

Octosporopsis nicolai – ein rätselhafter Vertreter aus der Familie der Pyronemataceae.

UWE LINDEMANN, MARCEL VEGA, TORSTEN RICHTER,
PABLO ALVARADO

LINDEMANN U, VEGA M, RICHTER T, ALVARADO P (2014): *Octosporopsis nicolai* – a mysterious member of the Pyronemataceae. *Zeitschrift für Mykologie* 80/2: 565-592.

Key Words: Ascomycota, *Humaria nicolai*, *Kotlabaea*, *Lunularia cruciata*, taxonomy, distribution, ecology

Abstract: Several recent finds of *Kotlabaea nicolai* provided the opportunity to examine this rarely found discomycete in more detail. Molecular data was obtained from various collections. Based on the results of the phylogenetic analysis and the study of morphological features the new genus *Octosporopsis* U. Lindemann & M. Vega is proposed to accommodate *K. nicolai*.

Zusammenfassung: Auf Basis mehrerer rezenter Funde von *Kotlabaea nicolai* war es möglich, diesen bisher nur selten nachgewiesenen Discomyceten genauer zu untersuchen. Ein Teil der Aufsammlungen wurde sequenziert, so dass erstmals DNA-Daten für diese Art vorliegen. Aufgrund der Ergebnisse der phylogenetischen Analyse und der Untersuchungen der Morphologie wird für *Kotlabaea nicolai* die neue Gattung *Octosporopsis* vorgeschlagen.

Einleitung

Im Dezember 2012 entdeckte der Zweitautor auf dem Ohlsdorfer Friedhof in Hamburg zahlreiche Fruchtkörper eines kleinen, blass orangefarbenen Discomyceten inmitten eines üppigen Vorkommens des Lebermooses *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb. und einiger anderer Moose. Die Bestimmung bereitete anfangs große Schwierigkeiten, da der Fund aufgrund der ungewöhnlichen Mikromerkmale keiner der üblicherweise mit Moosen assoziierten Discomycetengattungen zugeordnet werden konnte. Andere Versuche, den Fund mit nicht-bryophilen Discomycetengattungen in Verbindung zu bringen, waren ebenfalls erfolglos. Erst als der Erstautor eine vom französischen Mykologen René Maire aus Südfrankreich unter dem Namen *Humaria nicolai* Maire beschriebene Art ins Spiel brachte, konnte der Fund bestimmt werden. Makro- und Mikromerkmale sowie die ökologischen Bedingungen des Hamburger Fundes passten sehr gut zur Beschreibung von MAIRE (1926: 313 ff.). Weitere Recherchen ergaben, dass seit der Erstbeschreibung nur wenige Funde der Art bekannt geworden sind (vgl. GRELET 1943, Reprint 1979: 187 f.; BENKERT 2008: 187 ff.; DANIËLS & MORENO-ARROYO 2008: 43 ff.

Anschriften der Autoren: Uwe Lindemann (korrespondierender Autor), Pflügerstr. 62, 12047 Berlin; Marcel Vega, Kohlhöfen 17, 20355 Hamburg; Torsten Richter, Forstweg 26, 19217 Rehna; Pablo Alvarado, ALVALAB, La Rochela 47, E-39012 Santander (Spanien).

als „*Neottiella ricciae* (P. Crouan & H. Crouan) Korf & W.Y. Zhuang“; RIBOLLET 2010: 23 ff., ebenfalls als „*Neottiella ricciae*“). Für Deutschland war die Art bis dahin nicht nachgewiesen. Zum anderen stellte sich heraus, dass Dieter Benkert die Art als *Kotlabaea nicolai* (Maire) Benkert erst wenige Jahre zuvor in die Gattung *Kotlabaea* Svrček gestellt hatte (BENKERT 2008: 187; vgl. SVRČEK 1969).

Im Februar 2013 gelangen dem Zweiautor auf einer Reise nach Portugal weitere Funde. Diese erlaubten nicht nur ein vertieftes Studium der morphologischen Merkmale in vitalem Zustand, sondern ließen die Einordnung in das von Benkert emendierte Gattungskonzept von *Kotlabaea* zunehmend zweifelhaft erscheinen. Die dünnwandigen Ascosporen, die erst im überreifen Zustand dickwandig werden, die echten Haare an der Margo und der Inhalt von Paraphysen und Ascosporen im Frischzustand – all dies passte nicht zu *Kotlabaea*.

Vor diesem Hintergrund entschlossen sich die Verfasser den Hamburger Fund, die portugiesischen Funde sowie einige rezente Funde aus Spanien, die den Verfassern von Raúl Tena zur Verfügung gestellt worden waren, sequenzieren lassen. Das Ergebnis der Sequenzierung bestätigte den Verdacht, dass *K. nicolai* mit *Kotlabaea deformis* (P. Karst.) Svrček, der Typusart von *Kotlabaea*, nicht näher verwandt ist. Darüber hinaus zeigte die phylogenetische Analyse der DNA-Sequenzen, dass *K. nicolai* keiner anderen Gattung aus der Familie der Pyronemataceae Corda zugeordnet werden kann. Aufgrund der Ergebnisse der Sequenzierung sowie der morphologischen Untersuchungen wird daher für *K. nicolai* die neue Gattung *Octosporopsis* vorgeschlagen und *K. nicolai* in *Octosporopsis nicolai* umkombiniert.

Taxonomie

Octosporopsis gen. nov. U. Lindemann & M. Vega

Typus: *Humaria nicolai* Maire, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 40(4): 313 (1926) [„1924“]

MycoBank 805925

Diagnosis

Apothecia 2-7 mm in diameter, sessile, at first more or less obconical, later becoming disc-shaped. Hymenium pale yellow, salmon pink to orange. Margin at first slightly bulged, later more or less membranous, with hyaline hairs; the flanks of the apothecium also covered with hairs. Asci 8-spored, operculate, not amyloid, base pleurorhynchous. Ascospores hyaline, broadly ellipsoid to broadly subfusoid, at maturity thin-walled, with minute refractive light brownish droplets, mostly binucleate, later becoming thick-walled and droplets accumulating in the centre. Paraphyses filiform, apically more or less swollen, terminal cell with faintly to distinctly yellowish homogeneous content. Excipulum two-layered: medullary excipulum of *textura intricata/subepidermoidea*, composed of thin-walled hyaline cells; ectal excipulum as *textura globulosa/angularis*, composed of hyaline, thick-walled, isodiametric cells. Hairs hyaline, thick-walled, walls one-layered, multi-septate.

Übers.: Apothezien 2-7 mm Durchmesser, sitzend, erst mehr oder minder obkonisch, später zunehmend scheibenförmig werdend. Hymenium hellgelb, lachsrosa bis orange. Rand jung leicht aufgewölbt, alt mehr oder minder häutig, mit hyalinen Härchen. Außenseite des Apotheziums ebenfalls mit Härchen besetzt. Asci 8-sporig, operculat, Jod-, Basis pleurorhynch. Ascosporen hyalin, breitellipsoid bis breitsubfusoid, reif dünnwandig mit winzigen hellbräunlichen, lichtbrechenden Tröpfchen, in der Regel zwei Nuclei, später dickwandig werdend, wobei sich die Tröpfchen in der Sporenmittle sammeln. Paraphysen filiform, apikal mehr oder minder angeschwollen, Endzelle mit schwach bis deutlich gelblichem, homogenem Inhalt. Exzipulum zweischichtig: Medulla als Textura intricata bis T. subepidermoidea; ektales Exzipulum als Textura globulosa bis T. angularis, bestehend aus hyalinen, dickwandigen, isodiametrischen Zellen. Haare hyalin, dickwandig, Wände einschichtig, mehrfach septiert.

Etymologie: *Octosporopsis* ist zusammengesetzt aus *Octospora* und griech. „ópsis“, was „Gesicht“, „Angesicht“ oder „Anschein“ bedeutet. Der neue Gattungsname lässt sich etwa mit „ähnlich *Octospora*“ übersetzen, was nicht nur auf den makroskopischen Habitus zutrifft, sondern auch durch die phylogenetische Analyse der DNA-Daten gestützt wird (s. „Ergebnisse“).

Octosporopsis nicolai (Maire) U. Lindemann, M. Vega & T. Richter comb. nov.

Basionym: *Humaria nicolai* Maire, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 40(4): 313 (1926)

Synonyme: *Humarina nicolai* (Maire) E. K. Cash in Trotter & Cash, Saccardo's Sylloge Fungorum (New York) 26: 501 (1972) [als *H. nicolasii*, s. Anm.]

Kotlabaea nicolai (Maire) Benkert, Öst. Z. Pilzk. 17: 187 (2008)

MycoBank 805933

Anm.: Bei „*nicolasii*“ handelt es sich um eine inkorrekte Latinisierung des Nachnamens des Finders, G. Nicolas, dem Maire die Art gewidmet hat. Nicolas ist die französische Form von lat. Nicolaus, genitiviert Nicolai.

Material und Methoden

Morphologische Untersuchungen: Die Aufsammlungen wurden in frischem (Koll. 1a-1e, 4, 8, 9, 11, 12) und in rehydriertem Zustand (Koll. 2, 3, 5, 6, 7a, 10, 13) mit einem Leica DMLB Mikroskop untersucht. Medium war Leitungswasser. Die Jodreaktion wurde mit Lugol getestet. Um mögliche Sporenornamente lichtmikroskopisch sichtbar zu machen, wurde sowohl beim Frischmaterial als auch bei den rehydrierten Exsikkaten Baumwollblau zur Anfärbung der Ascosporen benutzt. KOH 20 % wurde zum Test der Entfärbung der Paraphysen eingesetzt. Karminessigsäure wurde für den Test der Karminophilie der Zellkerne benutzt. Die Makrofotos

wurden mit einer Ricoh Caplio R 4, einer Panasonic Lumix DMC-TZ31, einer Nikon D 40 und einer Fuji FinePix S100FS gemacht, die Mikrofotos mit einer Imaging-source DFK 72AUC02 Digital-Kamera und einer Canon PowerShot A495. Die Messungen wurden an lebenden und – zu Vergleichszwecken – an toten Zellen durchgeführt. Die Maße von lebenden Zellen werden durch das Zeichen „*“ gekennzeichnet, die von toten Zellen mit dem Zeichen „†“.

DNA-Extraktion, Amplifikation und Sequenzierung: Die gesamte DNA wurde aus Exsikkaten gewonnen, indem ein oder mehrere Apothezien mit Hilfe eines Mikropistills in 600 µl CTAB Pufferlösung suspendiert wurden (CTAB 2 %, NaCl 1,4 M, EDTA pH 8,0 20 mM, Tris-HCl pH 8,0 100 mM). Das Gemisch wurde 15 Min. bei 65° C inkubiert. Eine vergleichbare Menge an Chloroform : Isoamylalkohol (24:1) wurde zu jeder Probe hinzugefügt und zu einer Emulsion vermengt. Anschließend wurde die Emulsion 10 min. bei 13.000 g zentrifugiert; die DNA wurde im Überstand mit Isopropanol nach einer weiteren Zentrifugierung von 15 min. bei gleicher Geschwindigkeit ausgefällt. Das Pellet wurde in gekühltem 70%igem Ethanol gewaschen, abermals 2 min. zentrifugiert und getrocknet. Zum Schluss wurde es in 250 µl ddH₂O resuspendiert.

Die PCR-Amplifikation wurde durchgeführt mit den Primern ITS1F (5' – CTTGGT-CATTTAGAGGAAGTAA – 3') und ITS4 (5' – TCCTCCGCTTATTGATATGC – 3') für ITS, LR0R (5' – ACCCGCTGAACTTAAGC – 3') und LR5 (5' – TCCTGAGGG-AAACTTCG – 3') für die LSU-Region, 983F (5' – GCYCCYGGHCAYCGTGAYT-TYAT – 3') und 2218R (5' – ATGACACCRACRGCACRGTGTG – 3') für das Gen, das den Translation Elongationsfaktor 1-alpha (TEF-1α) kodiert. Die PCR-Reaktionen wurden durchgeführt mit Hilfe eines Temperaturprogramms, beginnend mit 95 °C für 5 Min. 35 Zyklen bei 94 °C, 54 °C und 72 °C (45, 30 und 45 Sekunden jeweils) und einem letzten Schritt bei 72 °C für 10 Min. Die PCR-Produkte wurden geprüft in 1 % Agarose-Gel, und die positiven Reaktionen wurden sequenziert mit denselben Primern, die für die PCR benutzt wurden. Die Chromatogramme wurden manuell auf mögliche Lesefehler geprüft; Fehler wurden korrigiert.

Phylogenetische Analyse: Zwei unterschiedliche Alignments wurden konstruiert. Einerseits wurde eine kombinierte LSU- und TEF-1α -Analyse der Familie der *Pyronemataceae* durchgeführt, um die wahrscheinlichste phylogenetische Position von *O. nicolai* zu ermitteln. Andererseits wurde eine spezielle LSU-Analyse gemacht, in die nur die nächststehenden Taxa innerhalb der Familie der *Pyronemataceae* integriert wurden. Die Sequenzen wurden hauptsächlich PERRY et al. (2007) und HANSEN et al. (2013) entnommen. Die Sequenzen wurden zunächst mit der Clustal-W-Anwendung der Software MEGA 5.0 aligniert (TAMURA et al. 2011) und anschließend manuell korrigiert. Das finale Alignment der LSU- und TEF-1α-Sequenzen beinhaltet 486/1063 (LSU) und 250/432 (TEF-1α) variable Positionen („sites“). Das eingeschränkte LSU-Alignment beinhaltet 390/804 variable Positionen. Die alignierten Loci wurden in PAUP * 4.0b10 (SWOFFORD 2001) geladen und darauf MrModeltest 2.3 (NYLANDER 2004) angewendet. Das Modell GTR+I+Γ wurde in allen Fällen gewählt.

Dieses Modell wurde in MrBayes 3.1 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003) implementiert, wo eine Bayesianische Analyse durchgeführt wurde (die Daten wurden in LSU und TEF-1 α aufgeteilt, zwei simultane Durchläufe, sechs Markow-Ketten, „temperatur“ auf 0,2 gesetzt, Stichprobenentnahme jede 100ste Generation), bis die Konvergenzparameter nach 4.770.000 (LSU und TEF-1 α) und 770.000 (LSU allein) Generationen erfüllt waren und die Standardabweichung unter 0,01 sank.

Zum Schluss wurde eine volle Suche („full search“) nach dem bestbewertendstem Maximum-Likelihood-Baum mit RAxML (STAMATAKIS 2006) unter Verwendung des Standardsuchalgorithmus (Daten partitioniert, 2000 Bootstrap-Wiederholungen) durchgeführt. Die Signifikanzschwelle wurde auf größer als 0,9 für die A-posteriori-Wahrscheinlichkeit („posterior probability“ = PP) und auf 70 % für die Bootstrapwerte („bootstrap proportions“ = BP) gesetzt.

Tabelle 1: Für diesen Artikel sequenzierte Kollektionen von *O. nicolai* mit GenBank-Zugangsnummer. Die Kürzel bei den Herbarnummern stehen für die privaten Herbarien von Marcel Vega (= MV), Raúl Tena (= RT) und Uwe Lindemann (= UL); die Zahlen mit dem Kürzel ALV in eckigen Klammern stehen für die den Proben im Labor ALVALAB zugewiesenen laufenden Nummern. (Genauere Funddaten s. „Untersuchte Funde“)

Art	Herbar-Nr. [Labor-Nr.]	geographische Herkunft, Jahr, Sammler	LSU	ITS	TEF-1 α
<i>O. nicolai</i> (Koll. 1b)	UL150-13 [ALV1668]	Deutschland, 2013, Marcel Vega	KF771033	-	KF771042
<i>O. nicolai</i> (Koll. 1c)	MV20131003-1 [ALV2088]	Deutschland, 2013, Marcel Vega	KF771040	-	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 1d)	MV20131003-2 [ALV2089]	Deutschland, 2013, Marcel Vega	KF771041	-	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 2)	MV20130205-1 [ALV1807]	Portugal, 2013, Marcel Vega	KF771035	-	KF771043
<i>O. nicolai</i> (Koll. 3)	MV20130209-1 [ALV2081]	Portugal, 2013, Marcel Vega	KF771036	-	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 4)	UL151-13 [ALV1669]	Portugal, 2013, Marcel Vega	KF771034	KF771044	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 5)	RT09042501 [ALV2085]	Portugal, 2009, Raúl Tena	KF771037	-	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 6)	RT11032101 [ALV2086]	Spanien, 2011, Manuel Alvarado	KF771038	-	-
<i>O. nicolai</i> (Koll. 7a)	RT11081501 [ALV2087]	Spanien, 2011, Raúl Tena	KF771039	-	-

Ergebnisse

Die Gene LSU und TEF-1 α konnten bei den Proben ohne Probleme amplifiziert und sequenziert werden, während es sehr schwierig war, Sequenzen von der ITS-Region von *O. nicolai* zu erhalten. Trotz zahlreicher Versuche konnte eine ITS-Sequenz nur bei einer Kollektion gewonnen werden. (Ein Vergleich der von *O. nicolai* gewonnenen ITS-Sequenz mit solchen des *Octospora*-Clade war aufgrund des Fehlens von homologen Sequenzen in öffentlichen Datenbanken nicht möglich.)

Sowohl die Bayesianische als auch die Maximum-Likelihood-Methode unterstützen die nahe Verwandtschaft von *O. nicolai* mit dem so genannten *Octospora*-Clade (PERRY et al. 2007), während die Typusart von *Kotlabaea*, *K. deformis*, mit der Gattung *Scutellinia* (Cooke) Lambotte verwandt zu sein scheint (s. Fig. 1). Dieses Ergebnis der Sequenzanalyse deutet darauf hin, dass *O. nicolai* mit der Typusart von *Kotlabaea* nicht monophyletisch, also nicht kongenerisch ist und daher eine von *K. deformis* unabhängige Stellung beansprucht. Darüber hinaus wurden zwei verschiedene Genotypen in den Proben von *O. nicolai* nachgewiesen (s. Fig. 2). Genotyp A stammt aus den Proben aus Deutschland, aus Spanien mit atlantischem Klimaeinfluss und aus Portugal (Fundnachweise der Koll. 1b-1d, 2 und 7a), Genotyp B aus den Proben, die im mediterranen Teil Spaniens und ebenfalls in Portugal gesammelt wurden (Fundnachweise der Koll. 3-6).

Fig. 1: Bayesianischer Konsensusbaum (LSU und TEF-1 α kombiniert) der Familie Pyronemataceae nach 4.770.000 Generationen in MrBayes 3.1. Die Sequenzen von *O. nicolai* sind fett hervorgehoben. Knoten, die sowohl durch die Bayesianische als auch durch die Maximum-Likelihood-Methode statistisch abgesichert sind, werden durch fette Balken gekennzeichnet. Bei solchen Knoten, die nur durch eine der beiden Methoden unterstützt werden, wird der aktuelle PP/BP-Wert angegeben. Die gewurzelten Verzweigungen des Baumes [*Neolecta* spp., *Schizosaccharomyces pombe* Lindner und *Marcelleina personii* (P. Crouan & H. Crouan) Brumm.] sind für die Publikation gekürzt worden.

DQ470973 - DQ471097 *Taphrina deformans*

AY548292 - DQ479936 *Taphrina wiesneri*

FJ171879 - DQ471109 *Neolecta* spp.

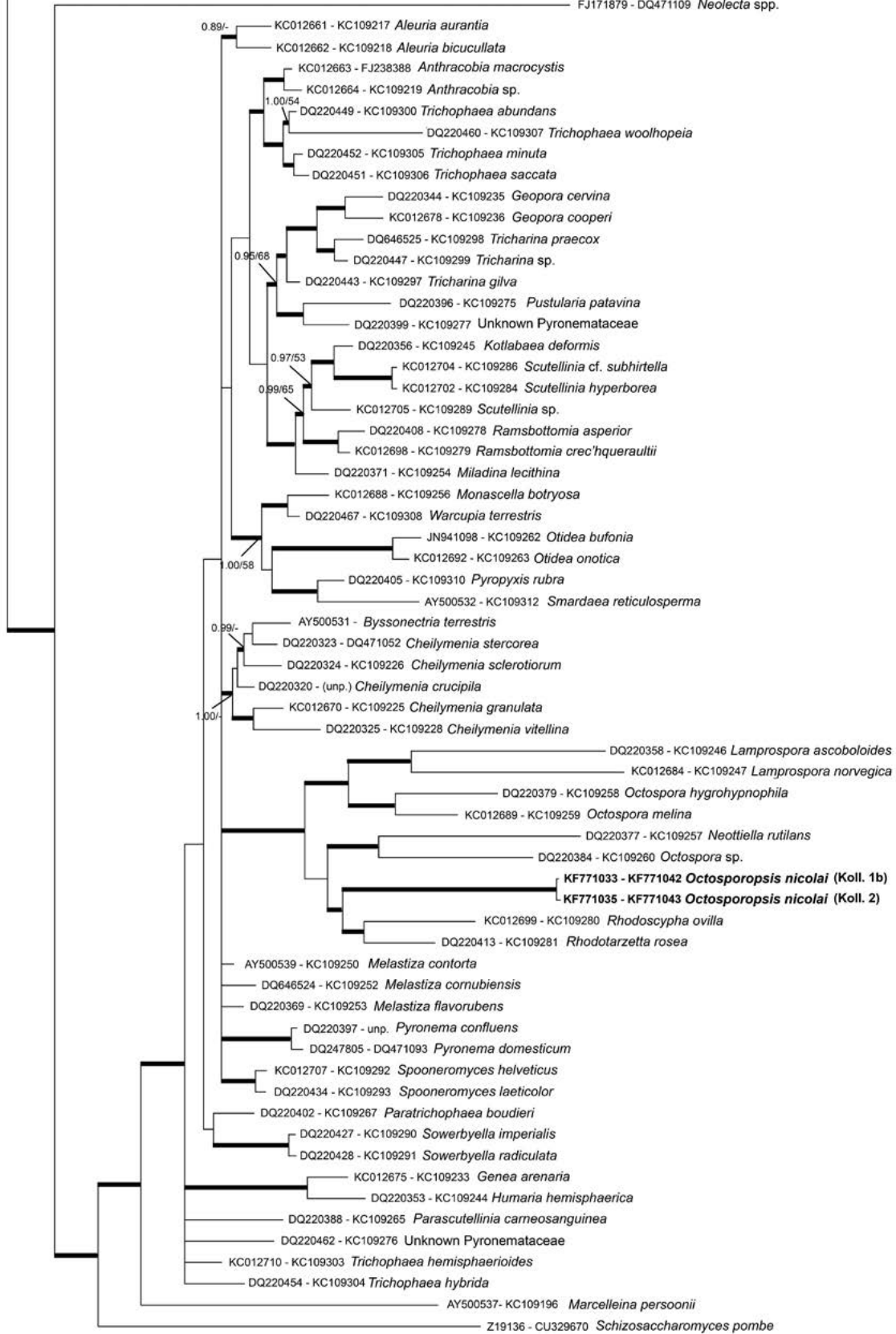
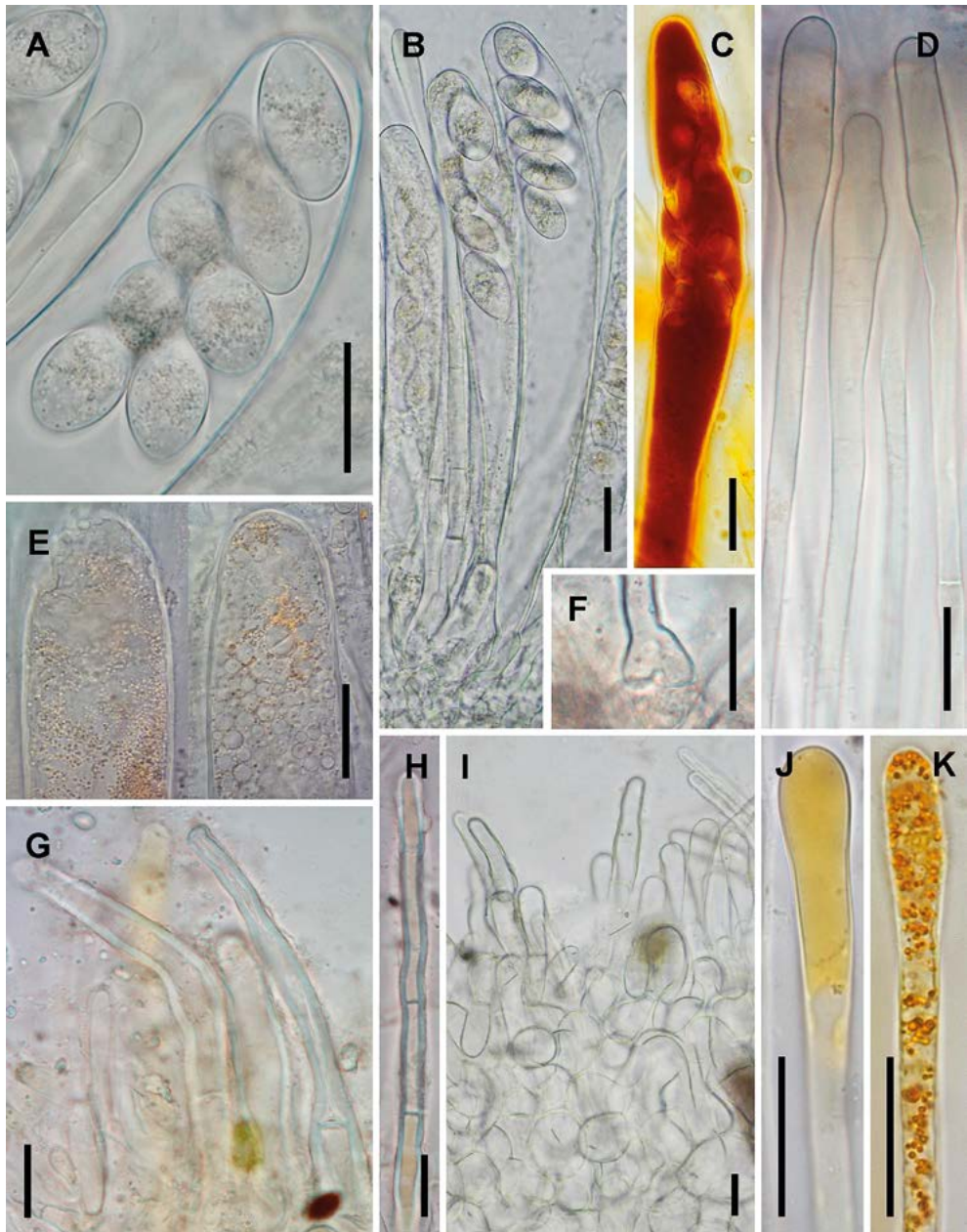




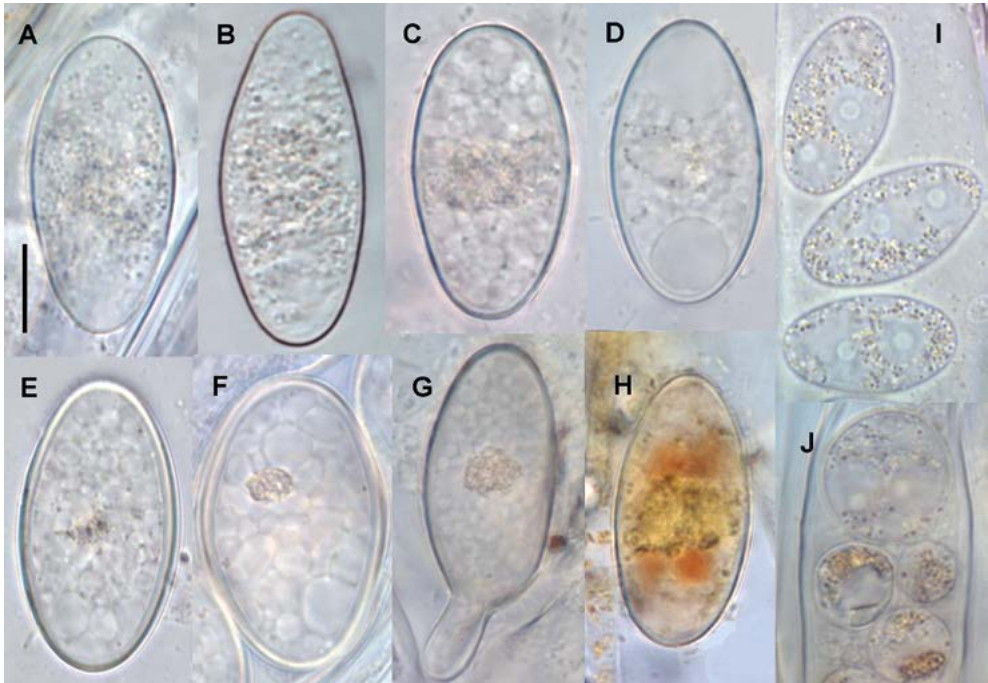
Fig. 2: Bayesianischer Konsensusbaum nach 770.000 Generationen der Analyse der LSU Region des *Octospora*-Clade in MrBayes 3.1. Die Sequenzen von *O. nicolai* sind fett hervorgehoben. Knoten, die sowohl durch die Bayesianische als auch durch die Maximum-Likelihood-Methode statistisch abgesichert sind, werden durch fette Balken gekennzeichnet. Bei solchen Knoten, die nur durch eine der beiden Methoden unterstützt werden, wird der aktuelle PP/BP-Wert angegeben. Die gewurzelten Verzweigungen des Baumes sind für die Publikation gekürzt worden.



Tafel 1: *Octosporopsis nicolai* A: Apothezien in vitalem Zustand (Koll. 1d); B: dito (Koll. 4); C-E: dito (Koll. 1b); F: unreife Apothezien (Koll. 1b); G: Apothezien in vitalem Zustand (Koll. 4)
Fotos: M. VEGA (A, C, F, G), T. RICHTER (B), U. LINDEMANN (D, E)



Tafel 2: *Octosporopsis nicolai* A-B: Asci (bei voller Turgeszenz); C: Lugolreaktion von totem Ascus mit reifen Sporen; D: vitale Paraphysen mit ungefärbten Vakuolen; E: Asci (frühe Entwicklungsstadien); F: Ascusbasis (durchbrochener Haken); G-I: Haare; J: vitale Paraphyse mit ockergelber Vakuole; K: Lugolreaktion der Vakuolen einer Paraphyse. Balken: 20 µm (außer B + I, hier Balken: 25 µm) Fotos: R. TENA (A, B, I); U. LINDEMANN (C-H, J-K)



Tafel 3: *Octosporopsis nicolai* **A-B:** reife Ascosporen; **C-G:** überreife Ascosporen, vakuolisierend, dickwandiger werdend und schließlich auskeimend (G); **H:** Lugolreaktion einer reifen Ascospore (Glykogen rotbraun); **I-J:** junge Ascosporen mit zwei Zellkernen mit exzentrischen Kernkörperchen; alle Sporen vital; Balken: 10 μ m Fotos: U. LINDEMANN

Fundbeschreibung

Die folgende Beschreibung der morphologischen Merkmale von *O. nicolai* basiert auf der Untersuchung von Frischmaterial und kombiniert die Beobachtungen an den Kollektionen 1a-1e, 4, 5, 7a, 7b und 8 (Daten der Koll. 5, 7a und 7b fide Raúl Tena). Verglichen wurden die Befunde des Frischmaterials zudem mit eigenen Beobachtungen am rehydrierten Exsikkatenmaterial der Kollektionen 2, 3, 5 und 6; abweichende Befunde am rehydrierten Material werden in der Beschreibung ausdrücklich gekennzeichnet (s. „Material und Methoden“).

Makroskopische Merkmale

Apothezien einzeln oder gesellig, teilweise auch zwei bis drei zusammen wachsend, auf nacktem Erdboden zwischen verschiedenen Moosen (stets bei *Lunularia cruciata*, während andere Moose je nach Fund variieren), 2-7 mm Durchmesser, erst mehr oder minder obkonisch, später zunehmend flacher und scheibenförmig werdend, sitzend; Hymenium hellgelb, lachsrosa bis (bei den Koll. 1d, 2-5, 7a, 7b, 8 und 10) freudig orange. Einzelne junge Fruchtkörper aus Koll. 1b und 8 waren sogar komplett hyalin, vermutlich infolge mangelnder Sonneneinstrahlung; bei reifen Apothezien überragen die Asci das Hymenium (mit 10x Lupe sichtbar); Rand jung leicht aufgewölbt, alt mehr oder minder häutig und kaum mehr aufgewölbt; vom Rand stehen schütter kurze hyaline Härchen ab; Außenseite gleichfarben, mit im Vergleich zum Apothezienrand deutlich dichteren („flaumigen“) Härchen besetzt. Diese stehen im Gegensatz zum Rand nicht ab, sondern liegen meist horizontal zur Apothezienaußenseite; im Schnitt ist die Medulla gleichfarben zu Hymenium und Außenseite; an der Basis des Apotheziums sind zahlreiche hyphoide Härchen („Ankerhyphen“) zu sehen.

Mikroskopische Merkmale

Asci 8-sporig, operculat, Jod-, bei voller Turgeszenz (schussreif) stets biserial, Ascusbasis ausgezogen, pleurorhynch, *(235-) 260-285 (-310) x 28,5-36 µm (stets biserial), †240-280 (-300) x 20-27 µm (uniseriat), †200-220 x 30-35 µm (biseriat). In Lugol stark rötlich-braune Färbung des Ascusinhalts aufgrund eines hohen Anteils an Glykogen. Die Asci erscheinen oftmals dickwandig; dies rührt von lichtbrechenden Plasmaresten an der Ascusinnenwand her; im unreifen Ascoplasma sind ockerbraune Pigmenttröpfchen anfangs über den gesamten Ascus verteilt, akkumulieren aber zu größeren Tröpfchen, wenn die Bildung der Ascosporen einsetzt. **Ascosporen** hyalin, breitellipsoid bis breitsubfusoid (bei Koll. 1d, 4 und 5 auch zahlreiche Ascosporen schmalellipsoid), glatt, reif dünnwandig, bei beginnender Keimung auffallend dickwandig werdend (Sporenwand 1-1,3 µm), mit je nach Reifezustand variierendem Inhalt: Zahlreiche winzige, lichtbrechende ockerbraune Tröpfchen sind zunächst über die gesamte Ascospore verteilt und akkumulieren sich im Zuge des Reifeprozesses zunehmend in der Mitte der Ascospore; bei Überreife ist die Akkumulation am stärksten. In toten Ascosporen laufen die einzelnen Tröpfchen zu einem einzigen Tropfen zusammen; bei Überreife beginnen die Ascosporen stark zu

vakuolisieren. In der Regel keimen die Ascosporen an einem Pol mit einer Hyphe aus, manchmal auch an beiden Polen. In unreifen Ascosporen sind zwei Zellkerne in der Regel gut sichtbar; teilweise lassen sich die beiden Zellkerne aber auch bei reifen Ascosporen beobachten; Sporengröße *(26-) 27-39 (-41) x (12-) 15-18,5 (-20,5) μm ; tote Ascosporen (Koll. 2 + 3) sind im Vergleich zu den vitalen nicht wesentlich kleiner, allerdings nimmt die Stärke der Sporenwand bis $\pm 1,7 \mu\text{m}$ auffallend zu; bei toten Ascosporen bricht die Sporenwand oftmals in auffälliger Weise seitlich auf, was sich bei einer Vielzahl von Ascosporen beobachten ließ. Im Plasma reifer Ascosporen färbt Lugol zwei große Bereiche stark rötlich-braun, überreife Ascosporen hingegen verfärben sich in Lugol nur wenig oder gar nicht. **Paraphysen** filiform (*4-6,5 μm dick), apikal anschwellend, teilweise ampullenförmig verdickt (*9,5-14 μm), apikal oft wieder schmaler werdend, jedoch nie spitz zulaufend, sondern abgerundet; vielfach septiert vor allem gegen die Basis, dort oft mehrfach dichotom verzweigt, mit sehr schwach, fast hyalin wirkendem bis mäßig ockergelblichem, vakuolärem Pigment in der Endzelle sowie einigen spärlichen kleinen ockerbraunen Pigmenttröpfchen insbesondere in hyalinen Zellen der Paraphysen. Das ockergelbe Pigment verfärbt sich in Lugol dunkler gelb. Bei starker Zugabe von Lugol bilden sich aus dem ockergelblichen Pigment zahlreiche dunkelbraune Tröpfchen; KOH 20 % entfärbt die Paraphysen nicht; Zellkerne in den Paraphysen und in den Hyphen der auskeimenden Ascosporen karminophil (getestet an Koll. 1c und 8). **Subhymenium** als Textura intricata, bestehend aus schmalen hyalinen dünnwandigen Hyphen, *3,5-5,5 μm dick. **Medulla** als Textura intricata bis T. subepidermoidea, bestehend aus länglichen hyalinen dünnwandigen Zellen, *7-16 μm dick. **Ektales Exzipulum** meist klar von der Medulla unterscheidbar, Textura globulosa bis T. angularis, bestehend aus hyalinen, dickwandigen, isodiametrischen, teilweise leicht bräunlichen Zellen, *15-25 (-50) μm Durchmesser (Wände *1,5-3,5 μm), wobei die Wände der einzelnen Zellen, vor allem in der äußersten Schicht, miteinander verschmolzen sind. Die Dicke der Wände der einzelnen Zellen des ektalen Exzipulums nimmt gegen die Basis des Apotheziums deutlich zu (bis max. 7 μm). **Margo** bestehend aus Textura porrecta, hyaline dickwandige Zellen; Endzellen *35-70 x 18-21 μm , Wände *1-2 (-2,5) μm dick, apikal abgerundet, teilweise leicht keulig ausgezogen; bei Koll. 7a und 8 waren diese Zellen, ähnlich den apikalen Zellen der Paraphysen, teilweise mit einem ockergelblichen homogenen Inhalt gefüllt. **Haare** hyalin, dickwandig, Wände einschichtig, *1-3,5 μm dick, mehrfach septiert, sich zur Spitze leicht verjüngend, jedoch nicht spitz, sondern apikal abgerundet, nicht wurzelnd, gegen die Basis teilweise auch schmaler werdend, nicht selten mit hyalinen Inkrustationen, *100-300 (-400) x 6,5-13 μm (in Koll. 5 sogar bis 700 (-1100) μm lang, fide Raúl Tena); Randhaare entwickeln sich unmittelbar aus den \pm keuligen Endzellen der Margo; die Flankenhaare gehen aus der Textura globulosa/angularis des ektalen Exzipulums hervor, sind also nicht wurzelnd. **Ankerhyphen** an der Basis des Apotheziums; ebenfalls hyalin, dickwandig, septiert, in sich verdreht und gewunden, 8-18 μm dick, morphologisch den Rand- und Flankenhaaren ähnlich.

Untersuchte Funde

Octosporopsis nicolai

1a. Deutschland, Hamburg, Friedhof Ohlsdorf (MTB 2326/3/4) 53° 37' 12.9''N, 10° 3' 0.37''E, 30 m ü. NN., auf einem Weg zu einer aufgegebenen, alten Grabstelle auf feuchtem Sand auf Resten von Pflanzen (*Sagina procumbes* L.) und zwischen Moosen *Barbula fallax* Hedw., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske und *Lunularia cruciata*, 26.12.2012, leg. Marcel Vega, det. Uwe Lindemann.

1b. dito, diesmal mit den Moosen *Barbula fallax*, *Dicranella staphylina* H. Whitehouse, *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort. und *Lunularia cruciata*, 02.02.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20130202-1; Herbar Lindemann: UL150-13).

1c. dito, bei *Lunularia cruciata* und anderen Moosen, 03.10.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20131003-1).

1d. Deutschland, Hamburg, Friedhof Ohlsdorf (MTB 2326/3/2), 53° 37' 33.4''N, 10° 2' 25.5''E, 25 m ü. NN, etwa 900 m Luftlinie von Fundort 1a-c entfernt, bei *Lunularia cruciata* und anderen Moosen, 03.10.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20131003-2).

1e. Deutschland, Hamburg, Friedhof Ohlsdorf (MTB 2326/3/2), 53° 37' 12.1''N, 10° 3' 1.8''E, Umrandung einer alten Grabstelle, 29 m ü. NN, etwa 350m Luftlinie von Fundort 1a-1c entfernt, bei *Lunularia cruciata* und anderen Moosen, 25.10.2013 u. 09.11.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20131109-1).

1f. Deutschland, Hamburg, Friedhof Ohlsdorf (MTB 2326/3/2), 53° 37' 12.8''N, 10° 2' 59.9''E, an einer alten Grabstelle, 33 m ü. NN, etwa 100m Luftlinie von Fundort 1a-1c entfernt, bei *Lunularia cruciata* und anderen Moosen, 25.10.2013 u. 09.11.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20131109-2).

2. Portugal, Lissabon, Jardim Botânico da Universidade de Lisboa, 38° 43' 6.0''N, 9° 8' 55.5''W, etwa 55 m ü. NN, in einem Beet unter Sträuchern zwischen *Aloina aloides* (Koch ex Schultz) Kindb., *Barbula unguiculata* Hedw., *Dicranella howei* Renaud & Cardot, *Dicranella* sp., *Fissidens bryoides* Hedw. (c. spg.), *Pottia starkeana* (Hedw.) Müll. Hal. (c. spg.), *Pseudocrossidium hornschurchianum* (Schultz) R.H. Zander, *Riccia sorocarpa* Bisch., *Weissia* sp. und *Lunularia cruciata*, 05.02.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20130205-1).

3. Portugal, Lissabon, Cemitério do Alto de São João, 38° 43' 43.96''N, 9° 7' 14.6''W, etwa 75 m ü. NN, zwischen *Barbula unguiculata*, *Dicranella* sp., *Entosthodon pulchellus* (H. Philib.) Brugués, *Phascum cuspidatum* Hedw., *Pseudocrossidium hornschurchianum*, *Sphaerocarpos michelii* Bellardi und *Lunularia cruciata* auf alten Gräbern, vergesellschaftet mit *Lamprospora miniata* De Not., 09.02.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Vega: MV20130209-1). Erneuter Fund an derselben Stelle, 25.01.2014, leg./det. Marcel Vega.

4. Portugal, Lissabon, Cemitério dos Prazeres, 38° 42' 49.5''N, 9° 10' 20.27''W, etwa 75 m ü. NN., auf alten Gräbern zwischen Moosen (*Lunularia cruciata*, *Aneura*

pinguis (L.) Dumort., *Aloina aloides*, *Barbula unguiculata*, *Dicranella howei*, *Fissidens* sp., *Fossombronia* sp., *Pottia starckeana*, *Pseudocrossidium hornschuchianum*, *Phascum cuspidatum* var. *piliferum* (Hedw.) J.J. Amann, *Sphaerocarpus* sp.), 12.02.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Lindemann: UL151-13).

5. Portugal, Coimbra, Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, Quadrado Central/Fontanário, 40° 12' 19.59''N, 8° 25' 16''W, 79 m ü. NN., auf dem Erdboden, inmitten (teilweise auf) *Lunularia cruciata* und anderer Moose, 25.04.2009, leg. Raúl Tena, det. Enrique Rubio (Herbar Tena: RT09042501).

6. Spanien, Cazalla de la Sierra (Sevilla), 300 m SW der Casa de la Fundación, am Ufer des Rivera de Huesma, 37° 56' 14''N, 5° 41' 8''W, 429 m ü. NN, inmitten *Lunularia cruciata* und anderer Moose, teilweise auch auf abgestorbenen Thalli von *Lunularia cruciata*, 13.03.2011, leg. Manuel Alvarado, det. Raúl Tena (Herbar Tena: RT11032101).

7a. Spanien, Escalante (Cantabria), Convento de Montehano, 43° 25' 48''N, 3° 29' 24''W, 9 m ü. NN, auf einer Mauer, unterhalb einer Quelle, nahe dem Eingang zum Kloster, schattige und feuchte Stelle, inmitten *Lunularia cruciata* und anderer Moose, teilweise auch auf abgestorbenen Thalli von *Lunularia cruciata*, 15.08.2011, leg./det. Raúl Tena (Herbar Tena: RT11081501).

7b. dito, 14.11.2013, leg. José Antonio Cadiñanos Aguirre, det. Raúl Tena (Herbar Tena: RT13111601).

8. Deutschland, Bochum, Botanischer Garten der Ruhr-Universität Bochum (MTB 4509/4/2), 51° 26' 28.352''N, 7° 16' 0.235''E, etwa 105 m ü. NN, am Wegrand inmitten eines üppigen Vorkommens von *Lunularia cruciata*; bei bräunlich verfärbten, teilweise abgestorbenen Thalli des Lebermooses, 24.10.2013, leg./det. Uwe Lindemann (Herbar Lindemann: UL153-13) sowie 14.11.2013, leg./det. Dirk Wiescholke.

9. Spanien, Mallorca, nahe Inca, MA-3440, 39°42'37.8''N 2°56'55.6''E, 75 m ü. NN, am schattigen Rand einer Schnellstraße in *Lunularia cruciata*-Rasen, meist bei gräulich werdenden, halb abgestorbenen Thalli, 20.03.2014, leg./det. Uwe Lindemann (Herbar Lindemann: UL160-14).

Kotlabaea deformis

10. Frankreich, Plomodiern (Département Finistère, Bretagne), auf nackter Erde im Gras am Eingangs eines Feldes, 16.04.1987, leg. Jean Mornand, det. Dieter Benkert (Herbar Till R. Lohmeyer: 87/53).

11. Polen, Pokrzywno, woj. Dolnośląskie, Pow. Kłodzki, auf feuchter Erde in einem Bergfichtenwald, ca. 800 m ü. NN., 16.07.2006, leg./det. Piotr Perz (Herbar Perz: PP20060716-009).

12. Frankreich, Commune de Lantriac (Haute-Loire), bois du Villard, auf nackter Erde eines Forstwegs, 24.04.2010, leg./det. Nicolas Van Vooren (Herbar Van Vooren: NV 2009.04.09.).

13. Deutschland, Hamburg, Friedhof Ohlsdorf (MTB 2326/3/2), auf nacktem Erdboden mit Urineintrag, 27.04.2013, leg./det. Marcel Vega (Herbar Lindemann: UL92-13).

14. Deutschland, Oederan (Sachsen) (MTB 5145/1/3/2), auf alter Viehweide, in Rinderspuren (kein Dung), 13.07.2013, leg. Bernd Mühler, det. Peter Welt (Herbar Lindemann: UL80-13).

Diskussion

Die untersuchten Kollektionen von *Octosporopsis nicolai* stimmen mit der Erstbeschreibung der Art durch MAIRE (1926: 313ff.) sowohl in morphologischer wie in ökologischer Hinsicht gut überein. Einzig die Größe der Ascosporen und Asci weicht deutlicher ab. Im Gegensatz zu den Angaben bei Maire ist die Größe der Ascosporen bei den aktuell untersuchten Kollektionen variabler: die kleinsten reifen Ascosporen hatten lediglich eine Länge von 26 µm, während überreife Ascosporen sogar eine Länge von über 40 µm erreichten (s. Tabelle 4). MAIRE (1926: 314) gibt 33-37 µm an. Im Frischmaterial konnte eine hohe Variabilität der Sporengröße wie des Reifegrads der einzelnen Ascosporen beobachtet werden: von unreifen Ascosporen über reife mit dünnen Wänden bis überreif mit ausgeprägt dicken Sporenwänden waren in einer einzigen Probe meist alle Grade gleichzeitig präsent.

Die Größe der Asci weicht beim aktuell untersuchten Frischmaterial deutlich von Maires Angaben ab. Bei Maire sind die Asci 180-190 x 22-24 µm groß. Bei den untersuchten Kollektionen erreichen die Asci bei voller Turgeszenz *(235-) 260-285 (-310) x 28,5-36 µm, und selbst tote Asci waren bei uniseriater Anordnung der Ascosporen noch †240-280 (-300) x 20-27 µm und bei biseriater Anordnung †200-220 x 30-35 µm groß. Die Ursache für die erheblichen Unterschiede zwischen Maires Angaben und den aktuellen Messungen kann nur vermutet werden. Ein Grund könnte sein, dass Maire bei seinen Untersuchungen offenbar mit einem recht üppigen Einsatz von Jod gearbeitet hat (vgl. MAIRE 1926: 313ff.), wodurch sich bekanntermaßen die Größe von Asci erheblich verringern kann (vgl. BARAL 1992). Bei GRELET (1943, Reprint 1979: 187f.), dem nicht nur Literaturdaten vorlagen, sondern ein weiterer Fund von *O. nicolai*, werden die Maße der Asci mit 180-300 x 22-30 µm angegeben und die der Ascosporen mit 27-37 x 15-18 µm. Dies passt weit besser zu den von uns untersuchten Funden.

In Bezug auf die übrige Beschreibung Maires lassen sich keine gravierenden Unterschiede zu den aktuellen Funden feststellen. Gleichfalls passt Maires Zeichnung der Mikromerkmale gut zu den Beobachtungen der untersuchten Kollektionen, so dass die Verfasser keinen Zweifel haben, dass die rezenten Funde mit der bei Maire beschriebenen Art identisch sind (vgl. zudem NICOLAS 1924: 111 f.; NICOLAS 1929; NICOLAS 1932: 123).

Kotlabaea nicolai (Maire) Benkert: Dieter Benkert beschreibt in seinem Artikel „Emendierung der Gattung *Kotlabaea*“ einen kleinen, nicht-bryophilen Discomyceten, den er ebenfalls dem Maireschen Taxon zuordnet: „Die Identität mit *Humaria nicolai*

ergab sich vor allem aus den Sporenmerkmalen.“ (BENKERT 2008: 188). Benkert nimmt diese Übereinstimmung zum Anlass, *Humaria nicolai* in die Gattung *Kotlabaea* umzukombinieren. Auch wenn außer Zweifel steht, dass die von Benkert festgestellten Sporenmerkmale gut zum Maireschen Taxon passen, gibt es dennoch zwei ins Auge springende Lücken in seiner Beschreibung: erstens werden keine Haare auf der Außenseite oder an der Margo des ektalen Excipulums beschrieben, lediglich basale Hyphen; zweitens wuchs Benkerts Aufsammlung offenbar unabhängig von *Lunularia cruciata*. Daraus werden folgende Schlüsse gezogen: „Da bei den Präparationen der Rhizoiden der Begleitmoose keine Infektionen zu beobachten waren, kann gefolgert werden, dass *Kotlabaea nicolai* weder an *Lunularia cruciata* gebunden noch überhaupt bryoparasitisch ist.“ (BENKERT 2008: 189; vgl. DÖBBELER 1979: 824f.) Vor allem die erste Schlussfolgerung, dass *O. nicolai* nicht an *Lunularia cruciata* gebunden sei, erscheint vor dem Hintergrund der vorliegenden ökologischen Daten nicht zutreffend. Mag auch *O. nicolai* nicht im strengen Sinne bryoparasitisch sein – dass die Art aber in Verbindung mit dem Lebermoos *Lunularia cruciata* steht, dürfte bei mittlerweile mehr als zwanzig bekannten Funden, die alle bei *L. cruciata* wuchsen, außer Frage stehen (s. „Ökologie und Verbreitung“). Dass Benkert überdies keine Haare beobachtet hat – ein bereits mit einer 10x Lupe gut sichtbares Merkmal von *O. nicolai* und mikroskopisch nicht zu übersehen –, lässt gewisse Zweifel an der Bestimmung der Benkertschen Aufsammlung aufkommen, zumal der Fund offenbar nicht im Frischzustand untersucht wurde, sodass wichtige Bestimmungsmerkmale, etwa der auffällige Inhalt von Ascosporen und Paraphysen in vitalem Zustand, nicht berichtet werden konnten.

Phylogenetische Analyse und morphologische Merkmale: Bereits bevor die Ergebnisse der Sequenzierung vorlagen, hatten die Verfasser vermutet, dass *O. nicolai* nicht unmittelbar mit *K. deformis* verwandt ist, da die Morphologie beider Taxa im Frischzustand erhebliche Unterschiede aufwies. In Tabelle 2 werden die wichtigsten morphologischen Differenzen von *O. nicolai* und *K. deformis* anhand der Beobachtungen der Verfasser gegenübergestellt (zu *K. deformis* s. die Fundnachweise der Koll. 10-14).

Neben den Mikromerkmalen differieren zudem der makroskopische Habitus und die Wuchsform von *O. nicolai* und *K. deformis*. Während *K. deformis* in der Regel rasig und dicht gedrängt wächst, die Apothezien anfangs cleistohymenial sind und ausgewachsen ± tonnenförmig bleiben, wächst *O. nicolai* einzeln bis gesellig und die Apothezien breiten sich zum Schluss scheibenförmig aus. Eine cleistohymeniale Entwicklungsstufe wurde bei *O. nicolai* bisher nicht beobachtet und erscheint angesichts der Fruchtkörperform im reifen Zustand unwahrscheinlich. Sowohl *K. deformis* als auch *O. nicolai* bevorzugen anthropogen beeinflusste Standorte, wobei *K. deformis* offenbar an keine spezifischen ökologischen Bedingungen gebunden ist. Zwar wird häufiger von Urineinträgen berichtet, konstant scheint dieser Faktor aber nicht zu sein (vgl. HÄFFNER 1984: 133 ff.; BENKERT 2008: 178 ff.). Demgegenüber

steht *O. nicolai* augenscheinlich in einer engen Beziehung zum Lebermoos *Lunularia cruciata* (s. „Ökologie und Verbreitung“). Diese manifesten Differenzen zwischen beiden Taxa in Morphologie und Ökologie werden durch die phylogenetische Analyse der DNA-Sequenzen bekräftigt, die zeigt, dass *O. nicolai* und *K. deformis* in keiner näheren Verwandtschaftsbeziehung stehen. Die Zuordnung von *O. nicolai* zur Gattung *Kotlabaea* kann somit nicht bestätigt werden, ebenso wenig wie die Zuordnung der Art zu *Humaria* Fuckel durch Maire.

Tabelle 2: Morphologische Unterschiede zwischen *O. nicolai* und *K. deformis*.

	Ascosporen			Paraphysen			Haare
	Sporenwand	Sporenhalt	Zahl der Zellkerne	apikal	Inhalt	Jodreaktion	
<i>O. nicolai</i>	dünnwandig (erst überreif dickwandig sowie bei toten Ascosporen)	winzige ockerbraune lichtbrechende Tröpfchen (überreif: zusätzlich nicht lichtbrechende Vakuolen)	zweikernig	ampullenförmig, teilw. wieder verjüngend	schwach bis mäßig ockergelbliches vakuoläres Pigment, (keine Tröpfchen!)	dunkler gelb werdend, einzelne braune Tröpfchen	üppig an Außenseite u. Margo: hyalin, dickwandig, mehrfach septiert
<i>K. deformis</i>	dickwandig	lichtbrechende hyaline Tröpfchen	einkernig	leicht verdickt bis deutl. keulig	orange-farbene Tröpfchen (Carotinoide)	Grünfärbung der orange-farbenen Tröpfchen	sehr vereinzelt, kurz, hyalin, dickwandig, nicht septiert

Darüber hinaus hat die phylogenetische Analyse der Sequenzen von *O. nicolai* ergeben, dass die Art gleichfalls keine unmittelbare Verwandtschaft zu einer anderen Art bzw. Gattung aus der Familie der Pyronemataceae Corda aufweist, auch wenn *O. nicolai* in dem so genannten *Octospora*-Clade situiert ist, dort aber recht isoliert steht (s. Fig. 1 und 2). Der *Octospora*-Clade enthält laut PERRY et al. (2007) einerseits die bryophilen Gattungen *Octospora* Hedw., *Neottiella* (Cooke) Sacc. und *Lamprospora* De Not. sowie andererseits die nicht-bryophilen Gattungen *Leucoscypha* Boud., *Rhodoscypha* Dissing & Sivertsen und *Rhodotarzetta* Dissing & Sivertsen (vgl. auch HANSEN et al. 2013). In der kombinierten LSU-TEF-1 α -Analyse steht *O. nicolai* dabei

Rhodoscypha und *Rhodotarzetta* näher als den Gattungen mit bryophilen Taxa. In morphologischer Hinsicht unterscheidet sich *O. nicolai* jedoch klar von *Rhodoscypha* und *Rhodotarzetta*, mit denen die Art nur wenige Übereinstimmungen aufweist (s. Tabelle 3). Auch mit *Octospora*, *Neottiella* und *Lamprospora* sind die Gemeinsamkeiten, sieht man vom makroskopischen Habitus ab, gering.

Tabelle 3: Morphologischer Vergleich zwischen *O. nicolai*, *Leucoscypha leucotricha* (Alb. & Schwein.) Boud., *Rhodotarzetta rosea* (Rea) Dissing & Sivertsen und *Rhodoscypha ovilla* (Peck) Dissing & Sivertsen. Unterschiede zu *O. nicolai* sind fett hervorgehoben. Die Daten zu den drei letztgenannten Taxa sind überwiegend der Literatur entnommen: BENKERT 1996, 2000; BREITENBACH & KRÄNZLIN 1985; DENNIS 1981; DISSING & SIVERTSEN 1983; DOUGOUD 2001; ECKBLAD 1968; FOUCHER et al. 2000; HOHMEYER 1988; LOHMEYER 1984; MEDARDI 2006; MOYNE 2011.

	<i>Octosporopsis nicolai</i>	<i>Leucoscypha leucotricha</i>	<i>Rhodotarzetta rosea</i>	<i>Rhodoscypha ovilla</i>
Makroskopischer Habitus	anfangs obkonisch, im Alter deutlich flacher werdend, nie cupulat; Hymenium und Exzipulum von blassgelb über lachsrot bis freudig orange, Außenseite und Rand behaart, bis 5 mm im Ø	cupulat , Hymenium und Exzipulum weiß , Außenseite stark behaart, Margo mit langen, deutlich sichtbaren Haaren, bis etwa 7 mm Durchmesser	zuerst kugelig, dann cupulat bis discoid , Hymenium rosafarben , Exzipulum rosafarben oder weiß , später blass orange werdend, keine Haare, bis etwa 1,2 cm	cupulat , Hymenium und Exzipulum rosafarben , Außenseite fein behaart, bis etwa 1 cm Durchmesser
Mikro-Merkmale				
<i>Ascosporen</i>	schmal bis breit ellipsoid/subfusoid, glatt, dünnwandig, mit winzigen hellbraunen lichtbrechenden Tröpfchen, 27-40 x 9-14 µm; zwei Nuclei; überreif stark vakuolisierend und dicke Sporenwände ausbildend	fusiform, hyalin, dicht warzig , dünnwandig, meist mit zwei Guttulen , etwa 26-33 x 11-13 µm, ein Nucleus	ellipsoid, hyalin , glatt, dünnwandig, mit zwei Guttulen , etwa 16,5-20 x 7,7-10 µm , ein Nucleus	fusiform, hyalin, sehr fein warzig , dünnwandig, mit zwei Guttulen und reif mit vielen kleinen, etwa 30-45(50) x 10-13 µm, ein Nucleus
<i>Asci</i>	operculat, 8sp., J-, Basis pleurorhynch	operculat, 8sp., J-, Basis pleurorhynch	operculat, 8sp., J-, Basis (?)	operculat, 8sp., J-, Basis pleurorhynch (pers. Mitt. Van Vooren u. eigene Unters.)

	<i>Octosporopsis nicolai</i>	<i>Leucoscypha leucotricha</i>	<i>Rhodotarzetta rosea</i>	<i>Rhodoscypha ovilla</i>
<i>Paraphysen</i>	gerade, basal mehrfach septiert, apikal oft ampullenartig verdickt, mit schwach bis mäßig ockergelblichem vakuolärem Pigment (keine Tröpfchen!) Zellkerne karminophil	gerade, 2-3 Septen, apikal nur leicht verbreitert, mit zahlreichen kleinen farblosen Tröpfchen Zellkerne karminophil	gerade, vielfach septiert, apikal leicht verbreitert, oberste Zelle mit vielen kleinen rötlichen Tröpfchen Zellkerne (?)	hyalin, 2-3 Septen, apikal nur leicht verbreitert, mit zahlreichen rosabraunen kleinen, lichtbrechenden Tröpfchen Zellkerne karminophil
<i>Medulla</i>	Textura intricata, dünnwandige Zellen	Textura intricata, dünnwandige Zellen	Textura intricata, dünnwandige Zellen	Textura intricata, dünnwandige Zellen
<i>Ektales Exzipulum</i>	Textura globulosa/angularis, dickwandige Zellen	Textura intricata , dickwandig, oder lt. ECKBLAD 1968: 48 mit einer schmalen Schicht einer Textura angularis aus dickwandigen Zellen	Textura intricata , dünnwandige Zellen	Textura intricata , dünnwandige Zellen
<i>Haare</i>	hyalin, dickwandig, glatt, septiert, schmaler werdend, aber nicht spitz zulaufend, bis max. 400 µm (selten bis 1100 µm)	hyalin, dickwandig, glatt, septiert, spitz zulaufend, aber „stumpflich“ , mehrfach septiert, bis 1100 µm lang; Basis leicht angeschwollen	--	hyalin, dickwandig, aus zwei Schichten bestehend , glatt, oft verdreht, spärlich bis mehrfach septiert, in eine mehr oder minder runde Spitze auslaufend , bis 230 µm; Basis nicht verbreitert
Ökologie	bei <i>Lunularia cruciata</i> , anthropogen beeinflusste, feuchte Standorte; Flach- und Hügelland	„feuchte Laubwälder [...], meist in Bach- oder Flusstälern oder in Mooren, oft auch an quelligen Stellen oder in Hohlwegen, auf feuchtem Sand, Lehm, Humus oder Torf“ (BENKERT 1996, 42f.); Flach- und Hügelland	auf alten Feuerstellen (Erscheinungszeit von der Durchfeuchtung der Feuerstelle abhängig, weniger von anderen ökologischen Bedingungen)	Erdboden, Nadelhumus und morschem Holz, oft Bergfichtenwälder , montan bis alpin
Phänologie	Ganzjährig	Spätsommer/Herbst	Frühjahr und Herbst	Sommer bis Herbst

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse erscheint es sinnvoll, für *Humaria/Kotlabaea nicolai* eine neue Gattung zu schaffen. Die neue Gattung *Octosporopsis* vereinigt eine Reihe von morphologischen Merkmalen, die in dieser speziellen Kombination in keiner anderen Gattung operculater Discomyceten bisher beobachtet wurde: 1) zweischichtiger Aufbau des Exzipulums (ektales Exzipulum: Textura globulosa/angularis aus dickwandigen Zellen, medulläres Exzipulum: Textura intricata/epidermoidea aus dünnwandigen Zellen). 2) Hyaline, dickwandige, septierte Haare an Margo und Außenseite. 3) Dünnwandige, in der Regel zweikernige Sporen mit winzigen ockerbraunen lichtbrechenden Tröpfchen; überreif vakuolisieren die Ascosporen stark und bilden auffallend dicke Sporenwände aus. 4) Paraphysen mit hyalinem bis ockergelblichem vakuolärem Pigment. 5) Makroskopischer Habitus ähnlich *Octospora/Neottiella*, zuweilen auch an *Cheilymenia* erinnernd.

Die beiden Abstammungslinien von *O. nicolai*: Die im Rahmen der Sequenzanalyse ermittelten zwei Abstammungslinien von *O. nicolai* können als zwei voneinander unabhängige Arten interpretiert werden: Erstens zeigen die beiden Clades mit den Sequenzen von *O. nicolai* deutliche genetische Unterschiede in einer ansonsten konservierten DNA-Region wie LSU (17 von 716 Positionen, sprich 2,3 %). Zweitens können diese Unterschiede nicht innerhalb der beiden Clades beobachtet werden, die vergleichsweise homogen sind (s. Fig. 2).

Die Unterschiede zwischen den Clades scheinen auf bestimmte geografische und/oder ökologische Bedingungen hinzudeuten. In dem einen Clade sind die Sequenzen der Proben aus Südspanien (Sevilla) und Portugal (2 x Lissabon; Coimbra) versammelt. Diese Fundstellen haben mediterrane klimatische Bedingungen. In dem anderen Clade finden sich die Proben aus Deutschland (Hamburg) und Nordspanien (Cantabria) mit atlantischen Klimabedingungen, allerdings auch der Fund aus dem Botanischen Garten in Lissabon. Die Fundstelle aus dem Botanischen Garten liegt nicht weit entfernt von den beiden anderen Lissaboner Fundstellen, deren Proben in den ersten Clade fallen. Auch wenn die Unterschiede zwischen beiden Clades in der Tendenz auf verschiedene geografische und/oder ökologische Bedingungen hindeuten, lassen sie sich, zumindest zum jetzigen Zeitpunkt, nicht verifizieren. Um eine eindeutige Beziehung zwischen genetischer Abstammung und klimatisch-ökologischen Bedingungen herzustellen, müssten weit mehr Proben von *O. nicolai* aus unterschiedlichen klimatischen Bereichen sequenziert werden, auch solche aus der Gegend um Toulouse (Frankreich), woher die Typusaufsammlung von *O. nicolai* stammt.

Wenn es zutrifft, dass *O. nicolai* mit dem Lebermoos *Lunularia cruciata* eng assoziiert ist, könnte die Beziehung zwischen genetischer Abstammung und klimatisch-ökologischen Bedingungen möglicherweise mit der Ökologie und Verbreitung des Lebermooses selbst zu tun haben. Es ist von der bryologischen Forschung festgestellt worden, dass es klare phänotypische Unterschiede zwischen Populationen von *L. cruciata* aus Süd- und Nordeuropa gibt. So pflanzt sich das Lebermoos in Südeuropa auch sexuell fort, während dies in Nordeuropa vorwiegend asexuell

geschieht: „Sexual reproduction (von *L. cruciata* – d. Aut.) is, therefore, probably triggered by climatic conditions, such as day length (long day conditions) and temperature regimes (rise of temperature after mild winters)“ (KIRSCHNER et al. 2010: 364).

Morphologisch lassen sich die genetischen Unterschiede zwischen den beiden Clades von *O. nicolai* jedoch nicht nachvollziehen. Dies liegt zum einen daran, dass die Art seit der Erstbeschreibung bisher nur selten gefunden wurde und viele ältere Dokumentationen auf Analysen von Exsikkaten beruhen. Zum anderen ist *O. nicolai* mikroskopisch eine hochvariable Art, was man insbesondere an der enormen Variabilität der Ascosporen ablesen kann (vgl. Tabelle 4 und Tafel 3). Trotz der vertieften Analysen, die anhand von Frischmaterial vorgenommen wurden, ließen sich keine eindeutigen morphologischen Differenzen zwischen den Kollektionen von *O. nicolai* aus den beiden Clades feststellen. Weder Sporenform, -größe oder -inhalt noch andere morphologische Merkmale ließen signifikante Unterschiede zwischen den beiden Abstammungslinien erkennen. Nach aktuellem Wissensstand besteht *O. nicolai* daher aus zwei kryptischen Arten.

Aus diesem Grund ist es auch nicht möglich, ein neues Taxon zu beschreiben, ganz abgesehen von der ungelösten Frage, zu welcher der beiden Clades die Mairesche Typuskollektion gehört. (Mehrfache Anfragen bezüglich des Typus in MPU verliefen ergebnislos.)

Tabelle 4: Größe der Ascosporen (vital)

	Sporengröße	Q-Wert
Koll. 1b (Genotyp A)	* $(26-)$ 28-33 x 17-20,5 μm	< 2
Koll. 1c (Genotyp A)	* $(26-)$ 28-38 x 12-18 μm	> 2
Koll. 1d (Genotyp A)	* $(26-)$ 28-38 x 12-18 μm	> 2
Koll. 4 (Genotyp B)	*32-36 x 14,5-15,5 μm	> 2
Koll. 5 (Genotyp B)	* $(26-)$ 34-39(-41) x $(11,5-)$ 15-17,5(-20) μm	> 2
Koll. 7a (Genotyp A)	*30-37 x 15,5-17 μm	\leq 2
Koll. 7b (keine Sequenz)	*27-33 x 13,5-17 μm	\approx 2
Koll. 8 (keine Sequenz)	*27,5-33,5 x 15-18,5 μm	< 2
Koll. 9 (keine Sequenz)	*30-37 x 14,5-16,5 μm	> 2

Ökologie und Verbreitung

Schon NICOLAS (1932: 123) stellt fest, dass es sich bei *O. nicolai* offenbar um eine standorttreue Art handelt. Der französische Bryologe konnte die Art über mehrere Jahre hinweg am selben Ort unter denselben ökologischen Bedingungen finden (vgl. auch die Koll. 1a-1c und 7a + b). Die von MAIRE (1926: 314f.) in der Erstbeschreibung der Art angegeben ökologischen Bedingungen, die auf den Funden von Nicolas basieren,

sind durch die späteren Aufsammlungen der Art bestätigt worden. *O. nicolai* wird – bis auf eine Ausnahme (s. „Diskussion“) – stets bei dem Lebermoos *Lunularia cruciata* gefunden, teilweise sogar direkt auf abgestorbenen Thalli (vgl. MAIRE 1924: 315; NICOLAS 1932: 123; GRELET 1943: 188; DANIËLS & MORENO-ARROYO 2008: 44; RIBOLLET 2010: 25 sowie die Fundnachweise 1-8 in diesem Artikel).

Welcher Art die Beziehung zwischen dem Moos und dem Pilz ist, entzieht sich bisher der wissenschaftlichen Kenntnis. Die früh von NICOLAS (1929; 1932) angestellten Kulturversuche schlugen fehl. Auch gelang es nicht, eine Infektion der Rhizoiden von *L. cruciata* durch *O. nicolai* nachzuweisen. Dass es aber eine enge Beziehung zwischen dem Moos und dem Pilz gibt, belegen die ökologischen Daten der meisten bislang dokumentierten Aufsammlungen.

Das Lebermoos *L. cruciata* ist eine „mediterrane, wärmeliebende Art“. Früher kam es in Deutschland nur „in Warmhäusern und gärtnerischen Anlagen“ vor, während mittlerweile aber auch „frostharte Formen“ nachgewiesen wurden. *L. cruciata* kommt „vor allem auf Friedhöfen und in Parkanlagen vor, wo sie Gehwege und Grabeinfassungen überzieht. Regelmäßig findet sie sich außerdem an Ufern verschmutzter Gewässer, besonders um Kläranlagen, wo sie stark eutrophierte, ständig feuchte bis nasse Stellen besiedelt.“ (Moose-Deutschland.de 2012, Datenblatt und Beschreibung von *L. cruciata*; vgl. KIRSCHNER et al. 2010: 363f.) Die für *L. cruciata* geschilderten ökologischen Bedingungen (insbesondere der erste Teil: Friedhöfe, Parkanlagen), also anthropogen beeinflusste Standorte, entsprechen gut den ökologischen Daten der meisten bisherigen Aufsammlungen von *O. nicolai*. Dass *L. cruciata* überdies ein vornehmlich im mediterranen Raum vorkommendes Moos ist, auch wenn es sich in Nordeuropa offenbar in Ausbreitung befindet, bildet sich in der bislang bekannten Verbreitung von *O. nicolai* ab. Bis auf die Hamburger Funde (Koll. 1a-1e) und den Bochumer Fund (Koll. 8) sowie die Aufsammlungen von Pascal Ribollet aus Westfrankreich (Nantes und Umgebung, vgl. RIBOLLET 2010) stammen alle anderen Aufsammlungen aus Südeuropa: 7x Südfrankreich, 5x Portugal, 4x Spanien und 1x Italien.

Phänologie

Die für diesen Artikel untersuchten Kollektionen stammen aus den Monaten Oktober (3x), November (2x), Dezember, Februar (4x), März, April und August; in der Literatur sind zudem folgende Funddaten dokumentiert: Herbst und Winter (MAIRE 1926: 314), November bis Februar (NICOLAS 1932: 123), Januar (GRELET 1979: 188), März (BENKERT 2008: 188), Februar (DANIËLS & MORENO-ARROYO 2008: 44), Februar, Mai, Juni, August, September, Oktober (RIBOLLET 2010: 25). Außerdem sind uns vier weitere Kollektionen mit folgenden Funddaten mitgeteilt worden: Spanien, La Candaliega (Asturien), 16.01.1999, auf *Lunularia cruciata*, leg./det. Enrique Rubio; Spanien, Valbúcar (Asturien), ruta de los Molinos del Profundo, 04.09.2010, auf Thallus von *Lunularia cruciata*, leg./det. Enrique Rubio; Portugal, Sintra, Jardins do Palácio de Monserrate, zwischen *Lunularia cruciata* und anderen Moosen, 07.02.2013,

leg./det. Marcel Vega; Frankreich, Penvénan, rue de Saint Gonval, 48° 49' 45.68'' N, 3° 16' 58.48'' E, 50 m ü. NN, am Rand der Straße bei *Lunularia cruciata*, 20.01.2014, leg./det. Brigitte Capoen und Michel Hairaud.

Nimmt man diese Daten zusammen, zeichnet sich der Schwerpunkt der Erscheinungszeit von *O. nicolai* zwar im Winterhalbjahr ab, bei entsprechender Feuchtigkeit scheint die Art aber ganzjährig fruktifizieren zu können:

Tabelle 5: Erscheinungszeit

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5	8	3	1	1	1	–	2	2	4	3	2

Da das Lebermoos recht auffällig und wegen seiner charakteristischen halbmondförmigen Brutbecher vergleichsweise leicht zu bestimmen ist, dürfte *O. nicolai* bei gezielter Suche in Zukunft weit häufiger gefunden werden. Bei den Lissaboner Aufsammlungen (Koll. 2-4) handelte es sich um einen regelrechten Massenpilz, so häufig war *O. nicolai* auf den Friedhöfen bzw. im Botanischen Garten zu finden. Auch gelangen dem Erstautor später zwei weitere Funde (Koll. 8 u. 9), indem er an Standorten mit ausgedehnten Vorkommen von *Lunularia cruciata* systematisch nach *O. nicolai* suchte. (Die Verfasser sind an der Zusendung von Frischmaterial anderer Gebiete sehr interessiert.)

Fazit

Die vorstehenden Ausführungen über die Morphologie von *O. nicolai* zeigen, wie wichtig es sein kann, operculate Discomyceten in vitalem Zustand zu untersuchen, da hier Merkmalsunterschiede zwischen Taxa hervortreten können, die im Herbarmaterial kaum oder nicht mehr nachvollziehbar sind. Darüber hinaus liefern die obigen Sequenzierungsergebnisse erste Hinweise darauf, dass die Gattung *Kotlabaea* polyphyletisch ist. Weitere Sequenzierungen von anderen *Kotlabaea*-Taxa, die von den Verfassern bereits vorgenommen wurden, haben diese Hinweise bestätigt, sollen jedoch erst in einem Folgeartikel publiziert werden, da Darstellung und Diskussion der Ergebnisse den Rahmen dieses Artikels sprengen würden.

Dank

Für die Zusendung von Exsikkaten und Dokumentationen (teilweise mit Fotos und Zeichnungen) danken die Autoren herzlich Brigitte Capoen, René Dougoud, Zuzana Egertová, Michel Hairaud, Fredi Kasperek, Till R. Lohmeyer, Gilbert Moyne, Piotr Perz, Hartmut Schubert, Nicolas Van Vooren und Peter Welt. Raúl Tena gebührt unser besonderer Dank, da er uns umfassende Dokumentationen inklusive zahlreicher Fotos sowie Teilexikkate von drei Kollektionen von *O. nicolai* aus Spanien und Portugal für die Sequenzierung zur Verfügung gestellt hat. Jan Eckstein gilt unser

Dank für die Infektionsuntersuchung bei *O. nicolai* sowie für die Moosbestimmung bei Koll. 1b und 4. Für Literaturzusendungen und die Übermittlung von Funddaten danken wir zudem Francis Fouchier, Enrique Rubio und Nicolas Van Vooren. René Dougoud hat bei Koll. 1c die Karminophilie von *O. nicolai* getestet. Dafür sei ihm ebenfalls gedankt.

Schließlich sei der Deutschen Gesellschaft für Mykologie in Person von Claus Bässler unser herzlicher Dank ausgesprochen, welche die für diesen Artikel vorgenommenen Sequenzierungen finanziell unterstützt hat, sowie Bernhard Oertel, der uns in der Planungsphase des Projekts und in technischen Fragen mit umfassendem Rat zur Seite gestanden und die Teile „Material und Methode“ und „Ergebnisse“ in sachlicher Hinsicht geprüft hat.

Für die Revision von Gattungsdiagnose und Fundbeschreibung sei Hans-Otto Baral unser großer Dank ausgesprochen. Für die Korrektur der ausführlichen englischen Zusammenfassung sei Michaela Schmidt gedankt.

Literatur

- BARAL H-O (1992): Vital versus herbarium taxonomy: morphological differences between living and dead cells of ascomycetes, and their taxonomic implications. - *Mycotaxon* **44**: 333-390.
- BENKERT D (1996): Bemerkenswerte Pezizales. Funde aus Mecklenburg-Vorpommern. - *Boletus* **20**(2): 38-48.
- BENKERT D (2000): Zur Kenntnis von *Leucoscypha leucotricha* (Ascomycetes, Pezizales) und Wahl einer Neotypus-Kollektion. - *Zeitschrift für Mykologie* **66**(2): 181-191.
- BENKERT D (2008): Emendierung der Gattung *Kotlabaea* (Ascomycota, Pezizales). - *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **17**: 173-193.
- BREITENBACH J, KRÄNZLIN F (1985): *Pilze der Schweiz* **1**. Ascomyceten.
- DANIÉLS PP, MORENO-ARROYO B (2008): Contribución al estudio de la diversidad fúngica andaluza IV. Ascomycetes. - *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* **33**: 31-48, hier: 43-45.
- DENNIS RGW (1981): *British Ascomycetes*: 55.
- DISSING H, SIVERTSEN S (1983): Operculate Discomycetes from Rana (Norway). 5. *Rhodoscypha* gen. nov. and *Rhodotarzetta* gen. nov. - *Mycotaxon* **16**(2): 441-460.
- DÖBBELER P (1979): Untersuchungen an moosparasitischen Pezizales aus der Verwandtschaft von *Octospora*. - *Nova Hedwigia* **31**(4): 817-864.
- DOUGOUD R (2001): Clé des Discomycetes carbonicoles. - *Documents Mycologiques* **30** (Fasc. 120): 15-29.
- ECKBLAD F-E (1968): The genera of the operculate Discomycetes. - *Nytt Magasin for Botanikk* **15**, (1-3): 1-191.
- FOUCHIER F, ALPAGO-NOVELLO L, NEVILLE P, PADOVAN F (2000): Une petite espèce rare mais remarquable d'Ascomycota: *Rhodoscypha ovilla* (Peck) Dissing & Sivertsen. *Micologia* 2000. A.M.B. Fondazione. Centro Studio Micologici: 185-198.

- GRELET L-J (1943): Les Discomycètes de France d'après la classification de Boudier. Dixième fascicle. - *Revue de Mycol.* 8: 3-25. Reprint (1979): *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. Nouv. Sér., num. Spéc.* 3: 177-199.
- HÄFFNER J (1984): Neuere Funde wenig bekannter Discomyceten aus Nordrhein-Westfalen (BRD). - *Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas* 1: 133-142.
- HANSEN K, PERRY BA, DRANGINIS AW, PFISTER DH (2013): A phylogeny of the highly diverse cup-fungus family Pyronemataceae (Pezizomycetes, Ascomycota) clarifies relationships and evolution of selected life history traits. - *Phylogenetics and Evolution* 67: 311-335.
- HOHMEYER HH (1988): Die Gattungen der Tribus Aleuriae Seav. emend. Korf (Pyronemataceae, Pezizales). - *Mitteilungsblatt der APN* 6: 11-31.
- KIRSCHNER R, NEBEL M, BUTTERFASS T (2010): Observations on fertile populations of *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb. (Marchantiopsida: Lunulariaceae) in Germany. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A, Neue Serie* 3: 363-371.
- LOHMEYER TR (1984): *Rhodoscypha ovilla* (Peck) Dissing & Sivertsen (= *Leucoscypha rhodoleuca* (Bres.) Svrček. Zwei Nachweise aus der Bundesrepublik Deutschland. - *Zeitschrift für Mykologie* 50(1): 147-152.
- MAIRE R (1924, publ. 1926): Études mycologiques (Fasc. 2). - *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France* 40(2): 293-317.
- MEDARDI G (2006): Atlante fotografico degli Ascomiceti d'Italia: 100.
- MOYNE G (2011): Un curieux habitat pour *Leucoscypha leucotricha* (Ascomycète, Pezizales). - *Ascomycete.org* 3(1): 14-16.
- Moose-Deutschland.de (2012): Internetplattform der Zentralstelle Deutschland, Dienstleistungszentrum für die Darstellung biologischer Daten im Internet: <http://www.moose-deutschland.de> vom 27.02.2012.
- NICOLAS G (1924): Formations mycorrhiziques dans une Hépatique à thalle (*Lunularia vulgaris* Micheli). - *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Académie des Sciences* 178: 228-230.
- NICOLAS G (1929): Observations sur un endophyte de *Lunularia cruciata* (L.) Dumortier. Ses relations avec une Pézize, *Humaria nicolai*. - *Revue bryologique, n.s.* 2: 35-40.
- NICOLAS G (1932): Associations des Bryophytes avec d'autres organismes. In: VERDOORN F (Hrsg.): *Manual of Bryology*: 109-128.
- NYLANDER JAA (2004): MrModeltest v2. Program distributed by the author. Uppsala, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.
- PERRY BA, HANSEN K, PFISTER DH (2007): A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales). - *Mycological Research* 111(5): 549-571.
- RIBOLLET P (2010): *Neottiella ricciae* et *Bryoscyphus atromarginatus*, deux Ascomycètes hépaticoles. - *Cahiers Mycologiques Nantais* 22: 23-29.
- RONQUIST F, HUELSENBECK JP (2003): MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. - *Bioinformatics* 19: 1572-1574.
- STAMATAKIS A (2006): RAxML-VI-HPC: maximum likelihoodbased phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. - *Bioinformatics* 22: 2688-2690.

- SVRČEK M (1969): Nové rody operkulárních diskomycetů (Pezizales) / Neue Gattungen operculater Discomyceten. *Česká Mykologie* 23(2): 83-96.
- SWOFFORD DL (2001): PAUP*4.0b10: phylogenetic analysis using parsimony (and other methods). Sunderland, Sinauer Associates.
- TAMURA K, PETERSON D, PETERSON N, STECHER G, NEI M, KUMAR S (2011): MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. - *Molecular Biology and Evolution* 28(10): 2731–2739.

Extended English summary

Several recent finds of *Kotlabaea nicolai* (Maire) Benkert provided the opportunity to examine this rarely found discomycete in more detail. Molecular data (LSU, TEF-1 α , ITS) was obtained from various collections. Based on the results of the phylogenetic analysis and the study of morphological features the new genus *Octosporopsis* U. Lindemann & M. Vega is proposed to accommodate *K. nicolai*. The proposed new combination for *K. nicolai* is *Octosporopsis nicolai* (Maire) U. Lindemann, M. Vega & T. Richter.

The creation of a new genus is supported by the phylogenetic analysis. Both the Bayesian and the Maximum-Likelihood-Method show a close relationship of *O. nicolai* and the so-called *Octospora*-Clade (PERRY et al. 2007) whereas there is no close relationship of *O. nicolai* and the type species of *Kotlabaea*, *K. deformis* (P. Karst.) Svrček. Moreover, the analysis of fresh material showed that there are considerable differences between *O. nicolai* and *K. deformis*. In contrast to *K. deformis*, *O. nicolai* has thin-walled ascospores, which are only thick-walled when overmature, and *O. nicolai* has genuine hairs on the margin which are pluriseptate. In addition to that the content of the paraphyses is strikingly diverse in fresh material.

The new genus *Octosporopsis* combines a set of specific morphological features which have not been found in any genus of operculate ascomycetes so far: 1) The excipulum is composed of two layers (ectal excipulum: textura globulosa/angularis of thick-walled cells, medullary excipulum: textura intricata/epidermoidea of thin-walled cells). 2) There are hyaline, thick-walled, septate hairs on the margin and on the outside of the apothecium. 3) The thin-walled ascospores generally have two nuclei and minute refracting droplets of ochre-brown color; when overmature the ascospores form many vacuoles as well as strikingly thick sporewalls. 4) Paraphyses have a vacuolar pigment with a range from hyaline to ochre-yellow. 5) The macroscopic habit is reminiscent of the genera *Octospora*/*Neottiella*, sometimes of *Cheilymenia* too.

Two different genotypes were found during the phylogenetic analysis of *O. nicolai*. The genetic differences cannot be retraced from the morphological view. According to the current knowledge there are two cryptic taxa within *O. nicolai*.

However, it can be assumed that the two lineages could be related to certain geographic and/or ecological conditions: one genotype combines collections influenced by a mediterranean climate, the other one comprises such finds growing in an

atlantic climate. The existence of two genotypes could arise from the fact that *O. nicolai* is closely associated with the liverwort *L. cruciata*: Bryological research has found that there are striking differences in the phenotype between populations of *L. cruciata* from Northern Europe and those from Southern Europe. Therefore, it can be assumed that the evolution of two genotypes of *O. nicolai* can be linked to phenotypical differences between North- and South-European populations of *L. cruciata*.

The results of the sequencing of *O. nicolai* stated above point to the clues on the polyphyletic character of the genus *Kotlabaea*. Sequencing data of other taxa of *Kotlabaea* confirm this assumption, results will be published in a forthcoming article.



Uwe Lindemann

nicht-professioneller Mykologe;
Hauptinteressengebiet:
Taxonomie der Discomyceten.

Marcel Vega

Interessiert sich für operculate
Ascomyceten, lebt in Hamburg.



Torsten Richter

in Rehna lebender Freizeit-Pilzkundler, der
die westmecklenburgische Funga erforscht.
Interessenschwerpunkt sind inoperculate
Ascomyceten und die operculaten Gattungen
Lamprospora und *Octospora*.



Pablo Alvarado

professioneller Mykologe;
Hauptinteressengebiet:
molekulare Phylogenetik
hypogäischer Ascomyceten.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

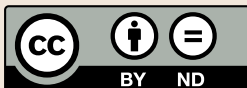
Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

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 Hefreihe 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. Freigibiger 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: 2014

Band/Volume: [80_2014](#)

Autor(en)/Author(s): Lindemann Uwe, Vega Marcel, Richter Torsten, Alvarado Pablo

Artikel/Article: [Octosporopsis nicolai – ein rätselhafter Vertreter aus der Familie der Pyronemataceae. 565-592](#)