

Ausgewählte Funde seltener phytoparasitischer Kleinpilze in Bayern

JULIA KRUSE

Biodiversität und Klima- Forschungszentrum (BiK-F)

Georg-Voigt-Straße 14-16, D - 60325 Frankfurt a. Main

julia.kruse@senckenberg.de

Eingereicht am 31.12.2013

KRUSE, J. (2014): Selection of rare Bavarian plant parasitic micro fungi. Mycol. Bav. 15: 79-90.

Keywords: plant parasitic microfungi, Chytridiales, Ustilaginales, Uredinales, Microbotryales, Germany, Bavaria, descriptions

Summary: In this paper six collections of rare phytoparasitic microfungi, found in Lower Franconia and Upper Bavaria (Bavaria) in 2013 are described in detail, both with photographs and macroscopic and microscopic characteristics: *Antherospora hortensis* on *Muscari armeniacum* and *Anthracoidea echinospora* on *Carex acuta* are new for Bavaria, *Synchytrium anomalum* on *Adoxa moschatellina*, *Microbotryum lagerheimii* on *Silene viscaria*, *Puccinia isiacae* on *Ligustrum vulgare* and *Uromyces cristatus* on *Silene viscaria* are affirmations for a current occurrence of these fungi in Bavaria.

Zusammenfassung: Vorgestellt werden sechs verschiedene Vertreter von in Bayern seltenen pflanzenparasitischen Kleinpilzen aus den Gruppen der Flagellaten-, Rost- und Brandpilze, die alle im Jahr 2013 in der Region Oberfranken und Oberbayern gesammelt wurden. Hierbei sind *Antherospora hortensis* auf *Muscari armeniacum* und *Anthracoidea echinospora* auf *Carex acuta* neu für Bayern. *Synchytrium anomalum* auf *Adoxa moschatellina*, *Microbotryum lagerheimii* auf *Silene viscaria*, *Puccinia isiacae* auf *Ligustrum vulgare* und *Uromyces cristatus* auf *Silene viscaria* sind Bestätigungen für ein aktuelles Vorkommen dieser Pilze für Bayern. Die makro- und mikroskopischen Merkmale der Arten werden in Wort und Bild dargestellt.

Einleitung

2013 wurden von der Autorin zahlreiche botanische und mykologische Exkursionen in verschiedene Regionen Deutschlands durchgeführt, bei welchen auch die phytoparasitischen Kleinpilze kartiert wurden. Bedingt durch das Studium in Bayern, wurden diese vornehmlichen in der bayerischen Region durchgeführt. Die regelmäßigen Exkursionen mit der Flora Bayreuth zur floristischen Kartierung der Stadt waren immer sehr ergiebig. Dieses Mal wurden besondere Funde von den einzelnen Exkursionen ausgewählt, die entweder Bestätigungen historischer Nachweise oder Neufunde von Pilzen für Bayern sind.

In diesem Beitrag sollen seltene Kleinpilze aus Bayern, speziell aus der Region Oberfranken und Oberbayern, vorgestellt werden. Weiterhin soll zur Nachsuche dieser meist noch recht unbekannten Arten angeregt werden. Es werden insgesamt sechs

unterschiedliche Kleinpilze aus verschiedenen Gruppen vorgestellt: Ein Flagellatenpilz (Chytridiales), zwei Brandpilze (Ustilaginales) und drei Rostpilze (Uredinales, Microbotryales).

Material und Methoden

Alle hier vorgestellten Kleinpilze wurden im letzten Jahr (2013) gefunden. Die meisten Exkursionsgebiete lagen in Oberfranken im Landkreis Kulmbach und um Bayreuth. Ein Mal auch aus dem Ammerseegebiet in Oberbayern. Die genauen Fundorte der sechs hier vorgestellten Arten sind den Artenportraits zu entnehmen. Alle hier gezeigten Fotos wurden von der Autorin angefertigt. Die mikroskopischen Aufnahmen, die in dieser Arbeit verwendet wurden, wurden mit dem Programm Adobe Photoshop Elements 3.0 überarbeitet. Es erfolgte eine Aufhellung und Kontrastverstärkung (+ 17 Helligkeit, + 4 Kontrast) sowie eine Farbanpassung (Rot [%] 1, Grün [%] 8, Blau [%] 16). Weiterhin wurden die Bilder randlich beschnitten, um den Okularrand (als „bullseye“ erkennbar) auf den Bildern zu entfernen.

Die nachfolgenden Abbildungen und Beschreibungen stammen vom vor Ort gesammelten Material der Kleinpilze. Von diesen Arten wurden anhand von Frischmaterial makroskopische Bilder mit der Panasonic DMC-LX 7 angefertigt. Die Belege wurden mit dem Seben SBX-5 in Wasser bei 1000-facher Vergrößerung (Ölimmersion) mikroskopiert und vermessen und die Bilder wurden mit der Olympus FE 120 durch das Okular aufgenommen. Alle Belege wurden von der Autorin gesammelt und bestimmt und befinden sich im Privatherbarium (Herbarium Julia Kruse).

Die Nomenklatur der Brandpilze folgt VÁNKY (2012), die der Rostpilze und Flagellatenpilze KLENKE & SCHOLLER (2012), die meisten Angaben zum Wirtsspektrum folgen KLENKE & SCHOLLER (2012). Bei den botanischen Namen der Pflanzen wurde JÄGER (2011) gefolgt.

Artportraits

Chytridiales

Synchytrium anomalum J. Schröt.

Wirt: *Adoxa moschatellina* L. - Moschuskraut

Wirtsspektrum: *A. moschatellina*, *Isopyrum thalictroides* L., div. *Ranunculus*-Arten (Wirtsspektrum ungenügend bekannt)

Fundort: Oberfranken, Bayreuth, Röhrensee, Wegrand, ca. 350 m ü. NN, MTB 6035/32, 18.04.2013.

Dieser Pilz gehört in die Gruppe der Flagellatenpilze (Chytridiomycota). Es handelt sich hierbei um sehr ursprüngliche Pilze, welche sowohl im Boden, Wasser und auch in Pflanzen vorkommen. Sie zeichnen sich durch begeißelte Zoosporen aus. Befallene Pflanzenzellen teilen sich mehrfach und verursachen die typische Gallbildung. Der Pilz verbleibt zeitlebens in den Pflanzenzellen und bildet kein Myzel (Rytz 1917).



Abb. 1: *Synchytrium anomalum* auf *Adoxa moschatellina*, li.) Blattoberseite mit schwachen Verkrümmungen, re.) glasperlenartige Gallen auf der Blattunterseite.

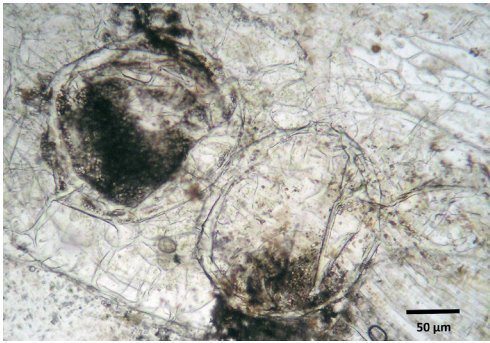


Abb. 2: *Synchytrium anomalum*: Dauersporen in den Wirtszellen.

Befallene Pflanzen des Moschuskrauts sind etwas kleiner und dunkler (vermehrte Anthocyanbildung?) als gesunde Pflanzen in der Nähe. Weiterhin hatten wenige Individuen etwas eingedellte Blätter. Unterseits dieser und an den Stängeln finden sich meist in Gruppen angeordnete, seltener einzelne, rundliche bis halbkugelige, hyaline, glasperlenartige Gallen (Abb. 1). Pro Pflanzenzelle gibt es bis zu 5 einzelne, längliche bis breit elliptische, 180-250 x 70-140 µm große, weißliche bis hellgraue Dauersporen mit einer 2,5-3 µm dicken Wand (Abb. 2).

Diskussion

Über die Verbreitung der Vertreter der Chytridiales in Deutschland ist nur wenig bekannt. Es finden sich nur zerstreut Angaben in der mykofloristischen Literatur. Aus Deutschland lagen bisher nur Funde vor 1968 von diesem Pilz auf Moschuskraut vor. Dabei stammen die meisten Nachweise aus Bayern (Schwaben) (GBIF 2013). Ein weiterer Fund von A. Vill aus Oberfranken um 1902 ist ohne Angabe der Wirtspflanze (GBIF 2013). Die Autorin hat den Pilz auf dieser Wirtspflanze am 13.05.2011 das erste Mal für Niedersachsen nachgewiesen (Coppnenbrügge, Ith). Der Pilz scheint selten oder nur lokal etwas häufiger zu sein, in der Kartei JAGE finden sich bisher keine Nachweise. Da die Gallen allerdings nicht sehr groß und meist hyalin sind, ist denkbar, dass der Pilz in neuerer Zeit möglicherweise übersehen wurde. Vielen Mykologen ist diese Gruppe Pflanzenpathogenen unbekannt, auch was ihr Befallsbild angeht. Eine Verwechslung mit Insektenbehausungen oder Einstichstellen ist nicht selten (Gallbildungen).

Neben *Adoxa moschatellina* soll das *Synchytrium* auch auf *Ranunculus* und *Isopyrum* vorkommen (BUHR 1964/65). Ob dies wirklich die gleiche Art darstellt ist fraglich, da *Adoxa* und Arten der Ranunculaceae nicht sehr nah miteinander verwandt sind. Aber bisher wurde auch so gut wie nicht über die Phylogenie der Chytridiales geforscht. Nur wenige Arten, hier vor allem die pathogenen Arten von Kulturpflanzen wie *S. endobioticum* (Schilb.) Percival als Parasit von Kartoffeln und anderen Nachtschattengewächsen, wurden schon näher untersucht (FRANC 2007).

Ustilaginales

Antherospora hortensis M. Piątek & M. Lutz

Wirt: *Muscari armeniacum* Baker - Armenische Traubenhyazinthe

Wirtsspektrum: *M. armeniacum* Baker

Fundort:

1. Oberfranken, Bayreuth, w Colmdorf, Hasenweg, bei Gartenkolonien, Wegrand, ca. 350 m ü. NN, MTB 6035/41, 24.04.2013;
2. Oberfranken, Bayreuth, Seulbitz, Seulbitzer Straße, Garten, ca. 380 m ü. NN, MTB 6035/42, 24.04.2013;
3. Oberfranken, Bayreuth, Universitätsstraße, Unigelände, Ökologisch-Botanischer-Garten, ca. 355 m ü. NN, MTB 6035/4, 26.04.2013;
4. Oberfranken, s Bayreuth, Fürsetz, Wegrand, ca. 365 m ü. NN, MTB 6035/43, 30.04.2013 (vgl. KRUSE et al. 2014).

Beschreibung

Befallene Pflanzen haben leicht aufgedunsene Blüten (Abb. 3, li.) . Meist sind nur wenige Blütenstände befallen. Die Sori werden in den Antheren gebildet und sind von olivbraunem Sporenpulver umgeben. Dieses füllt die Blüten vollständig aus (Abb. 3). Die Sporen sind fein punktiert und messen 8-11 x 7-9 µm (Abb. 4). Ein Nachweis des Pilzes kann entweder durch das manuelle Öffnen von vermeintlich befallenen Blüten erfolgen (sehr mühsam) oder man streift mir der Hand durch einen Bestand der Wirtspflanze und achtet auf die Hand rieselndes dunkles Sporenpulver.

Diskussion

Früher wurden Antherenbrände von verschiedenen Hyacinthaceae unter dem Namen *A. vaillantii* (Tul. & C. Tul.) R. Bauer, M. Lutz, Begerow, M. Piątek & Vánky [Syn. *Ustilago vaillantii* Tul. & C. Tul., *Vankya vaillantii* (Tul. & C. Tul.) Ershad] zusammengefasst. Mittlerweile wurde auf diesem Gebiet weiter geforscht und es haben sich mehrere Arten herauskristallisiert. PIĄTEK et al. (2013) haben herausgefunden, dass es auf *Muscari* mehrere kryptische Arten gibt, die bisher alle ebenfalls unter dem Namen *A. vaillantii* liefen (vgl. z. B. VÁNKY 2012). *A. hortensis* ist bisher nur von *M. armeniacum* bekannt. Die Art ist ähnlich zu *A. vaillantii* s. str., auf *M. comosum* (L.) Mill. und *M. tenuiflorum* Tausch, hat aber größere Sporen (PIĄTEK et al. 2013).



Abb. 3: *Antherospora hortensis* auf *Muscari armeniacum*, li.) befallene, aufgedunsene Blüten, re.) manuell geöffnete Blüte gefüllt mit olivfarbem Sporenpulver, mi.) Detail einer geöffneten Blüte.

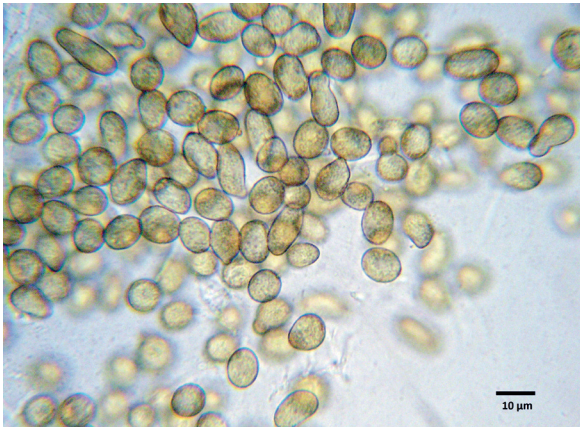


Abb. 4: *Antherospora hortensis*: Sporen olivbraun und fein punktiert.

Der Pilz ist neu für Bayern. Aus Deutschland lagen bisher nur wenige publizierte Angaben aus Baden-Württemberg vor (PIĄTEKET al. 2013). Vermutlich ist der Pilz weiter verbreitet. Man kann ihn von April bis Mai auf der Wirtspflanze nachweisen. Da diese eine beliebte Zierpflanze ist, sollte im Frühjahr vor allem in Gartenanlagen und auf Friedhöfen nach dem Pilz gesucht werden.

Anthracoidea echinospora (Lehtola) Kukkonen

Wirt: *Carex acuta* L. – Schlanke Segge

Wirtsspektrum: *C. acuta*, *C. aquatilis* Wahlenb., *C. elata* All., *C. nigra* (L.) Reichard., *C. paleacea* Schreb. ex. Wahlenb. x *C. aquatilis*, *C. recta* Boott., *C. trinervis* Degl.



Abb. 5 li. und re.: *Anthracoidea echinospora* auf *Carex acuta*, li.) befallener Blütenstand, re.) Detail der von einer silbernen Membran umhüllten Brandbutten.

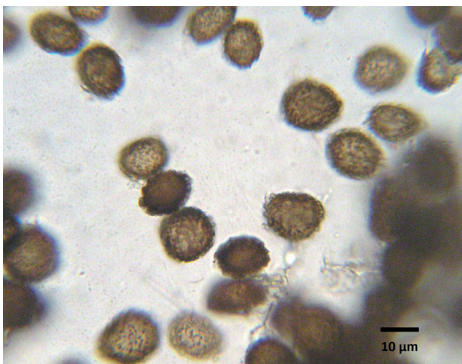


Abb. 6: *Anthracoidea echinospora*: Sporen stachelig.

Fundort: Oberfranken, Bayreuth, Heinersreuth, Maininsel, Feuchtwiesen, ca. 320 m ü. NN, MTB 6035/1, 27.06.2013 (vgl. KRUSE et al. 2014).

Beschreibung

Befallene Pflanzen haben im Blütenstand einzelne Sori um die Fruchtknoten ausgebildet (Abb. 5, li.). Diese sind jung von einem grauweißen Häutchen umgeben, welches im Alter aufreißt und die dunkelbraune bis schwarze Sporenmasse freigibt (Abb. 5, re.). Die Sporen sind einzeln, olivbraun, oval bis breit elliptisch, sehr regelmäßig geformt, stachelig, 14-20 x 12-16 µm und die Wand ist bis 1 µm dick (Abb. 6).

Diskussion

Aus Deutschland ist dieser Pilz bisher hauptsächlich von *Carex acuta* bekannt. Es liegen Funde aus Brandenburg, Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Mecklenburg-Vorpommern vor (SCHOLZ & SCHOLZ 1988, 2000,

2004, 2013). Von *C. trinveris* gibt es für Niedersachsen wenige Meldungen (SCHOLZ & SCHOLZ 1988). Für Bayern ist es der erste Nachweis. Im Vergleich zur Verbreitung der Wirtspflanze ist der Pilz verhältnismäßig selten. Wie schon ZWETKO & BLANZ (2004) bemerken, ist der Pilz für die Großseggenriede in Süddeutschland so gut wie gar nicht belegt. In Österreich und der Schweiz wurde der Pilz zusätzlich zu *C. acuata* auch auf *C. elata* gefunden (ZOGG 1985, ZWETKO & BLANZ 2004).

Es gibt eine weitere makroskopische ähnliche Art, *Anthracoidea heterospora* (B. Lindb.) Kukkonen. Sie unterscheidet sich vor allem durch die sehr unregelmäßig geformten Sporen. Der Hauptwirt ist hier die Braun-Segge (*Carex nigra*) (VÁNKY 2012).

Microbotryales

Microbotryum lagerheimii Denchev

Wirt: *Silene viscaria* (L.) Borkh. [Syn: *Lychnis viscaria* L., *Viscaria vulgaris* Bernh.] - Pechnelke

Wirtsspektrum: *Atocion rupestre* (L.) Oxelman [Syn: *Silene rupestris* L.], *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *S. viscaria* (L.) Borkh.

Fundort: Oberfranken, Bayreuth, ö Wolfsbach, Schlehenberg, Prallhang, Magerrasen, ca. 385 m ü. NN, MTB 6035/43, 16.05.2013.



Abb. 7: *Microbotryum lagerheimii* auf *Silene viscaria*, li.) befallene Blüten, re.) Detail der von Sporenmasse braunviolett gefärbten Staubblätter

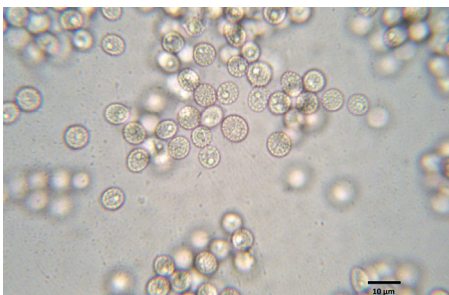


Abb. 8: *Microbotryum lagerheimii*: Sporen kugelig bis ellipsoidisch

Beschreibung

Befallene Pflanzen haben durch die stäubende Sporenmasse hellrotbraun bis braunviolett gefärbte Staubblätter an unveränderten Trieben (Abb. 7). Die Sporen sind einzeln, kugelig bis ellipsoidisch, farblos, meist 6-8 µm im Durchmesser und netzig ornamentiert (Abb. 8).

Diskussion

Die *Microbotryum*-Arten auf Caryophyllaceae sind in letzter Zeit intensiv molekulargenetisch untersucht worden. Dabei zeigte sich, dass auf den Caryophyllaceae verschiedene so genannte kryptische Arten vorkommen (KEMLER et al. 2009, LUTZ et al. 2005).

Nach DENCHEV (2007) handelt sich bei dem Brandpilz auf *Silene viscaria* um *M. lagerheimii*. Diese Art ist sehr nah verwandt mit *M. silenes-inflatae* (Liro) G. Deml & Oberw., unter dessen Namen die Funde meist in der Literatur zu finden sind. *M. lagerheimii* soll sich vor allem durch die abweichende Farbe der Sporenmasse unterscheiden. Bei der Bestimmung des Pilzes wurde DENCHEV (2007) gefolgt. VÁNKY (2012) weist allerdings darauf hin, dass es noch nicht endgültig geklärt ist, ob es sich bei *M. silenes-inflatae* und *M. lagerheimii* wirklich um verschiedene Arten handelt. Dies müssen weitere molekulargenetische Untersuchungen zeigen.

Von diesem in Deutschland zerstreut vorkommenden Pilz lagen aus Bayern bisher nur Nachweise vor 1934 vor (SCHOLZ & SCHOLZ 1988). Dieser Fund nahe Bayreuth ist eine Bestätigung dieser Pilz-Wirt-Kombination im MTB 6035, in welchem v. Thümen ihn bereits 1874 nachgewiesen hat (v. THÜMEN 1879). Mit weiteren Funden in Bayern ist zu rechnen.

Uredinales

Puccinia isiacae G. Winter [Syn: *P. obtusata* (G. H. Otth) E. Fisch.]

Wirt: *Ligustrum vulgare* L. - Liguster

Wirtsspektrum: polyphag, diverse Brassicaceae, Apiaceae etc.

Fundort: Oberbayern, Lkr. Weilheim, n Pähl, ö Hartschimmelhof, s „Goaslweide“, Magerrasen mit feuchter Senke, ca. 730 m ü. NN, MTB 8033/31, 14.05.2013.

Beschreibung

Der Rostpilz vollführt einen Wirtswechsel. Im Frühjahr werden verschiedene Haplonten befallen, wie Liguster (*Ligustrum*), Kreuzblütler (Brassicaceae) etc., der Pilz ist polyphag. An weißlichen bis rötlichen Verfärbungen sind die Spermogonien ausgebildet. Die weißen Aezien sind kreisförmig darum angeordnet und finden sich meist auf der Blattunterseite (Abb. 9, li.). Sie haben eine Pseudoperidie die becherförmig ausgebildet und am Rand stark zerschlitzt ist (Abb. 9, re.). Selten sind die befallenen Blattstellen



Abb. 9: *Puccinia isiacae* auf *Ligustrum vulgare*, li.) weiße Aezien an den Blättern, re.) zerschlitzte Pseudoperidie der Aezien.



Abb. 10: *Puccinia isiacae*: Sporen dichtwarzig.

verdickt. Aeziosporen in Ketten, kugelig oder etwas länglich, farblos, 17-21 µm im Durchmesser, Wand ca. 1 µm, fein und dichtwarzig (Abb. 10). Im Sommer wechselt der Pilz auf Schilf (*Phragmites australis*). In der näheren Umgebung stand zwar der Wirtswechselpartner, dieser war allerdings nur mit *Puccinia phragmitis* (Schumach.) Körn. und nicht mit den auffälligen filzartigen Uredien und Telien von *P. isiacae* infiziert.

Diskussion

Obwohl der Pilz polyphag ist, das heißt auf zahlreichen verschiedenen Wirtspflanzen gefunden werden kann, tritt er in Deutschland bisher nur selten auf. Dies hängt wohl unter anderem damit zusammen, dass es sich hierbei um einen sehr wärmeliebenden Pilz handelt. Aus Deutschland bisher nur aus dem Westen, nicht aber dem Osten belegt (BRANDENBURGER 1994, BESL & BRESINSKY 2009). Sowohl vom Haplonten Liguster als auch vom Dikaryonten Schilf liegen aus Bayern mehrere, allerdings ältere Nachweise (vor 1940) vor. In PAUL (1919) wird sogar von einem Übergreifen des Pilzes von einem Liguster auf junge Eschen geschrieben. Der Nachweis im Ammerseegebiet auf Liguster ist derzeit der einzige aktuellere für Bayern. Aber auch aus dem benachbarten Baden-Württemberg wurde im Jahr 2013 von der Autorin ein Fund auf diesem Wirt getätigt (sö Möggingen, Mindelsee).

Uromyces cristatus J. Schröt. & Niessl

Wirt: *Silene viscaria* (L.) Borkh. [Syn: *Lychnis viscaria* L., *Viscaria vulgaris* Bernh.] - Pechnelke

Wirtsspektrum: *S. viscaria* (L.) Borkh.

Fundort: Oberfranken, Lkr. Kulmbach, w Trebgast, Eichholz am Welitzer Berg, Halbtrockenrasen am Gebüschsaum, ca. 450 m ü. NN, MTB 5935/13, 04.07.2013.



Abb. 11: *Uromyces cristatus* auf *Silene viscaria*, li.) durch den Befall gelbfleckige Blätter, re.) zimtbraune Uredolager.

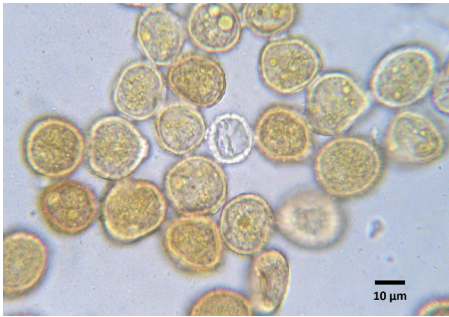


Abb. 12: *Uromyces cristatus*: Sporen stachelig.

Beschreibung

Es handelt sich hierbei um einen wirtswechselnden Rostpilz. Auf Wolfsmilch (*Euphorbia*) werden die Spermogonien und Aezien ausgebildet, auf der Pechnelke die Uredien und Telien. Bei dem Fund bei Trebgast standen zwar wenige Zypressen-Wolfsmilch-Pflanzen (*Euphorbia cyparissias*) in der Nähe, diese hatten allerdings keinen Befall.

Die Uredolager auf Pechnelke sind beidseitig der Blätter, seltener auch am Stängel ausgebildet, bis zu 1 mm im Durchmesser, rundlich bis länglich, lange von den Resten der Epidermis umgeben und zimtbraun bis kastanienbraun (Abb. 11, re.). Die befallenen Blattstellen sind gelblich bis violett gefärbt. Die Uredosporen sind eiförmig bis

ellipsoidisch, zimtbraun, 22-27 x 18-21 µm, stachelig und haben eine Wand mit bis zu 2,5 µm Dicke und zwischen 2 bis 3 Keimporen (Abb. 12). Telien waren bei diesem Fund nicht ausgebildet. Der Befall mehrerer Lager mit dem Hyperparasiten *Sphaerellopsis filum* (Biv.) B. Sutton hat dies wohl verhindert. Weiterhin waren alle Pflanzen durch Rehe verblissen und hatten keinen Blüten mehr.

Diskussion

Der Pilz kam früher in Deutschland zerstreut vor. Seine Vorkommen beschränkten sich damals auf Westdeutschland (BRANDENBURGER 1994, GBIF 2013, PAUL 1919). Aktuell ist der Pilz nur aus Sachsen (KLENKE 2011) und aus Bayern (s.o.) bekannt. Der Nachweis aus Trebgast liegt benachbart zu dem Messtischblatt 5936, in welchem Dietel den Pilz schon früher nachgewiesen hat (BRANDENBURGER 2005). Im Vergleich zur Verbreitung der Wirtspflanze in Deutschland sind es nur sehr wenige aktuelle Nachweise, weshalb der Pilz derzeit als sehr selten eingestuft werden muss, zumal sein Befallsbild recht auffällig ist.

Danksagung:

Hiermit möchte ich mich ganz herzlich bei Friedemann Klenke (Bobritzsch) für seine hilfreichen Literaturtipps bedanken.

Literatur

- BESL, H. & BRESINSKY, A. (2009) – Checkliste der *Basidiomycota* von Bayern. – Regensburger Mykologische Schriften **16**: 1-868.
- BRANDENBURGER, W. (1994) – Die Verbreitung der in den westlichen Ländern der Bundesrepublik Deutschland beobachteten Rostpilze (*Uredinales*). Eine Bestandsaufnahme nach Literaturangaben. Regensburger Mykologische Schriften **3**: 1-381.
- BRANDENBURGER, W. (2005) – Rostpilze in Westdeutschland. Manuskript. Im staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, 901 S.
- BUHR, H. (1964/65) – Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, Jena, 1572 S. + 25 Tafeln.
- BRAUN, U. (1982) – Die Rostpilze der DDR. Feddes Repertorium **93**: 213-333.
- DENCHEV, C. M. (2007) – *Microbotryum lagerheimii* sp. nov. – Mycologia Balcanica **4**: 61–67.
- FRANC, G. C. (2007) – Potato wart. The American Phytopathological Society. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/PotatoWart.aspx>. [Letzter Aufruf: 12/2013].
- GBIF (2013): http://141.84.65.132/BSMMycology/Collections/Observations/Doppelbaur/DiversityIndexing_GBIFDoppelbaur_Find.cfm [Letzter Aufruf: 12/2013].
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011) – Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Spektrum, München, 930 S.
- KLENKE, F. & SCHOLLER, M. (2012) – Parasitäre Kleinpilze an Gefäßpflanzen sammeln und bestimmen. Exkursionsflora für Deutschland, Österreich und die Schweiz (in Vorb.) [Fassung vom 01.09.2012].

- KEMLER, M., LUTZ, M., GÖKER, M., OBERWINKLER, F. & BEGEROW, D. (2009) – Hidden diversity in the non caryophyllaceous plant-parasitic members of *Microbotryum* (Pucciniomycotina: *Microbotryales*) – Systematics Biodiv. 7: 297-306.
- KRUSE, J., KUMMER, V., & THIEL, H. (2014) – Bemerkenswerte Funde phytoparasitischer Kleinpilze (2): Weitere Brandpilze. Zeitschrift für Mykologie 80: 227-255.
- LUTZ, M., GÖKER, M., PIĄTEK, M., KEMLER, M., BEGEROW, D. & OBERWINKLER, F. (2005) – Anther smuts of *Caryophyllaceae*: molecular characters indicate host-dependent species delimitation. – Mycological Progress 4: 225-238.
- RYTZ, W. (1917) – Über *Synchytrium*, eine Gruppe einfachster, gallerzeugender Pilze. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern aus dem Jahr 1916: XXVII-XXX.
- PAUL, H. (1919) – Vorarbeiten zu einer Rostpilz- (Uredineen-) Flora Bayerns. 2. Beobachtungen aus den Jahren 1917 u. 1918, sowie Nachträge zu 1915 u. 1916. - Kryptogamen Forschung München 4: 299-334.
- PIĄTEK, M., LUTZ, M. & CHATER, A. O. (2013) – Cryptic diversity in the *Antherospora vaillantii* complex on *Muscari* species. IMA Fungus 4 (1): 5-19.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (1988) – Die Brandpilze Deutschlands (Ustilaginales) – Englera 8: 1-691.
- (2000): Die Brandpilze Deutschlands (Ustilaginales), Nachtrag. – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 133: 343-398.
 - (2004) – Die Brandpilze Deutschlands, 2. Nachtrag – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 137: 441-487.
 - (2013) – Die Brandpilze Deutschlands, 3. Nachtrag. – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 145: 161-217.
- v. THÜMEN, F. (1879): – Verzeichnis der um Bayreuth in Oberfranken beobachteten Pilze. - 7. Bericht des Botanischen Vereins in Landshut (1878/79): 165-212.
- ZOGG, H. (1985) – Die Brandpilze Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. – Cryptogamia Helvetica 16: 1–277.
- ZWETKO, P. & BLANZ, P. (2004) – Die Brandpilze Österreichs. Doassansiales, Entorrhizales, Entylomatales, Georgefischeriales, Microbotryales, Tilletiales, Urocystales, Ustilaginales. - Catalogus Fl. Austriae III, 3. - Biosystematics and Ecology Series 21: 1-241.
- VÁNKY, K. (2012) – Smut fungi of the world. - St. Paul, 1458 S.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mycologia Bavarica](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Kruse Julia

Artikel/Article: [Ausgewählte Funde seltener phytoparasitischer Kleinpilze in Bayern 79-90](#)