Boletus, Band 35, Heft 1, Seite 5 - 15

VOLKER KUMMER, MATTHIAS LUTZ, UDO RICHTER, MICHAEL RISTOW & HORST ZIMMERMANN

Thecaphora oxytropis – erste Nachweise in Europa*

* DIETER BENKERT anlässlich seines 80. Geburtstages ganz herzlich gewidmet.

KUMMER, V., LUTZ, M., RICHTER, U., RISTOW, M. & ZIMMERMANN, H. (2014): *Thecaphora oxytropis* - first records in Europe. Boletus **35**(1): 5 - 15

Abstract: *Thecaphora oxytropis,* to date known only from the type specimen collected in China, was found on *Oxytropis pilosa* in Germany for six times since 2007. Morphological, molecular phylogenetic and ecological aspects related to the records from Germany are presented.

Key words: *Thecaphora oxytropis*, *Ustilaginomycotina*, Germany

Zusammenfassung: Es wird über die Vorkommen der bisher nur von einem Fundort in China bekannten *Thecaphora oxytropis* in Deutschland berichtet. Sechs Nachweise liegen seit 2007, stets gesammelt auf der Wirtspflanze *Oxytropis pilosa*, vor. Morphologische, molekularphylogenetische und ökologische Aspekte bezüglich der deutschen Aufsammlungen werden beleuchtet.

1. Einleitung

Die Hänge des Odertales zeichnen sich innerhalb Brandenburgs durch eine bemerkenswerte Flora und Vegetation aus und waren deshalb schon oft das Ziel botanischer Exkursionen (z.B. RISTOW et al. 2011). In den z. T. durch Schafbeweidung offen gehaltenen Trockenrasen finden sich zahlreiche kontinental verbreitete Pflanzenarten, die – da sie hier ihre absolute Westgrenze der Verbreitung besitzen – innerhalb Brandenburgs nur in dieser Region vorkommen. Als Beispiele sei auf *Campanula sibirica* L. und *Euphorbia lucida* WALDST. et KIT. (in der Niederung wachsend) verwiesen (BENKERT et al. 1996). Andere kontinental verbreitete Arten, wie z.B. *Campanula bononiensis* L., *Silene chlorantha* (WILLD.) EHRH. und *Stipa borystenica* KLOKOW ex PROKUDIN, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb Brandenburgs in dieser Region, während sie den anderen Teilen des Bundeslandes weitgehend fehlen oder zu den Raritäten zählen.

Zu den botanisch bedeutsamsten Gebieten gehören insbesondere die Steilhänge zum Odertal bei Lebus sowie die zahlreichen Grundmoränenhügel der Lebuser Platte im Übergang zum Oderbruch zwischen Mallnow und Dolgelin. Insbesondere der Grenzberg bei Libbenichen ist für seine reiche Naturausstattung bekannt. Neben vielen bemerkenswerten Pflanzenarten existiert hier z. B. der einzige aktuelle Fundort von *Cladonia convoluta* (LAM.) ANDERS im Land Brandenburg (OTTE et al. 1997, OTTE & RÄTZEL 1998). Kennzeichnend sind auch das Vorkommen zahlreicher Pilzarten der so genannten „Saftlingsweiden" und basenreicher Mager- und Halbtrockenrasen (u. a. KUMMER 1999/2000, KASPAR et al. 2011). Die Vielzahl an Phanerogamen-Arten bietet die Basis für eine reichhaltige phytoparasitische Mykoflora. So existiert auf dem Grenzberg u. a. ein reiches Vorkommen von *Schizonella cocconii* (MORINI) LIRO auf *Carex humilis* (JAGE & RICHTER 2011, KUMMER et al. 2013).

Zur Erfassung und zum Erhalt der für das Land Brandenburg besonders beachtenswerten Flora und Vegetation des Odertales werden von Seiten der Universität Potsdam, AG Naturschutz & Vegetationskunde, seit vielen Jahren vegetationskundliche und populationsbiologische Erhebungen im Lebuser Raum durchgeführt. Dabei wurde quasi "en passant" auch so manch interessanter phytoparasitischer Befall, wie z.B. *Moreaua aterrima* (TUL. & C. TUL.) VÁNKY auf *Carex humilis* (KUMMER & RISTOW 2013), erfasst. Zu den bemerkenswerten Funden ist auch der Nachweis von *Thecaphora oxytropis* S. R. WANG auf *Oxytropis pilosa* (L.) DC. zu rechnen (Abb. 1), der erstmals im August 2007 auf dem Grenzberg bei Libbenichen festgestellt wurde.

Abb. 1: *Oxytropis pilosa* mit Befall durch *Thecaphora oxytropis* vom Pfaffengrund bei Könnern (Foto: H. ZIMMERMANN).

Wurde diese Aufsammlung zunächst als Zufallsfund eingeordnet, löste der Nachweis in Thüringen zwei Jahre später eine verstärkte Suche nach diesem Brandpilz in bekannten *Oxytropis pilosa*-Populationen Sachsen-Anhalts aus. Bis heute existieren aus Deutschland sechs *Thecaphora oxytropis*-Nachweise (s. u.), die zumeist in SCHOLZ & SCHOLZ (2013) stichpunktartig mitgeteilt werden. Da es sich hierbei um die ersten Angaben aus Europa handelt, sollen die Funde – auch als Anregung für weitere Nachsuchen – an dieser Stelle ausführlicher dargestellt werden.

2. Material & Methoden

Molekularphylogenetisch untersucht wurden die unter 3. aufgeführten *Thecaphora oxytropis*-Belege 1 und 2. Die Methoden der DNA-Extraktion, der PCR (verwendete Primer: ITS1f/ITS4, NL1/NL4) und Sequenzierung sind in LUTZ et al. (2004) beschrieben. Die ermittelten Sequenzen wurden in GenBank hinterlegt (GenBank-Zugangsnummern [ITS/LSU]: Beleg 1 [KF640684/ KF640682], Beleg 2 [KF640685/ KF640683]). Um eine Hypothese zur phylogenetischen Position von *Thecaphora oxytropis* innerhalb der Gattung *Thecaphora* zu erhalten, wurden die LSU-Sequenzen der beiden Belege zusammen mit allen in GenBank verfügbaren *Thecaphora*-LSU-Sequenzen analysiert, wobei der Datensatz auf zwei Sequenzen pro Art reduziert wurde. Außerdem wurden Vertreter – wenn verfügbar die jeweiligen Typusarten – aller *Urocystidales*-Gattungen, von denen Sequenzen verfügbar waren, hinzugenommen. Die GenBank-Zugangsnummern der verwendeten Sequenzen (BEGEROW et al. 1997, 2007; ANDRADE et al. 2004; MATHENY et al. 2006; BAUER et al. 2007, 2008; VÁNKY & LUTZ 2007; ROETS et al. 2008; VÁNKY et al. 2008a, b; LUTZ et al. 2012a) sind Abb. 2 zu entnehmen. Die Sequenzen wurden mit MAFFT 6.845b (KATOH et al. 2002, KATOH & TOH 2008) unter Verwendung der L-INS-

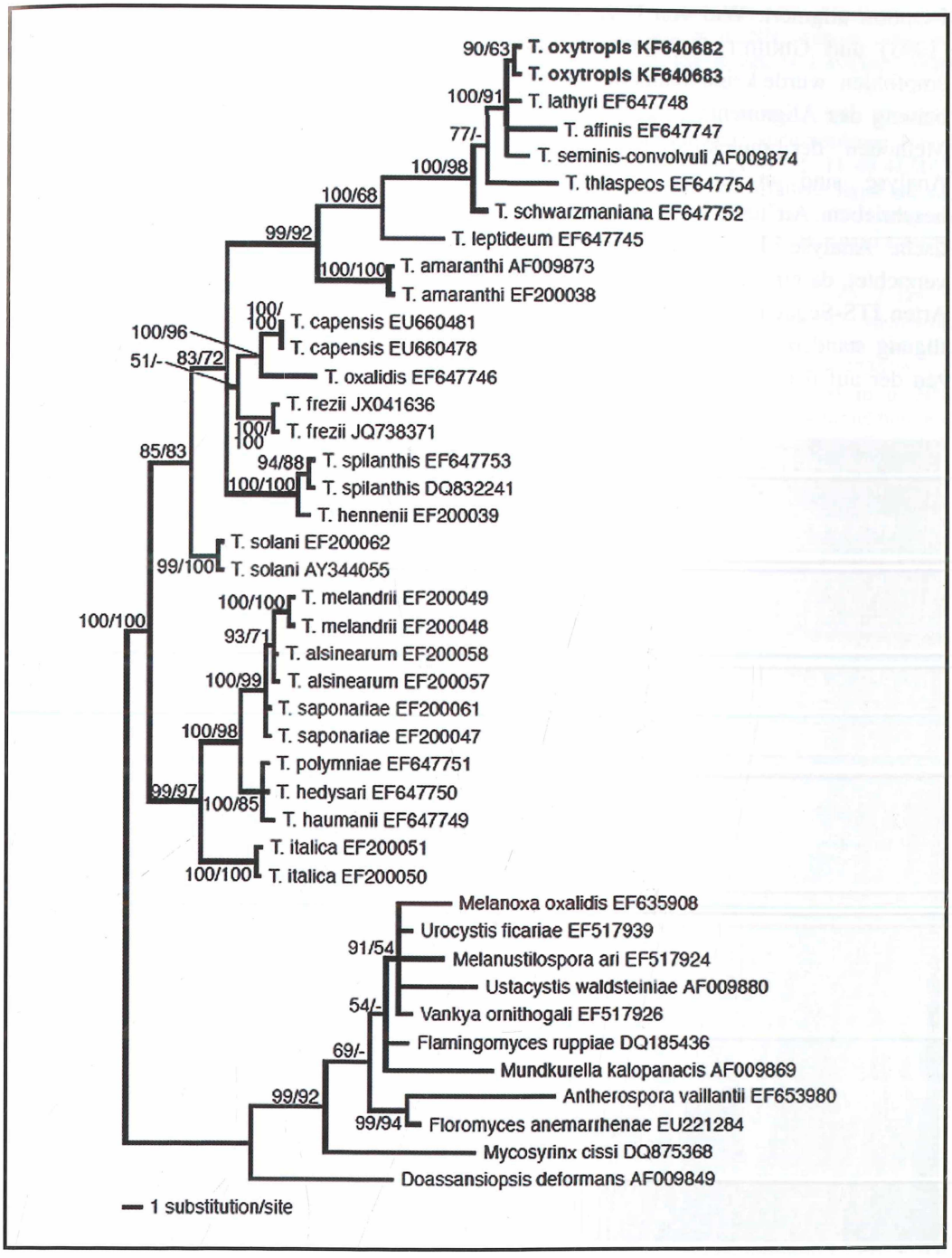

Abb. 2: Molekularphylogenetische Hypothese zu den Verwandtschaftsverhältnissen zwischen den analysierten *Urocystidales* auf der Grundlage einer MCMC-Analyse eines LSU-Sequenz-Alignments. Der phylogenetische Baum wurde mit den Vertretern der *Urocystidales*, die nicht zu *Thecaphora* gehören, gewurzelt. Werte vor den Schrägstrichen sind a-posteriori-Wahrscheinlichkeiten, Werte nach den Schrägstrichen ML-bootstrap-Unterstützungswerte (T. = *Thecaphora*).

I-Option aligniert. Wie von GATESY et al. (1993) und GIRIBET & WHEELER (1999) empfohlen, wurde keine manuelle Nachbearbeitung des Alignments vorgenommen. Die Methoden der molekularphylogenetischen Analyse sind in LUTZ et al. (2012b) beschrieben. Auf eine molekularphylogenetische Analyse der ITS-Sequenzen wurde verzichtet, da nur von wenigen *Thecaphora*-Arten ITS-Sequenzen in GenBank zur Verfügung standen und die jeweiligen Sequenzen der auf der Grundlage der Analyse des LSU-Datensatzes mit *Thecaphora oxytropis* näher verwandten Arten (*Thecaphora affinis* A. SCHNEID., *Thecaphora lathyri* J. G. KÜHN, *Thecaphora seminis-convolvuli* [DUBY] LIRO und *Thecaphora thlaspeos* [BECK] VÁNKY) nicht verfügbar waren.

Die mikroskopischen Untersuchungen erfolgten unter Verwendung von Leitungswasser am Lichtmikroskop Zeiss Axioskop.

Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich nach JÄGER (2011), die der Brandpilze nach VÁNKY (2012).

Abb. 3: Infolge des *Thecaphora oxytropis*-Befalls in unterschiedlich starkem Maße deformierte Fruchtstände von *Oxytropis pilosa* (ganz rechts eine Pflanze mit nicht befallenen Hülsen (Foto: V. KUMMER).

3. Nachweise von *Thecaphora oxytropis* in Deutschland

Die Angaben zu den Funden werden nachfolgend aufgeführt:

1. Brandenburg, Landkreis Märkisch-Oderland, Libbenichen, nordöstliche Kuppe des Grenzbergs, MTB 3552/22, ca. N 52°28′41′′ E 14°27′28′′, ca. 30 m ü. NN, wenige befallene Expl., 22.VIII.2007, leg. L. FEICHTINGER u. M. RISTOW, det. V. KUMMER, Herbar KUMMER P 1146/2, KR-M-0036474

2. Brandenburg, Landkreis Märkisch-Oderland, Libbenichen, Hügel S Grenzberg, MTB 3552/22, N 52°28′38,6′′ E 14°27′33,5′′, ca. 20 m ü. NN, mehrere befallene Expl., Mischinfektion mit *Uromyces punctatus*, 17.IX.2008, leg. M. RISTOW, det. V. KUMMER, Herbar KUMMER P 1146/3. KR-M-0036475

3. Thüringen, Erfurt, Kühnhausen, Schwellenburg SW des Ortes, Wegrand 0,2 km W des östlichen Eingangs, MTB 4931/42, N 51°01′54′′ E 10°57′30′′, ca. 200 m ü. NN, wenige befallene Expl., 5.VIII.2009, leg. & det. D. LAUTERBACH & M. RISTOW, Herbar RISTOW

4. Sachsen-Anhalt, Salzlandkreis, SW Könnern, Ostteil des Pfaffengrunds, südexponierter Hang, MTB 4336/23, N 51°39′41,90′′ E 11°45′41,00′′, ca. 105 m ü. NN, etwa 10 befallene Expl. auf ca. 1000 m^2, z.T. Mischinfektion mit *Uromyces punctatus*, 13.VI.2011, leg. & det. H. ZIMMERMANN, Herbar JAGE 245/11

5. Sachsen-Anhalt, Burgenlandkreis, ca. 2 km N Dorndorf, SW-Hang zur Unstrut, spornartig herausragender Vorsprung (nordwestlich oberhalb vom Weinberg von M. PLEITZ), MTB 4736/13, ca. N 51°15′06′′ E 11°40′51′′, ca. 165 m ü. NN, mehrere befallene Expl., z.T. Mischinfektion mit *Uromyces punctatus*, 09.VII.2011, leg. & det. H. RICHTER & U. RICHTER, Herbar RICHTER

6. wie 5., ca. 30 befallene Expl., 25.VIII.2013, leg. & det. H. RICHTER & U. RICHTER, Herbar KUMMER P 1146/5

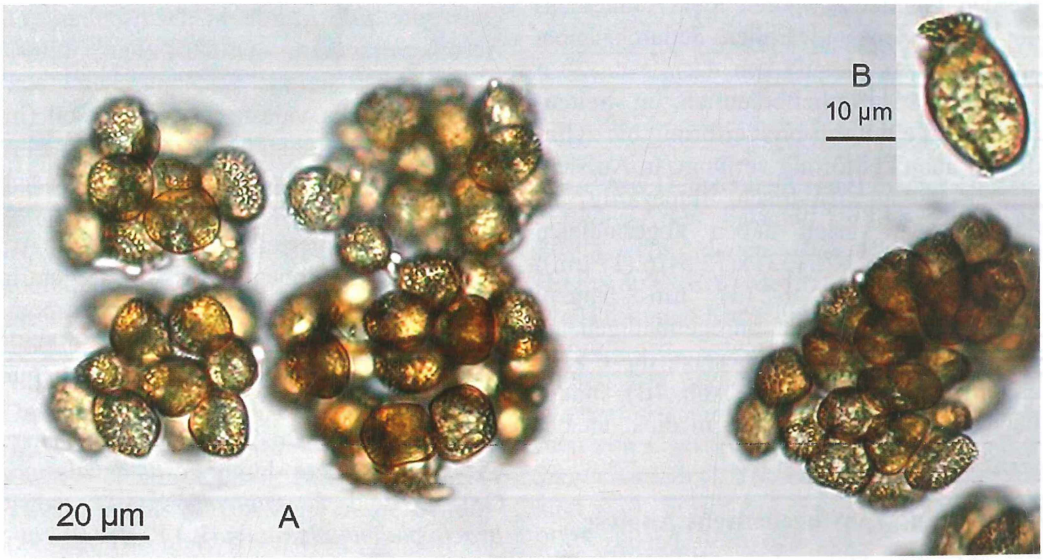

Abb. 4: Vier Sporenballen von *Thecaphora oxytropis*, links außen gerade auseinander brechend (A) sowie bei (B) Einzelspore mit krönchenartig angeordneten Warzen (Fotos: V. KUMMER).

4. Fundbeschreibung

4.1 Morphologie und Mikromerkmale

Pflanze habituell etwas kleinwüchsiger, Fruchtstand variabel, häufig ± normale Länge erreichend (bis 70 mm lang), z.T. aber auch extrem verkürzt (nur bis 5 mm lang) und dann mit wenigen und dicht gedrungenen Blütenanlagen, in der Regel durch die verkümmerten Hülsen jedoch auffallend verändert erscheinend (Abb. 1, 3). Hülsen zumeist deutlich verkürzt und deformiert, seltener ± normal ausgebildet, geschlossen bleibend und an einer dünnen Stelle der Fruchtwand unregelmäßig aufplatzend, z.T. auch entlang der Bauchnaht

sich öffnend, (3,5) 4-9 (11,5) x (1,5) 2-3 mm (ohne Griffelrest), in Extremfällen nur 1,5 x 0,8 mm und dann im dichten weißen Haarfilz der Kelchblätter kaum erkennbar – nicht befallene Hülsen dagegen mit ± ebenen Wänden, Hülse sich an der Bauchnaht öffnend, (7) 10-15 x 3-4,5 mm.
Sporenpulver in den Samen gebildet (Reste der Testa nur selten noch andeutungsweise erkennbar), die Hülsen weitgehend ausfüllend, in Masse hellbraun, krümelig, da aus vielen kleinen Kügelchen bestehend.
Sporenballen kugelig bis elliptisch-zylindrisch, im Durchlicht ockerhellbräunlich (durch Sporenüberlagerung sich farblich verstärkend), (30) 40-75 (80) x (25) 33-60 (65) µm, aus mindestens 6 Einzelsporen bestehend (Anmerkung: Höchstzahl ermittelter Einzelsporen pro Ballen betrug 23, wobei Zellen der Ballenrückseite nicht mitgezählt werden konnten.). Sporen locker miteinander verbunden und Ballen dadurch leicht auseinander brechend (Abb. 4A).
Einzelspore ockerhellbräunlich, in Seitenansicht oft elliptisch-breit eiförmig bis zylindrisch, auch keilförmig verjüngt, in Aufsicht oftmals eckig-polyedrisch, trapezartig bis dreieckig mit nach außen abgerundeten Seitenflächen, 17-25 (33) x 12,5-16 (17 µm); Außenfläche mit 1-2 (3) µm langen, länglichen bis etwas unregelmäßigen, ± dicht stehenden Warzen besetzt, diese z. T. krönchenartig angeordnet (Abb. 4B), Innenflächen glatt, Wand um 1 µm dick, an der Außenseite etwas dicker.

4.2 Molekularphylogenetische Analyse

Sowohl die ITS- als auch die LSU-Sequenzen der beiden molekulargenetisch untersuchten *Thecaphora oxytropis*-Belege waren identisch. Ein Vergleich der *Thecaphora oxytropis*-LSU-Sequenzen mit den in GenBank verfügbaren *Thecaphora*-Sequenzen ergab folgende Sequenzunterschiede zu den nächstverwandten Arten: *Thecaphora lathyri* – 3 bp, *Thecaphora seminis-convolvuli* – 6 bp und *Thecaphora affinis* – 7 bp. Das Ergebnis der molekularphylogenetischen Analysen des LSU-Datensatzes ist in Abb. 2 dargestellt. Abgesehen von *Thecaphora alsinearum* (CIF.) VÁNKY & M. LUTZ und *Thecaphora saponariae* (F. RUDOLPHI) VÁNKY bildeten die Sequenzen einer Art jeweils gut abgesicherte Gruppen. In allen Analysen fielen die beiden *Thecaphora oxytropis*-Sequenzen zusammen und bildeten eine gut abgesicherte Gruppe zusammen mit *Thecaphora affinis, Thecaphora lathyri* und *Thecaphora seminis-convolvuli.* Die beiden ebenfalls auf einem Fabaceenwirt vorkommenden Arten *Thecaphora frezii* CARRANZA & J.C. LINDQ. (auf *Arachis* sp.) und *Thecaphora hedysari* VÁNKY (auf *Hedysarum ferganense* KORSH.) clusterten in zwei anderen Entwicklungslinien.

5. Besiedelte Biotope

Oxytropis pilosa gilt in Deutschland als Xerothermrasenart. OBERDORFER (2001) kennzeichnet sie als Ordnungscharakterart des Festucetalia valesiacae sowie lokal (im Süden) als Charakterart des Xerobrometum (Brometalia erecti). Dies widerspiegelt sich auch in der an den *Thecaphora oxytropis*-Fundorten festgestellten Vegetation. Am Grenzberg bei Libbenichen ist diese dem in Brandenburg und in Mecklenburg-Vorpommern an den Hängen des Odertals oftmals anzutreffenden Adonido-Brachypodietum zuzuordnen (Tab. 1).
Die Vegetation am Fundort bei Könnern wird insbesondere durch *Festuca valesiaca* GAUDIN und *F. rupicola* HEUFF. sowie *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV. und *Bromus erectus* HUDS. bestimmt. An krautigen Arten treten u. a. *Centaurea scabiosa* L., *Eryngium campestre* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Salvia pratensis* L., *Sanguisorba minor* SCOP., *Scabiosa ochroleuca* L. und *Thymus praecox* OPIZ auf. Die Vegetation ist den Kontinentalen Trockenrasen (Festucion valesiacae) zuzuordnen.
Der Dorndorfer Wuchsort zeichnet sich durch eine flachgründige Rendzina mit z. T. offen anstehendem Muschelkalk aus, so dass

es nur zur Ausbildung einer schütteren Vegetation am Südwesthang über dem Weinberg kommt. Zum Inventar des ausgebildeten Xerothermrasens gehören neben *Oxytropis pilosa* u.a. *Asperula cynanchica* L., *Brachypodium pinnatum*, *Hippocrepis comosa* L., *Koeleria macrantha* (LEDEB.) SCHULT., *Seseli hippomarathrum* JACQ. (z. T. mit *Puccinia nitida* [F. STRAUSS] RÖHL.), *Stachys recta* L. (z. T. mit *Puccinia stachydis* DC.) und *Teucrium chamaedrys* L.

Tab. 1: Vegetationsaufnahme vom Libbenichener Fundort

Fläche 4 m^2, Deckung gesamt 90%, Krautschicht 65%, Kryptogamen 40% (N.N.), Streu 15%, Höhe Krautschicht 20(-60) cm, 17.IX.2008, M. RISTOW (Schätzung der Deckungswerte [DW] nach BRAUN-BLANQUET 1964)

DW	Artname	DW	Artname	DW	Artname
3	*Bromus erectus*	+	*Acinos arvensis*	+	*Knautia arvensis*
2	*Carex humilis*	+	*Anthyllis vulneraria*	+	*Linum catharticum*
2	*Leontodon hispidus*	+	*Artemisia campestris*	+	*Peucedanum oreoselinum*
1	*Brachypodium pinnatum*	+	*Campanula sibirica*	+	*Polygala comosa*
1	*Briza media*	+	*Carlina vulgaris*	+	*Potentilla incana*
1	*Dianthus carthusianorum*	+	*Centaurea scabiosa*	+	*Thymus pulegioides*
1	*Euphrasia stricta*	+	*Euphorbia cyparissias*	+	*Viola rupestris*
1	*Galium verum*	+	*Festuca brevipila*	r	*Agrimonia eupatoria*
1	*Koeleria macrantha*	+	*Helictotrichon pratense*	r	*Crataegus* sp.
1	*Oxytropis pilosa*	+	*Hieracium pilosella*	r	*Pimpinella nigra*
1	*Solidago virgaurea*	+	*Hieracium umbellatum*	r	*Salvia pratensis*

6. Diskussion

Die Gattung *Thecaphora* zeichnet sich u. a. durch die gelblich bis rotbraunen (niemals schwarzen!), zumeist in Ballen auftretenden Sporen aus. Sowohl eine Columella als auch ein Peridium sind in den Sori nicht ausgebildet, sterile Zellen fehlen den Ballen mit Ausnahme der in Amerika vorkommenden *Thecaphora smallanthi* M. PIEPENBR., P. HANSON & J. CARRANZA (VÁNKY 1998a, VÁNKY et al. 2008a). Nachdem VÁNKY (1998b) bereits *Sorosporium* in die Synonymik von *Thecaphora* verwies, gehören entsprechend der Untersuchungen von VÁNKY et al. (2008a) auch die zuvor als eigenständig geführten Gattungen *Glomosporium* und *Kochmania* sowie *Ustilago thlaspeos* (BECK) LAGERH. [= *Tothiella thlaspeos* (BECK) VÁNKY] zu diesem Genus. In der Umgrenzung der Gattung durch VÁNKY (2012) umfasst sie 62 Arten, die auf zahlreichen dikotylen Pflanzen bei zumeist hoher Wirtsspezifität parasitieren. Zahlreich vertreten sind sie bei den *Asteraceae* und *Fabaceae*. Aus Deutschland waren bisher 10 *Thecaphora*-Arten bekannt (SCHOLLER et al. 2011), von denen *Thecaphora oxalidis* (ELLIS & TRACY) M. LUTZ, R. BAUER & M. PIĄTEK in den Kapseln von *Oxalis stricta* L., *Thecaphora saponariae* in ungeöffneten Blüten von *Saponaria officinalis* L. sowie *Thecaphora seminis-convolvuli* in den Samen von *Convolvulus arvensis* L. und *Calystegia sepium* (L.) R. BR. häufig anzutreffen sind (vgl. SCHOLZ & SCHOLZ 1988, 2001, 2005, 2013). Von den auf Fabaceen parasitierenden weltweit bekannten 14 *Thecaphora* Arten (vgl. VÁNKY 2012) waren aus Deutschland bisher lediglich *Thecaphora affinis*, wenige Male nachgewiesen auf *Astragalus glycyphyllos* L., und *Thecaphora lathyri*, nur mit wenigen Altfunden auf *Lathyrus pratensis* L. und *L. sylvestris* L., belegt (l. c.).

Thecaphora oxytropis wurde von S. R. WANG in WANG & ZENG (2006) anhand einer 2005 in Zentralchina (Gansu: Verwal-

tungsbezirk Tianshui) erfolgten Aufsammlung auf der in China endemischen *Oxytropis ochrocephala* BUNGE beschrieben. XIANGYUN et al. (2010) geben die Pflanzenart aus mehreren Provinzen West- und Nordchinas an. Das Areal von *Oxytropis pilosa* dagegen reicht von den Westalpen Südfrankreichs über Teile Süd- und Südosteuropas, dem Nordteil des Kaukasus, weiten Bereichen Kasachstans und die Westmongolei bis fast an den Baikalsee heran (GAMS 1975, vgl. auch Karte 245a in MEUSEL et al. 1965). Nach XIANGYUN et al. (2010) kommt sie – wie *Oxytropis ochrocephala* auch – in Chinas Nordwestprovinz Xinjiang vor. Die Populationen in Deutschland gehören zu den nordwestlichen Vorposten der Sippe.

Systematisch sind beide *Oxytropis*-Arten nahe verwandt. In der recht artenreichen Gattung gehören beide der Sektion *Mesogaea* BUNGE innerhalb des Subgenus *Oxytropis* an (XIANGYUN et al. 2010).

Von WANG & ZENG (2006) werden für die *Thecaphora oxytropis*-Sporen bzw. -ballen folgende Maße angegeben: 16,5-22 x 14-17 µm bzw. 38-54,5 x 32,5-47,5 µm, bestehend aus 4-21 (-31) Einzelsporen. Die am hier vorgestellten *Thecaphora oxytropis*-Material ermittelten Werte (Tab. 2) weisen einen größeren Schwankungsbereich auf und ergänzen die am Typus festgestellten Werte. Anzunehmen ist dabei auch, dass die Anzahl der Sporen pro Ballen mehr als 31 betragen kann, konnten doch die auf der Rückseite der Ballen befindlichen Sporen nicht mitgezählt werden (s. Anm. Kapitel 4.1). Vergleichbar große, aus locker miteinander verbundenen Einzelsporen bestehende Sporenballen weist *Thecaphora hedysari* VÁNKY auf (Tab. 2). Entsprechend der LSU-Analyse gehört diese Art jedoch einer anderen Entwicklungslinie innerhalb von *Thecaphora* an (Abb. 2).

Tab. 2: Vergleich von Sporenballen- und Sporenmerkmalen einiger auf Fabaceen vorkommender *Thecaphora*-Sippen

Art	Sporenballengröße in µm	Ballenfestigkeit	Sporenanzahl/ Ballen	Sporengröße in µm
T.oxytropis[1]	32,5-47,5 x 38-54,5	easily separating ustilospores	4-21(-31)	16,5-22 x 14-17
T. oxytropis[2]	(25-)33-60(-65) x (30-)40-75(-80)	Ballen leicht auseinander brechend	6-mindestens 23[4]	17-25(-33) x 12,5-16(-17)
T. affinis[3]	(22-)28-45 x (24-)32-56(-64)	moderately firmly to loosely connected spores	4-20 (or more?)	12-20(-24) long
T. lathyri[3]	24-48 x 28-60(-72)	spore balls compact	(6-)8-30 (or more?)	10-15 x 11-20, 8-18 long
T. hedysari[3]	24-56 x 30-72	rather loosely connected spores	10-35 (or more?)	10-19 x 12-21, 10-24 long

Anmerkungen: [1] = Angaben aus WANG & ZENG (2006); [2] = eigene Messungen; [3] = Angaben aus VÁNKY (1994); [4] = siehe Anmerkung Kapitel 4.1

Ein Übersprung von *Thecaphora affinis*, die auf der systematisch sehr nahe verwandten Gattung *Astragalus* auch in Deutschland nachgewiesen ist, kann ausgeschlossen werden. *Thecaphora oxytropis* unterscheidet sich von *Thecaphora affinis* durch größere Sporenballen, bestehend aus mehr, nur sehr locker miteinander verbundenen, etwas größeren Einzelsporen (Tab. 2). VÁNKY (1994: 225) kennzeichnet *Thecaphora affinis* wie folgt: „(22-) 28-45 x (24-) 32-56 (-64) µm ..., composed of 4-20 (or more ?), moderately firmly to rather loosely connected spores. Spores ... 12-20 (24) µm long". Auch ein Übersprung von *Thecaphora lathyri* liegt nicht vor. Diese zeichnet sich nach VÁNKY (1994) durch feste, etwas kleinere Sporenballen und kleinere Sporen aus (Tab. 2). Die Ergebnisse der LSU-Analyse belegen die nahe Verwandtschaft der drei Taxa (Abb. 2), deuten aber – durch die genetische Distanz – auch auf die

Berechtigung der Trennung der drei Brandpilzarten hin.

Außer der Typusaufsammlung aus China und den hier vorgestellten Nachweisen aus Deutschland existieren bislang keine weiteren *Thecaphora oxytropis*-Funde (vgl. auch Anm. in SCHOLZ & SCHOLZ 2013). Angesichts der recht großen Areale beider Wirtspflanzenarten ist zu vermuten, dass der Brandpilz – trotz der oftmals deutlich deformierten Fruchtstände und Hülsen des Wirtes – bisher übersehen wurde. Hierfür spricht auch die Beobachtung am Dorndorfer Fundort (2013, H. & U. RICHTER), dass von den über 500 *Oxytropis pilosa*-Pflanzen lediglich etwas mehr als 5% befallen waren.

Auffallend ist weiterhin das mehrfache Auftreten von Mischinfektionen mit *Uromyces punctatus* J. SCHRÖT. Am Dorndorfer Fundort waren über die Hälfte aller *Oxytropis pilosa*-Pflanzen mit diesem Rostpilz infiziert. Erwähnt werden soll in diesem Zusammenhang auch, dass KLEBAHN (1912–14) einen Fund von *Uromyces punctatus* auf *Oxytropis pilosa* von der Schwellenburg bei Erfurt (= Fundort 3) auflistet, *Thecaphora oxytropis* seinerzeit jedoch nicht nachgewiesen wurde. Herbarstudien in Berlin-Dahlem (Herbar B) an *Oxytropis pilosa*-Belegen durch M. RISTOW erbrachten keine weiteren Nachweise des Brandpilzes.

Eine Gefährdung des Pilzes in Deutschland ist infolge seiner bei uns vermutlich engen Bindung an die als stark gefährdet eingeschätzte Wirtspflanze *Oxytropis pilosa* gegeben (KORNECK et al. 1996). Als Gefährdungspotenzial ist hier insbesondere auf die Auflassung von Xerotherm- und Halbtrockenrasen mit anschließender Gehölzsukzession und Verdrängung der Wirtspflanze zu verweisen.

Thecaphora oxytropis sei der weiteren Aufmerksamkeit der Botaniker und Mykologen empfohlen.

Danksagung

L. FEICHTINGER (Birmensdorf, CH), D. LAUTERBACH (Potsdam) und H. RICHTER (Freyburg/U.) sei herzlich für die Unterstützung bei der Feldarbeit und für die Überlassung der *Thecaphora oxytropis*-Proben gedankt. M. WEIß, S. GARNICA und R. BAUER (alle Tübingen) wird für die Eröffnung der Möglichkeit zur Sequenzierung gedankt.

Literatur

ANDRADE, O., MUÑOZ, G., GALDAMES, R., DURÁN, P. & HONORATO, R. (2004): Characterization, in vitro culture, and molecular analysis of *Thecaphora solani*, the causal agent of potato smut. – Phytopathology **94**: 875–882.

BAUER, R., LUTZ, M., BEGEROW, D., PIĄTEK, M., VÁNKY, K., BACIGÁLOVÁ, K. & OBERWINKLER, F. (2008): Anther smut fungi on monocots. – Mycol. Res. **112**: 1297–1306.

BAUER, R., LUTZ, M., PIĄTEK, M., VÁNKY, K. & OBERWINKLER, F. (2007): *Flamingomyces* and *Parvulago*, new genera of marine smut fungi (*Ustilaginomycotina*). – Mycol. Res. **111**: 1199–1206.

BEGEROW, D., BAUER, R. & OBERWINKLER, F. (1997): Phylogenetic studies on nuclear LSU rDNA sequences of smut fungi and related taxa. – Can. J. Bot. **75**: 2045–2056.

BEGEROW, D., STOLL, M. & BAUER, R. (2007): A phylogenetic hypothesis of *Ustilaginomycotina* based on multiple gene analyses and morphological data. – Mycologia **98** (2006): 906–916.

BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. - Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl. - Wien, New York.

GAMS, H. (1975): 60. Familie Leguminosae. - In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. - IV. Band, 3. Teil. - 3. Aufl. - Berlin, Hamburg, S. 1113–1643.

GATESY, J., DESALLE, R. & WHEELER, W. (1993): Alignment-ambiguous nucleotide sites and the exclusion of systematic data. – Mol. Phylogenet. Evol. **2**: 152–157.

GIRIBET, G. & WHEELER, W.C. (1999): On gaps. – Mol. Phylogenet. Evol. **13**: 132–143.

JÄGER, E. J.; Hrsg. (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. - 20. Aufl. - Heidelberg.

JAGE, H. & RICHTER, U. (2011): 10 Jahre Exkursionen zum Erkunden phytoparasitischer Kleinpilze (2000–2009) in Deutschland. – Z. Mykol. **77**: 243–258.

KASPAR, R., KUMMER, V. & SCHMIDT, M. (2011): Beiträge zur Pilzflora der Uckermark.Teil 2. Nichtblätterpilze. – Boletus **33**: 21–34.

KATOH, K., MISAWA, K., KUMA, K. & MIYATA, T. (2002): MAFFT: a novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. – Nucleic Acids Res. **30**: 3059–3066.

KATOH, K. & TOH, H. (2008): Recent developments in the MAFFT multiple sequence alignment program (outlines version 6). – Brief. Bioinform. **9**: 286–298.

KLEBAHN, H. (1912-14): Uredineen. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg **5a**: 69-946.

KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. **28**: 21–187.

KUMMER, V. (1999/2000): Bemerkenswerte Lamellenpilzfunde aus Brandenburg. – Boletus **23**: 75–91.

KUMMER, V., HANELT, D., JAGE, H. & RÄTZEL, S. (2013): *Schizonella cocconii* (MORINI) LIRO auf *Carex humilis* LEYSS.. – In: KRUSE, J., KUMMER, V. & THIEL, H. (2013): Bemerkenswerte Funde phytoparasitischer Kleinpilze (1): Brandpilze auf Süßgräsern und Seggen. – Z. Mykol. **79**: 555–558.

KUMMER, V. & RISTOW, M. (2013): *Moreaua aterrima* (TUL. & C. TUL.) VÁNKY auf *Carex humilis* LEYSS. – In: KRUSE, J., KUMMER, V. & THIEL, H. (2013): Bemerkenswerte Funde phytoparasitischer Kleinpilze (1): Brandpilze auf Süßgräsern und Seggen. – Z. Mykol. **79**: 551–553.

LUTZ, M., BAUER, R., BEGEROW, D., OBERWINKLER, F. & TRIEBEL, D. (2004): *Tuberculina*: rust relatives attack rusts. – Mycologia **96**: 614–626.

LUTZ, M., VÁNKY, K. & BAUER, R. (2012a): *Melanoxa*, a new genus in the *Urocystidales* (*Ustilaginomycotina*). – Mycol. Progr. **11**: 149–158.

LUTZ, M., VÁNKY, K. & PIĄTEK, M. (2012b): *Shivasia* gen. nov. for the Australasian smut *Ustilago solida* that historically shifted through five different genera. – IMA Fungus **3**: 143–154.

MATHENY, P. B., GOSSMANN, J. A., ZALAR, P., ARUN KUMAR, T. K. & HIBBETT, D. S. (2006): Resolving the phylogenetic position of the *Wallemiomycetes*: an enigmatic major lineage of *Basidiomycota*. – Can. J. Bot. **84**: 1794–1805.

MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. – Band 1. – Jena.

OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. – Stuttgart.

OTTE, V. & RÄTZEL, S. (1998): Kommentiertes Verzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Brandenburgs mit Einschluß Berlins. – Gleditschia **26**: 155–189.

OTTE, V., RÄTZEL, S. & KUMMER, V. (1997): Bemerkenswerte Flechtenfunde aus Brandenburg III. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **130**: 259–283.

RISTOW, M., ROHNER, M.-S. & HEINKEN, T. (2011): Exkursion 4: Die Oderhänge bei Mallnow und Lebus. – Tuexenia, Beih. **4**: 127–144.

ROETS, F., DREYER, L. L., WINGFIELD, M. J. & BEGEROW, D. (2008): *Thecaphora capensis* sp. nov., an unusual new anther smut on *Oxalis* in South Africa. – Persoonia **21**: 147–152.

SCHOLLER, M., JAGE, H., KLENKE, F. & KUMMER, V. (2011): Rote Liste der phytoparasitischen Kleinpilze in der Bundesrepublik Deutschland. Neubearbeitung. – Mskr., Staatl. Museum f. Naturkunde Karlsruhe.

SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (1988): Die Brandpilze Deutschlands (*Ustilaginales*). – Englera **8**: 1–691.

SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2001): Die Brandpilze Deutschlands (*Ustilaginales*). Nachtrag. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **133** (2000): 343–398.

SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2005): Die Brandpilze Deutschlands, 2. Nachtrag. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **137** (2004): 441–487.

SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2013): Die Brandpilze Deutschlands. 3. Nachtrag. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **145** (2012): 161–217.

VÁNKY, K. (1994): European smut fungi. – Stuttgart, Jena, New York.

VÁNKY, K. (1998a): A survey of the spore-ball-forming smut fungi. – Mycol. Res. **102**: 513–526.

VÁNKY, K. (1998b): Proposal to conserve the generic name *Thecaphora* FINGERHUTH against *Sorosporium* RUDOLPHI (Fungi, *Ustilaginales*). – Taxon **47**: 153–154.

VÁNKY, K. (2012): Smut fungi of the world. – St. Paul.

VÁNKY, K. & LUTZ, M. (2007): Revision of some *Thecaphora* species (*Ustilaginomycotina*) on *Caryophyllaceae*. – Mycol. Res. **111**: 1207–1219.

VÁNKY, K., LUTZ, M. & BAUER, R. (2008a): About the genus *Thecaphora* (*Glomosporiaceae*) and its new synonyms. – Mycol. Progr. **7**: 31–39.

VÁNKY, K., LUTZ, M. & BAUER, R. (2008b): *Floromyces*, a new genus of *Ustilaginomycotina*. – Mycotaxon **104**: 171–184.

WANG, S. & ZENG, C. (2006): A new species and a new record of smut fungi from Northwestern China. – Mycotaxon **96**: 9–12.

XIANGYUN, Z., WELSH, S. L. & OHASHI, H. (2010): 140. *Oxytropis* (L.) CANDOLLE. – Flora of China **10**: 453–500.

Anschriften der Verfasser:

Dr. VOLKER KUMMER, AG Biodiversitätsforschung / Spezielle Botanik, Institut für Biochemie & Biologie, Universität Potsdam, Maulbeerallee 1, D - 14469 Potsdam
E-Mail: kummer@uni-potsdam.de

Dr. MATTHIAS LUTZ, Plant Evolutionary Ecology, Institute of Evolution and Ecology, University of Tübingen, Auf der Morgenstelle 1, D - 72076 Tübingen
E-Mail: matthias.lutz@uni-tuebingen.de

UDO RICHTER, Taubenweg 8, D - 06632 Freyburg
E-Mail: richter.freyburg@gmx.de

MICHAEL RISTOW, AG Vegetationsökologie & Naturschutz, Institut für Biochemie & Biologie, Universität Potsdam, Maulbeerallee 3, D - 14469 Potsdam
E-Mail: ristow@uni-potsdam.de

HORST ZIMMERMANN, Dr.-Wilhelm-Külz-Str. 23, D - 06420 Könnern
E-Mail: horst2006.zimmermann@web.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Kummer Volker, Lutz Matthias, Richter Udo, Ristow Michael, Zimmermann Horst

Artikel/Article: Thecaphora oxytropis - erste Nachweise in Europa 5-15