibung

Hut geschlossen 10-20 x 10 mm, zylindrisch bis konisch-ellipsoid, graubraun bis haselbraun, Mitte dunkel- bis schwärzlich-braun, bis fast zur Hutmitte fein gerieft bis gefurcht, von spinnwebartigen, feinen Velumfasern bedeckt, die nur bei ganz jungen Ex. sichtbar sind und sehr bald verschwinden, aufgeschirmt bis ca. 30 mm deutlich gefurcht, mit einzelnen Velumfasern. **Lamellen** frei, gedrängt, über weißlich, bräunlich nach schwarz verfärbend, Schneide lange weiß bleibend, bewimpert. **Stiel** bis ca. 80 x 1,5-3 mm, sich noch oben leicht verjüngend, z.T. wurzelnd, weiß bis grau-weißlich, hohl, auf ganzer Länge zunächst dicht flockig-haarig bekleidet, später flockig-faserig aufreißend. **Fleisch** langsam zerfließend. **Geschmack** nicht geprüft. **Geruch** unspezifisch, im Exsikkat deutlich nach Maggi-Würze, ähnlich dem getrockneter Stachelpilze.

Basidien 4-sporig. **Sporen** (51) länglich-ellipsoid, wenig abgeflacht, Apikulus klein, Keimporus deutlich, zentral, bis 2,5 µm, dunkel rotbraun, 11,8-**13,6±1,0-**15,5 x 6,1-**6,6±0,3-**7,3 µm, Q(L:B): 1,84-**2,07±0,11**-2,32. **Cheilocystiden** häufig, ellipsoid, breit utriform bis lageniform u. subglobos, 30-95 x 15-30 µm. **Pleurocystiden** zerstreut, ähnlich geformt wie Cheiloc., 70-140 x 20-45 µm. **Hutdeckschicht (Pileipellis)** eine Kutis aus zylindrischen Hyphen. **Hutvelum** aus Ketten von zylindrischen Hyphen, Endzellen spindelig zugespitzt, bis 200 x 10-20 µm (vgl. Abb. 10a). **Stielbekleidung** reichlich ausgebildet, aus vielfach koralloid-verzweigten, ca. 5 µm breiten Hyphen (vgl. Abb. 10b), auch am Hutrand nachweisbar, mit Schnallen.

Abb. 7: *Coprinopsis krieglsteineri*, Hutvelum weitgehend verschwunden, Standortfoto.

Standort, untersuchte Kollektion: auf Holzschnitzeln an einem ruderalen Straßenrand, Rügen, Baaber Heide/NSG Göhrener Litorinakliff (TK 1648.3.1 in Meckl.-Vorp.), 03.10.2002 (Fung.-Nr. SSt02-082).

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 8: *Coprinopsis krieglsteineri*, mit noch deutlichem Hutvelum, Standortfoto.

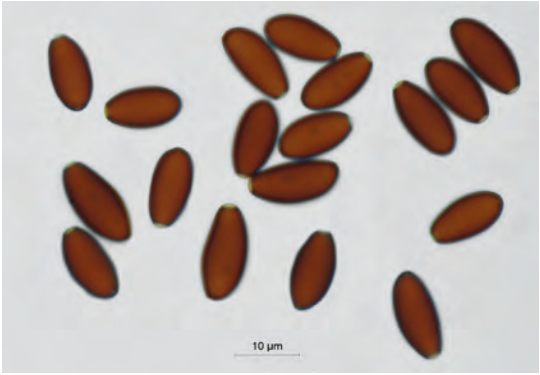

Abb. 9: *Coprinopsis krieglsteineri*, Sporen.

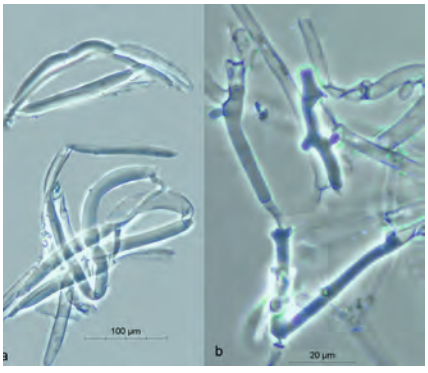

Abb. 10: *Coprinopsis krieglsteineri*, – a: Hyphen des Hutvelums – b: koralloid-verzweigte Hyphen der Stielbekleidung, Phasenkontrast, Stacking-Foto.

Diskussion

Nach der Struktur des Hutvelums gehört *Coprinopsis krieglsteineri* in die Subsektion *Lanatuli* der ehemaligen Gattung *Coprinus*. Auffällig und abgrenzend zu nahestehenden Arten wie *C. lagopus*, die ein recht persistentes Velum haben, ist das sehr flüchtige Velum, das an den Primordien deutlich, aber bald nach Erscheinen der Fruchtkörper meist nur noch rudimentär zu beobachten ist (vgl. Abb. 7, 8). Auch die

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

vielfach verzweigten Hyphen der Stielbekleidung und des Hutrandes von *Coprinopsis krieglsteineri* (vgl. Abb. 10b.) wurden bei anderen Arten dieser Gruppe nicht beobachtet. Im Schlüssel von Uljé in: Noordeloos et al. (2005) wird die Art schließlich an Hand der schmaleren Sporen von *C. lagopus* mit breiteren Sporen getrennt. Bei ähnlicher Sporenlänge der beiden Arten wird das auch am unterschiedlichen Quotienten (L:B) deutlich: Qm = 2,07 (95,4%-Bereich 1,85-2,29) bei *C. krieglsteineri* gegenüber Qm = 1,68 (95,4%-Bereich 1,55-1,80) bei *C. lagopus* (nach Uljé & Noordeloos 1999 u. eigenen Messungen).

Coprinopsis krieglsteineri ist eine bisher nur sehr selten nachgewiesene Art, was angesichts des Standortes auf Holzresten und wegen ihrer Größe und Auffälligkeit eigentlich überrascht. Vielleicht ist sie bisher oft einfach als *C. lagopus* notiert worden. Nachweise gibt es aus Deutschland nach Bender (1987 u. pers. Mitt.) in 4 MTB´s bei Mönchengladbach und den Fund der hier vorgestellten Kollektion auf Rügen (s.o.). In den Niederlanden ist die Art von 2 Fundorten bekannt (Noordeloos et al. 2005), von einem Nachweis aus Ungarn berichtet Nagy (2005) und in Österreich fand sie Krisai-Greilhuber (pers. Mitt.). Diese Verbreitung spiegelt – wie eingangs erläutert – exakt die Wohnorte/Sammelgebiete bestimmter, als *Coprinus*-Spezialisten geltenden Mykologen wider. Weitere Funde von *Coprinopsis krieglsteineri* sind durchaus wahrscheinlich, wenn nur genügend darauf geachtet und danach gesucht würde.

Coprinopsis ochraceolanata (Bas) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001 – **Ockergelber Tintling** **Abb. 11-13**

Basionym: *Coprinus ochraceolanatus* Bas 1993
Synonyme: *Coprinus callistoflavus* Donelli & Simonini 1995
Coprinus citrinovelatus E. Ludw. & P. Roux 1995

Coprinopsis ochraceolanata wurde bei Uljé & Bas (1993) und Uljé & Noordeloos (1999) ausführlich mit Makro- und Mikromerkmalen beschrieben und dargestellt. In der Literatur und im Internet wird diese Art unter drei verschiedenen Namen erwähnt. Deshalb soll hier ein weiterer Fund dieses seltenen Tintlings mit einer Beschreibung sowie Standort- und Mikrofotos der wichtigsten Merkmale vorgestellt werden, um auf diese markante Art aufmerksam zu machen und um einen Beitrag zu ihrer einheitlichen Benennung zu leisten.

Beschreibung

Hut jung (geschlossen) bis 30 x 20 mm (BxH), aufgeschirmt bis ca. 50 mm breit, kegelig bis eiförmig, bis fast zur Mitte tief gefurcht, Rand ungleichmäßig wellig bis gelappt, blassgrau, Oberfläche bei jungen Fruchtkörpern (Fk) vollkommen von einem dichten, besonders in der Hutmitte deutlich ockerlichen bis gelben, faserig-haarigen Gespinst aus Velumhyphen bedeckt. **Lamellen** frei, ziemlich gedrängt, schmal

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Abb. 11: *Coprinopsis ochraceolanata*, Standortfoto..

Abb. 12: *Coprinopsis ochraceolanata*, Sporen.

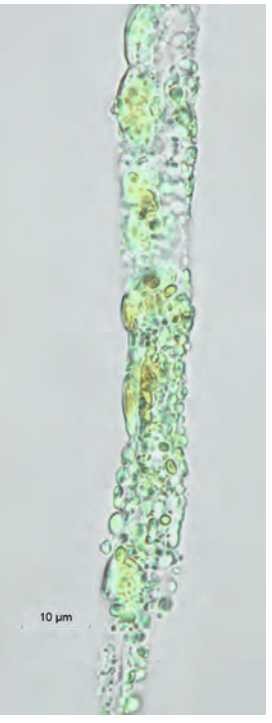

Abb. 13: *Coprinopsis ochraceolanata*, stark inkrustierte Hyphe des Hutvelums, Stacking-Foto.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

(bis ca. 4 mm), schon jung hell schokoladenbraun, später dunkel umbrabraun bis schwärzlich, mit einer flockigen, blass-ockerlich-gelblichen Schneide. **Stiel** bis zu 85 x 6 mm, nach oben leicht verschmälert, Basis leicht verdickt, darunter spitz zulaufend u. z.T. mit Pseudorhiza, grau-weißlich, auf ganzer Länge durch das weißlich-ockerliche Velum (Lupe!) bedeckt und dabei fast wie genattert. **Fleisch** nicht zerfließend, sondern welkend (vgl. Abb. 11), nach Mist riechend, Geschmack nicht geprüft.

Basidien 4-sporig, umgeben von 4-6 Pseudoparaphysen. **Sporen** (48) rotbraun, in Frontallage länglich-elliptisch, in Seitenlage leicht mandelförmig, wenig abgeflacht, Apikulus klein, Keimporus deutlich bis 2 µm, zentral, Maße 10,8-**12,0±0,7**-13,4 x 5,7-**6,3±0,3**-7,3 µm, Q(L:B)= 1,73-**1,90 ± 0,1**-2,13. **Hutdeckschicht (Pileipellis)** aus Ketten von länglichen, zylindrischen bis leicht bauchigen Hyphen ca. 20 µm breit. **Velum** an Hut u. Stiel aus Hyphen 5-20 (30) µm breit, mit Schnallen, z.T. völlig eingehüllt von dicken, gelblichen Inkrustationen (vgl. Abb. 13), streckenweise auch etwas spärlicher inkrustiert, Inkrustationen in Laugen löslich, in Wasser, verd. Säuren u. Alkohol unlöslich. **Cheilocystiden** bei jungen, noch geschlossenen Fk globos bis subglobos, später länglich ellipsoid, flaschenförmig, zylindrisch oder auch utriform 40-110 x 20-50 µm. **Pleurocystiden** ähnlich, etwas größer.

Standort, untersuchte Kollektion: auf Holzresten eines alten Holz-Lagerplatzes am Wegrand im Wald, büschelig wachsend, Kyffhäuser, Kattenburg bei Bad Frankenhausen, Thüringen (TK 4632.1), 18.05.2007 (Fung.-Nr. SSt07-011).

Diskussion

Dieser Tintling wurde zwar erst vor knapp 20 Jahren von C. Bas in: Uljé & Bas (1993) beschrieben, hat aber schon 2 Synonyme, weil Donelli & Simonini (1995) mit *Coprinus callistoflavus* und in demselben Jahr Ludwig & Roux (1995) mit *C. citrinovelatus* die gleiche Art beschrieben haben. Wahrscheinlich kannten beide die Neubeschreibung aus Uljé & Bas (1993) noch nicht, da sie diese in ihren Publikationen nicht erwähnen, obwohl die Ähnlichkeiten zu ihren Taxa nicht zu übersehen sind.

Uljé & Noordeloos (1999, 2000) untersuchten den Typus von *C. citrinovelatus* und stellten keinerlei Unterschiede zu *C. ochraceolanatus* fest. Folgerichtig betrachten sie *C. citrinovelatus* als Synonym von *C. ochraceolanatus.*

Donelli & Simonini (1995) erwähnen in ihrer Beschreibung von *C. callistoflavus* zwar *C. citrinovelatus* E. Ludw. & P. Roux**,** arbeiten aber keine tragfähigen Unterschiede zu diesem heraus. Der wichtigste Unterschied zwischen *C. callistoflavus* u. *C. citrinovelatus* sollen die bei letzterem abweichenden, verzweigten Hyphen des Hutvelums sein (s. Ludwig & Roux 1995: 36, Abb. 2/4), was aber auf einer nach Ludwig (2007: 202, Fußnote[1]) falschen Interpretation seiner Zeichnung durch Donelli & Simonini beruht**.** Nagy (2007) beschreibt eigene Funde von *C. ochraceolanatus* aus Ungarn und synonymisiert *C. callistoflavus.* Die Breite der Hyphen des Hutvelums wird in der Originalbeschreibung von Uljé & Bas (1993) mit 7-20 µm angegeben, Donelli &

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Simonini (loc. cit.) haben bis zu 30 µm gemessen und Melzer (2006) gibt 38 µm an. Auch in den anderen Mikro- und Makromerkmalen gibt es bei den verschiedenen Autoren etwas abweichende Angaben, die aber nicht gravierend sind.

Und schließlich unterstützen Vergleiche der drei Typuskollektionen und Ergebnisse von unpublizierten molekular-phylogenetischen Untersuchungen (Nagy, pers. Mitt.) die Synonymie aller drei hier genannten Taxa, so dass aus Prioritätsgründen allein *Coprinopsis ochraceolanata* (Bas) Redhead, Vilgalys & Moncalvo gültig ist.

Als Verwechslungsmöglichkeit wird wegen seines gelblich-ockerlichen Velums gelegentlich auch *Coprinopsis luteocephala* (Watling) Redhead, Vilgalys & Moncalvo angegeben (Ludwig & Roux, 1995). Dieser Tintling wächst aber auf Mist und besitzt knorrig-verzweigte Velumhyphen, so dass diese Art in die Subsectio *Alachuani* der ehemaligen Gattung *Coprinus* gehört, während *Coprinopsis ochraceolanata* aufgrund seiner Velumstruktur in die Subsectio *Lanatuli* von *Coprinus* zu stellen ist. Ein Vergleich der Tafel 93.91 von *Coprinus luteocephallus* in Ludwig (2007) mit dem hier veröffentlichten Foto (Abb. 11), zeigt denn auch keinerlei Ähnlichkeit. Ein Foto unter dem Namen *Coprinus luteocephallus* von Hausknecht (III *Coprinus* 10 unten) in: Moser & Jülich (1985) wird in Österreichische Mykologische Gesellschaft (2009) als *Coprinopsis callistoflava* zitiert; es handelt sich dabei also nach aktuellem Wissensstand um *Coprinopsis ochraceolanata*, eine Meinung, die auch Ludwig (2007: 202) vertreten hat.

Von *Coprinopsis ochraceolanata* (inkl. *C. citrinovelatus* u. *C. callistoflavus*) sind dem Autor Nachweise aus sechs europäischen Ländern bekannt geworden (Anzahl der Fundorte in Klammern): Niederlande (3), Deutschland (6), Österreich (1, s.o.), Ungarn (2), Italien (1) und Finnland (1). Die Erscheinungszeiten liegen meist zwischen dem 20.04. u. 04.06. (ferner je eine Angabe „Mai bis Anfang Juli" u. 26.10.). Die Art erscheint also normalerweise recht früh im Jahr. Als Substrat werden Erde (vergrabenes Holz oder Wurzeln?), Laubholz-Ästchen und Holzreste angegeben.

Ergebnisse

Mit Hilfe der eingangs beschriebenen Methoden zur Trocknung von Pilzfruchtkörpern sowie mit modernen Mikroskopier- und Mikrofotografie-Verfahren ist es gelungen, die Merkmale von 3 seltenen Tintlingen vollständig zu erfassen und damit einen Beitrag zur Klärung ihrer Taxonomie zu leisten. Bei *Coprinellus dilectus* konnten so die in der Literatur teilweise falsch oder unvollständig angegebenen Mikromerkmale geklärt und in Fotos dokumentiert werden. Bei *Coprinopsis kriegl-steineri* konnten Unterschiede zum nahe stehenden *Coprinopsis lagopus* an Hand der Velumstruktur und des Längen-Breiten-Verhältnisses der Sporen herausgearbeitet werden. Und bei *Coprinopsis ochraceolanata* ließ sich aus eigenen Ergebnissen und der Literatur schließen, dass *Coprinus callistoflavus* und *Coprinus citrinovelatus* Synonyme dieser Art sind.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Dank

Herrn L. G. Nagy (Szeged, Ungarn) danke ich für die Erlaubnis, seine noch unveröffentlichten molekularbiologisch-phylogenetischen Untersuchungen zu *Coprinopsis ochraceolanata* zu erwähnen. Herrn Peter Steindl (Hamburg) und Herrn Thomas Lehr (Hofheim am Taunus) sei für die Zustimmung gedankt, ihre Aufzeichnungen und Beobachtungen zu *Coprinellus dilectus* für diesen Text zu verwenden. Für Angaben zur Verbreitung danke ich Herrn Hans Bender (Mönchengladbach) und Frau Dr. Krisai-Greilhuber (Wien), für Informationen zu *C. dilectus* in Schleswig-Holstein Herrn Matthias Lüderitz (Eutin-Sibbersdorf). Herrn Dr. Bernhard Oertel (Bonn) bin ich sehr dankbar für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts und für wertvolle Anregungen.

Literatur

Anonym (2003): I&M series of light microscopy and imaging, Resolution, part 1, The resolving power. – G.I.T. Imaging & Microscopy **4**, 59-62. (kann als pdf-Datei unter http://corporate.gitverlag.com/media/issue/2233/IM_0403.pdf heruntergeladen werden).

Bender H (1987): *Coprinus krieglsteineri* nov. spec. und *Coprinus bisporiger* in der BR Deutschland. – Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. **3**: 215-221.

Braune W, Leman A, Taubert H (1982): Pflanzenanatomisches Praktikum II. - Gustav Fischer, Stuttgart.

Clémençon H (1972): Zwei verbesserte Präparierlösungen für die mikroskopische Untersuchung von Pilzen. Zeitschr. f. Pilzkunde **38**(1-4): 49-53.

Clémençon H (2009): Methods for Working with Macrofungi. – IHW Verlag, Eching.

Donelli G, Simonini G (1995): *Coprinus callistoflavus*, specie nuova della Sezione *Atramentarii*. – Rivista di Micologia **38**(2): 123-132.

Erb B, Matheis W (1983): Pilzmikroskopie. – Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh´sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Fries, EM (1836-1838): Epicrisis systematis mycologi, seu synopsis Hymenomycetum. - Uppsala.

Heinemann P, Josserand M (1941): *Coprinus erythrocephalus* et *Coprinus dilectus* (p. III). - Bull. trimest. Soc. myc. France, **57**(1-4): 36-49.

Kreisel H (1987): Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik, Basidiomycetes (Gallert-, Hut- und Bauchpilze). – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Krieglsteiner GJ (1991): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West), Bd. 1 Ständerpilze, Teil B Blätterpilze. – Eugen Ulmer, Stuttgart.

Krieglsteiner GJ, Bender H, Enderle M (1982): Studien zur Gattung *Coprinus* (Pers. :Fr.) S.F. Gray in der Bundesrepublik Deutschland I. – Z. Mykol. **48**(1): 82-83.

Lange JE (1935-1940): Flora Agaricina Danica Vol. 1-5. - Kopenhagen.

Lotz-Winter H, Hofmann T, Kirschner R, Kursawe M, Trampe T, Piepenbring M (2011): Pilze im Botanischen Garten der Universität Frankfurt am Main. – Z. Mykol. **77**(1): 89-122.

Ludwig E (2007): Pilzkompendium Bd. 2, Beschreibungen. – Fungicon-Verlag, Berlin.

Luwig E, Roux P (1995): *Coprinus levisticolens* und *Coprinus citrinovelatus* – zwei neue, leicht kenntliche Tintlinge. – Z. Mykol. **61**(1): 29-37.

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Melzer A (2006): Tintlingsjagd. – Der Tintling Nr. 49, 11. Jahrg., Heft **4**: 56-57.

Moser M, Jülich J, Furrer-Ziogas C, Bellu F, Hausknecht A, Peintner U (1985-2007): Farbatlas der Basidiomyceten. – G. Fischer-Verlag Stuttgart / Spektrum Heidelberg & Berlin.

Nagy L (2005): Additions to the Hungarian Mycobiota 2. *Coprinus* and *Tricholoma*. – Österr. Z. Pilzk. **14**, 291-301.

Nagy L (2007): Additions to the Hungarian Mycobiota 1. *Coprinus*. – Clusiana **46**(1): 65-90.

Noordeloos ME, Kuyper ThW, Vellinga EC (2005): Flora Agaricina Neerlandica Vol. **6**. – Taylor & Francis, Boca Raton, London, New York & Singapore.

Österreichische Mykologische Gesellschaft (2009): Datenbank der Pilze Österreichs. Bearbeitet von Dämon W, Hausknecht A, Krisai-Greilhuber I - [http://www.austria.mykodata.net] [Datenbankabfrage am 02.02.2012].

Orton PD Watling R (1979): British Fungus Flora 2, Coprinaceae Part 1: *Coprinus.* – Edinburgh.

Pérez-de-Gregorio MA, Carbó J, Roqué C (2009): Algunos Hongos interesantes de Girona. – Fungi non delineati **44**, 15-22.

Redhead S, Vilgalys R, Moncalvo J-M, Johnson J, Hopple JS (2001): Coprinus Persoon and the disposition of Coprinus species sensu lato. – Taxon **50**: 203-241.

Schmidt-Stohn G (2011): Fotografie ornamentierter Sporen mit der Methode des „Focus-Stacking“. Journal des J.E.C. N° **13**, 79-87 (kann beim Autor als pdf-Datei angefordert werden).

Schmidt-Stohn G, Oertel B (2010): Methodik und Anwendung von DNA-Analysen in der Pilztaxonomie. – Z. Mykol. **76**(1): 101-120 (kann beim Autor als pdf-Datei angefordert werden).

Uljé CB (Kees) (2003): *Coprinus* site, *Coprinus* – Studies in *Coprinus* – keys to subsections and species in *Coprinus.* (http://www.grzyby.pl/coprinus-site-Kees-Uljee/species/ Coprinus.htm).

Uljé CB, Bas C (1991): Studies in *Coprinus* – II, *Subsection Setulosi* of section *Pseudocoprinus.* - Persoonia **14**(3): 275-339.

Uljé CB, Bas C (1993): Some new species of *Coprinus* from the Netherlands. – Persoonia **15**(3): 357-368.

Uljé CB, Noordeloos ME (1999): Studies in *Coprinus* V – *Coprinus* section *Coprinus*, Revision of subsection *Lanatuli* Sing. – Persoonia **17**(2): 165-199.

Uljé CB, Noordeloos ME (2000): Type studies in *Coprinus* subsection *Lanatuli*. – Persoonia **17**(3), 339-375.

Geert Schmidt-Stohn
Besonderes Interesse an der Ordnung Agaricales, z.Z. mit dem Schwerpunkt auf den Gattungen *Cortinarius* und *Coprinus* s.l..

© 2012 – Deutsche Gesellschaft für Mykologie

Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über Zobodat werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
  Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
  (Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
  Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
  Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND 4.0).

- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die vollständigen Lizenzbedingungen, wovon eine offizielle deutsche Übersetzung existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 78_2012

Autor(en)/Author(s): Schmidt-Stohn Geert

Artikel/Article: Drei seltene Tintlinge – Untersuchungsmethoden, Merkmale, taxonomische Stellung und Verbreitung in Europa 137-153