

Studien an Erysiphales-Anamorphen (V): Arten auf Bignoniaceae, Gesneriaceae und Linaceae

ANKE SCHMIDT¹ & MARKUS SCHOLLER²

SCHMIDT, A. & M. SCHOLLER (2012): Studies in Erysiphales anamorphs (V): species on Bignoniaceae, Gesneriaceae and Linaceae. Z. Mykol. 78/1: 53-64

Key words: Morphology, powdery mildews, neomycetes, *Catalpa*, *Saintpaulia*, *Linum*, Germany

Abstract: Anamorphic powdery mildew species (Erysiphales) hosted by Bignoniaceae, Gesneriaceae and Linaceae (*Erysiphe elevata*, *Oidium saintpauliae* and *Podosphaera lini*) were studied macro- and microscopically and documented by photographs and line drawings. For the first time the germination pattern of the three species is documented. Identification keys for anamorphs of powdery mildew species on the plant genera *Catalpa* and *Saintpaulia* are provided. A specimen of a recent record of another introduced species on *Catalpa*, *Erysiphe catalpae*, was revised and identified as *E. elevata*.

Zusammenfassung: Die in Deutschland vorkommenden Anamorphen Echter Mehltupilze (Erysiphales) auf Bignoniaceae, Gesneriaceae und Linaceae (*Erysiphe elevata*, *Oidium saintpauliae* und *Podosphaera lini*) werden makro- und mikroskopisch (Fotografien, Zeichnungen) dokumentiert. Erstmals werden von den drei Arten die Keimungsmerkmale beschrieben. Bestimmungsschlüssel für Anamorphen Echter Mehltupilze auf den Pflanzengattungen *Catalpa* und *Saintpaulia* werden erstellt. Das jüngste Auftreten einer zweiten Art auf *Catalpa* in Deutschland, *Erysiphe catalpae*, konnte anhand von Belegmaterial widerlegt werden. Es handelt sich um *E. elevata*.

Einleitung

In der folgenden Arbeit setzen wir unsere morphologischen und ontogenetischen Studien an Echten Mehltupilzen (Erysiphales) Deutschlands fort. Untersucht werden Arten auf den Pflanzenfamilien Bignoniaceae, Gesneriaceae und Linaceae.

Material und Methoden

Pilzmaterial wurde meist in frischem Zustand untersucht. Lediglich bei Nachuntersuchungen, Belegmaterial aus anderen Herbarien und bei der Dokumentation der Struktur der äußeren Konidienwand (Terminologie nach BRAUN et al. in BÉLANGER et al. 2002) wurden Exsikkate verwendet. Mit den Mikroskopen Olympus BH-2 mit Zeichentubus und Zeiss Axioskop 2

Anschrift der Autoren: ¹Anke Schmidt, Holunderweg 2 B, D-23568 Lübeck – ²Markus Scholler, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe; E-mail: markus.scholler@smnk.de

Plus wurden Anamorphenmerkmale untersucht, bei 400 × oder 1000 × Vergrößerung gemessen und gezeichnet. Fotografiert wurde entweder mit einem Olympus BH-2 Mikroskop und einer Canon A1 (Abb. 7 und 11) oder einem Zeiss Axioskop mit einer Jenoptik ProGres CT 3 Kamera (Abb. 2 und 3). Die Abb. 8 erfolgte mit der Stereolupe Wild M5A und einer Canon A1, Abb. 4 mit Canon EOS 1000D, Abb. 5 mit Canon PowerShot A80 und Abb. 9 mit Canon AE-1. Von jeder Kollektion wurden 25 Konidien gemessen außer bei KR 0027673 (12 Konidien) und KR 0027671 (6 Konidien) und das Spektrum des Längen-Breitenverhältnisses (L/B) bzw. das durchschnittliche Längen-Breitenverhältnis (D) ermittelt. Die Keimungsmethode erfolgte nach SCHMIDT & SCHOLLER (2002). Dabei werden Konidien auf einen Objektträger geklopft und dieser in eine Petrischale mit feuchtem Zellstoff gelegt und abgedeckt. Bei Zimmertemperatur am nordseitigen Fenster wurde die Konidienkeimung 24 Stunden (bei *Oidium saint-pauliae* 48 h) induziert. Anschließend wurde ein Wasser-Objektträgerpräparat mit Deckglas angefertigt und die Konidienkeimung mikroskopisch untersucht und dokumentiert. Konidienornamente an getrocknetem Material wurden in Trockenpräparaten bei 400 × Vergrößerung als Trockenpräparat ohne Deckglas untersucht. Die Auswertung der Sporenmessungen von Einzelkollektionen erfolgt nach FRANK (1990). Beleg-Material wurde in KR hinterlegt, Dubletten auch im Privatherbarium A. Schmidt und in HAL. Artkonzept und Nomenklatur der Erysiphales richten sich nach BRAUN (1999) und BRAUN & TAKAMATSU (2000), die der Wirtspflanzen nach der Flora Europaea (TUTIN et al. 1964-1980).

Ergebnisse und Diskussion

Erysiphe elevata (Burrill) U. Braun & S. Takam.

Abb. 1–5

Auf *Catalpa bignonioides* Walter (Bignoniaceae): Deutschland, Hamburg-Osdorf, Am Osdorfer Born 52, Gärtnerei Wortmann, 23.07.2005, leg. A. Schmidt, conf. U. Braun (KR 0021947, Dubletten in HAL, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 206), Fruchtkörper 17.09.2005 (KR0021948, Dubletten in HAL, Herbarium A. Schmidt Nr. Peri zu KM 206); Baden-Württemberg, Karlsruhe, Mühlburg, Sophien-, Ecke Wichernstraße, 07.08.2006, 04.07.2011, leg. M. Scholler, conf. U. Braun (KR 0022026, Dubletten in HAL, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 226, KR 0028101), Fruchtkörper 25.09.2005 (KR 0021946, Dubletten in HAL, Herbarium A. Schmidt Nr. Micro 49); Hamburg-Nienstedten, Karl-Jacob-Straße 5, Vorgarten, 28.08.2010, leg. A. Schmidt (KR 0027673, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 287), Fruchtkörper 24.09.2010 (KR 0027674, Herbarium A. Schmidt Nr. Peri zu KM 287); Schleswig-Holstein, Lübeck, St. Gertrud, Burgtorfriedhof, Rasenfläche, 06.09.2010, leg. A. Schmidt (KR 0027671, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 288), Fruchtkörper 10.10.2010 (KR 0027672, Herbarium A. Schmidt Nr. Peri zu KM 288).

Myzel auffällig, weißlich, blattoberseits, sehr selten blattunterseits, zunächst fleckig, dann sich flächig über Blattnerven ausbreitend, junge befallene Blätter deformiert; Hyphen 2.5–7.5 µm breit, Appressorien an den Hyphen zahlreich, gelappt, oft paarweise; Konidiophoren 55.0–90.0 µm lang, 7.2–10.8 µm breit, z.T. zur Spitze hin breiter werdend, mit längerer Basalzelle von 25–50 µm Länge, sehr häufig gebogen, selten gerade und mit 1 oder 2 meist kürzeren Zellen, gelegentlich diese in gleicher Länge wie die Basalzelle; Konidien einzeln gebildet, ellipsoid oder zylindrisch, zusätzlich zu großen meist auch 1–2.5 µm kleine runde, im Hellfeld dunkle Tropfen, (26)30–40 × (14)16–19.6(20), L/B 1.6–2.5 (D 1.9), Wand im prallen Zustand mit relativ dicken und engen Längsgraten, teils unterbrochen, im geschrumpften Zustand mit engen bogigen oder eckigen kurzen Graten, nicht retikulat; Keimschläuche subapikal inseriert, meist

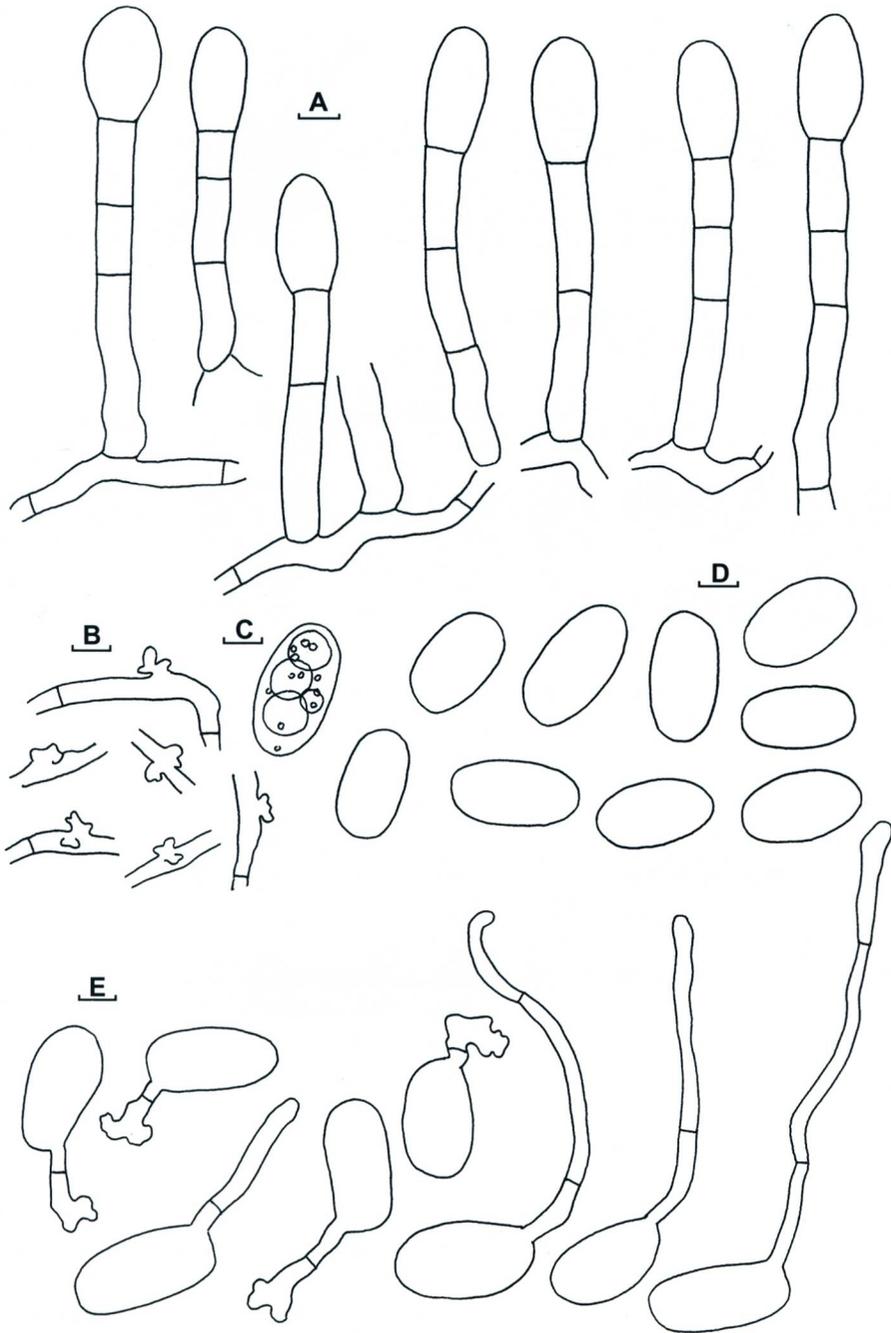


Abb. 1: *Erysiphe elevata* auf *Catalpa bignonioides*. – **A.** Konidiophoren (blattonseitig) (KR 0027673); **B.** Appressorien (KR 0027673); **C.** Konidie (KR 0027673); **D.** Konidien (KR 0022026); **E.** Gekeimte Konidien nach 25 h in Feuchtkammer (KR 0021947). Balken = 10 µm; Zeichnungen von A. Schmidt.

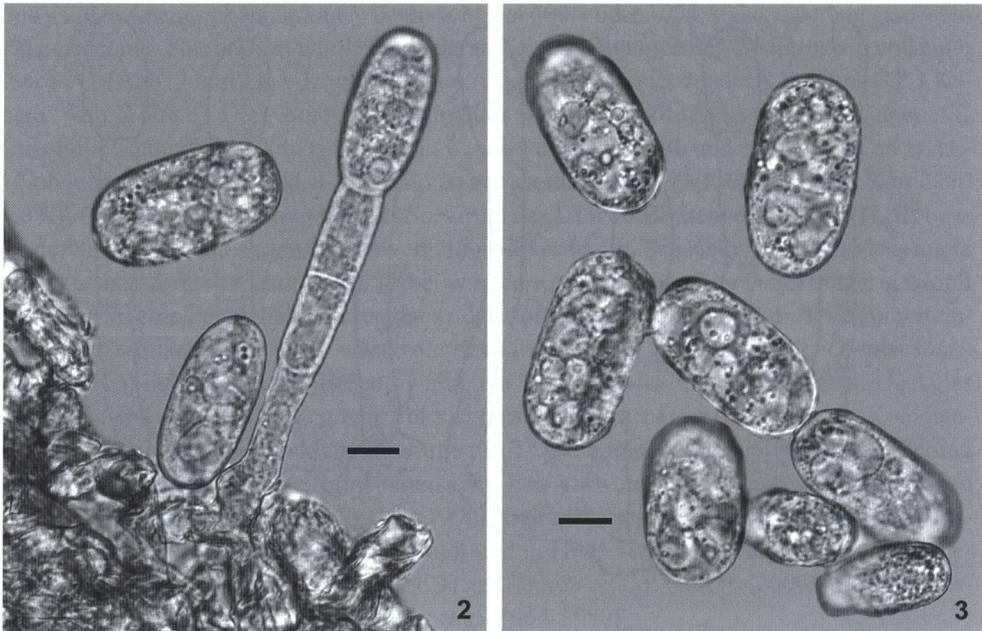


Abb. 2: *Erysiphe elevata*: Konidiophor mit arttypischer gebogener Basalzelle. Rechts davon ein abgebrochener Konidiophor mit übrig gebliebener Basalzelle, die ebenfalls deutlich gebogen ist. Links reife Konidie (KR 0028101). Balken = 10 µm. – **Abb. 3:** *Erysiphe elevata*: Konidien im Frischzustand mit großen hyalinen und kleinen dunklen Tropfen (KR 0028101). Balken = 10 µm; Fotos von M. Scholler.

mit 1–2 Septen, kurz bis lang, 15–115 × 3–5 µm, endständig indifferent, verdickt oder gelappt, bei langen Keimschläuchen sind die Septen meist von der Konidie entfernt.

Diskussion

Erysiphe elevata ist ein aus Nordamerika stammender Neomycet, der seit 2003 in Deutschland verbreitet vorkommt (ALE-AGHA et al. 2004). Ergänzend zu früheren detaillierteren Beschreibungen der Anamorphe (u. a. ALE-AGHA et al. 2004, BOLAY 2005) konnten u. a. kleine Tröpfchen neben den großen Lipidtropfen als Merkmal der Konidien beschrieben werden. Ob dies ein Artmerkmal oder ein bisher übersehenes, verbreitetes Anamorphen-Merkmal von Erysiphales ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

ALE-AGHA et al. (l.c.) geben für die Konidienbreite 8–15 µm, BOLAY (l.c.) 9.0–14.5 µm (p. 51) an. Im Widerspruch dazu führt BOLAY (l.c.) später im Schlüssel (p. 160) 14–20 µm an, also Maße, die mit den unseren sehr gut übereinstimmen: (14)16–19.6(20) µm. Die Konidienbreite kann somit nicht als Differentialmerkmal zur zweiten auf *Catalpa* in Deutschland vorkommenden Art, *Erysiphe catalpae* Simonyan, herangezogen werden (vgl. ALE-AGHA et al., l.c.). Konidienmaße können erheblich in Abhängigkeit von der Jahreszeit (HOMMA 1937) und dem Alter der Matrix (FISCHER 1957) abweichen. Wir haben Material zu unterschiedlichen Zeiten eines Jahres untersucht, d.h. vom Beginn der Bildung der Anamorphe (23.07.2005) bis zur beginnenden Fruchtkörperbildung (06.09.2010) und haben nur geringfügige Abweichungen fest-

Abb. 4:

Erysiphe elevata: Befallsmerkmale auf Blättern von *Catalpa bignonioides* im Frischzustand (KR 0028101).

Foto von M. Scholler.

**Abb. 5:**

Erysiphe elevata: Befall von *Catalpa bignonioides* am 04.07.2011 in Karlsruhe-Mühlburg.

Foto von M. Scholler.



gestellt („späte“ Konidien im Durchschnitt 2 µm weniger breit). Neben den eigenen Aufsammlungen wurde der einzige aktuelle Beleg von *E. catalpae* aus Deutschland (Nordrhein-Westfalen) von 2003 (ALE-AGHA et al., l.c.) von einem von uns (M.S.) untersucht (M 19308, leg. G. B. Feige, det. N. Ale-Agha/G. B. Feige; Mischinfektion *E. elevata* separiert als M 19309). Die Anamorphe weist nur noch altes Myzel auf, in dem sich diverse Schimmelpilze angesiedelt haben. Konidien wurden nicht beobachtet. Auf einem der Blätter ist reichlich der Hyperparasit *Ampelomyces quisqualis* Ces. vertreten. Der Beleg weist reife Fruchtkörper auf, die mit ihren langen (2–3.5 × länger als der Fruchtkörperdurchmesser), flexiblen, am Ende dicht dichotom verzweigten Appendices eindeutig *E. elevata* zugeordnet werden können. Fruchtkörper von *E. catalpae* wurden hingegen nicht beobachtet. Somit scheint *E. catalpae* aktuell nicht in Deutschland vorzukommen. Der bisher einzige Nachweis stammt von 1887 aus Berlin (NEGER 1905).

Schlüssel zur Bestimmung der auf *Catalpa* spp. in Deutschland vorkommenden oder zu erwartenden Echten Mehлтаupilze anhand der Anamorphe

- 1 Konidien in Ketten 2
 1* Konidien einzeln 4
 2 Konidien 20–28 × 11–16.5 µm (Exsikkat), Konidienketten gekerbt, mit Fibrosinkörpern? *Oidium hiratae* (= ? *Podosphaera fusca*)¹
 2* Konidien größer, ohne Fibrosinkörper, Konidienketten ausgebuchtet 3
 3 Appressorien papillenförmig oder undeutlich *Golovinomyces orontii*
 3* Appressorien meist gelappt *Neoerysiphe galeopsidis*
 4 Konidiophoren an Basis überwiegend gebuchtet, Konidien ellipsoid bis zylindrisch
 *Erysiphe elevata*
 4* Konidiophoren an Basis meist ± gerade, Konidien ellipsoid bis ovoid oder tönchenförmig *Erysiphe catalpae*

Oidium saintpauliae Gorlenko ex U. Braun

Abb. 6–9

Auf *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (Gesneriaceae): Deutschland, Schleswig-Holstein, Lübeck, 2 Topfpflanzen, 18.05.2004, leg. A. Schmidt (KR 0021923, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 183).

Myzel zuerst auf den Blättern, beidseitig, doch mehr oberseits, später auf Stielen, Kelch- und Blütenblättern, anfangs weiß, später grau-weiß, auf den Blättern anfangs fleckig, später flächig, Hyphenbreite 5–9.5 µm; Appressorien an den Hyphen nicht beobachtet; Konidiophoren rar, 2–3zellig, 55–130 µm lang, 8.5–12 µm breit, Basis bis 18 µm, Basalzelle am längsten, 35–90 µm; Konidien in kurzen Ketten von 2 oder 3 Konidien, ellipsoid, z. T. auch zylindrisch oder tonnenförmig, mit Fibrosinkörpern, (28.0)32.0–35.0–38.5(42.5) s = 3.1 × (14.0)16.0–17.5–19.5(21.0) s = 1.8 µm, L/B 1.5–2.8 (D 2.1); Wand im prallen Zustand fast glatt, im geschrumpften mit unregelmäßigen, runden oder geraden, unterschiedlich langen, teils verbundenen Graten, nicht retikulat; Keimschläuche meist sublateral oder lateral inseriert, ohne Septen, kurz, 10–30 × 3.5–8.5 µm, Keimschlauchbasis häufig etwas eingeschnürt.

Diskussion

Oidium saintpauliae ist ein vermutlich aus Tansania (der Heimat des Wirtes) stammender Ephemerymycet, der seit 1990 sporadisch in Deutschland auftritt und das als Zierpflanze beliebte Usambara-Veilchen erheblich zu schädigen vermag. Der Pilz dürfte aufgrund der Fi-

¹ Die Angaben zu *Oidium hiratae* U. Braun sind widersprüchlich in Bezug auf das Vorkommen von Fibrosinkörpern. Während Braun (1982) in seiner Originalpublikation keine klare Aussage macht (“...the true occurrence of fibrosin bodies is not quite certain...”), die Art für unsicher hält, (“the identity is...obscure”) und dies später (Braun 1995) noch einmal bestätigt (“fibrosin bodies not seen, but maybe present in fresh samples”), schreiben ALE-AGHA et al. (2004), dass die Art auffällige Fibrosinkörper aufweise (“conidia with conspicuous fibrosin bodies”; im Schlüssel p. 295). Sollte die Art nun tatsächlich Fibrosinkörper ausbilden, könnte sie in den Entwicklungskreis der *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun & Shishkoff agg. (= *Sphaerotheca catalpae* Z. Y. Zhao) gehören, wenn nicht, dann eher zu *Golovinomyces orontii* (Castagne) Heluta. Gegen letztere Art sprächen jedoch die gekerbten Konidienketten von *O. hiratae* (U. Braun, pers. Mitt.). Sie sind typisch für *Podosphaera*, während sie bei *Golovinomyces* und *Neoerysiphe* ausgebuchtet sind.

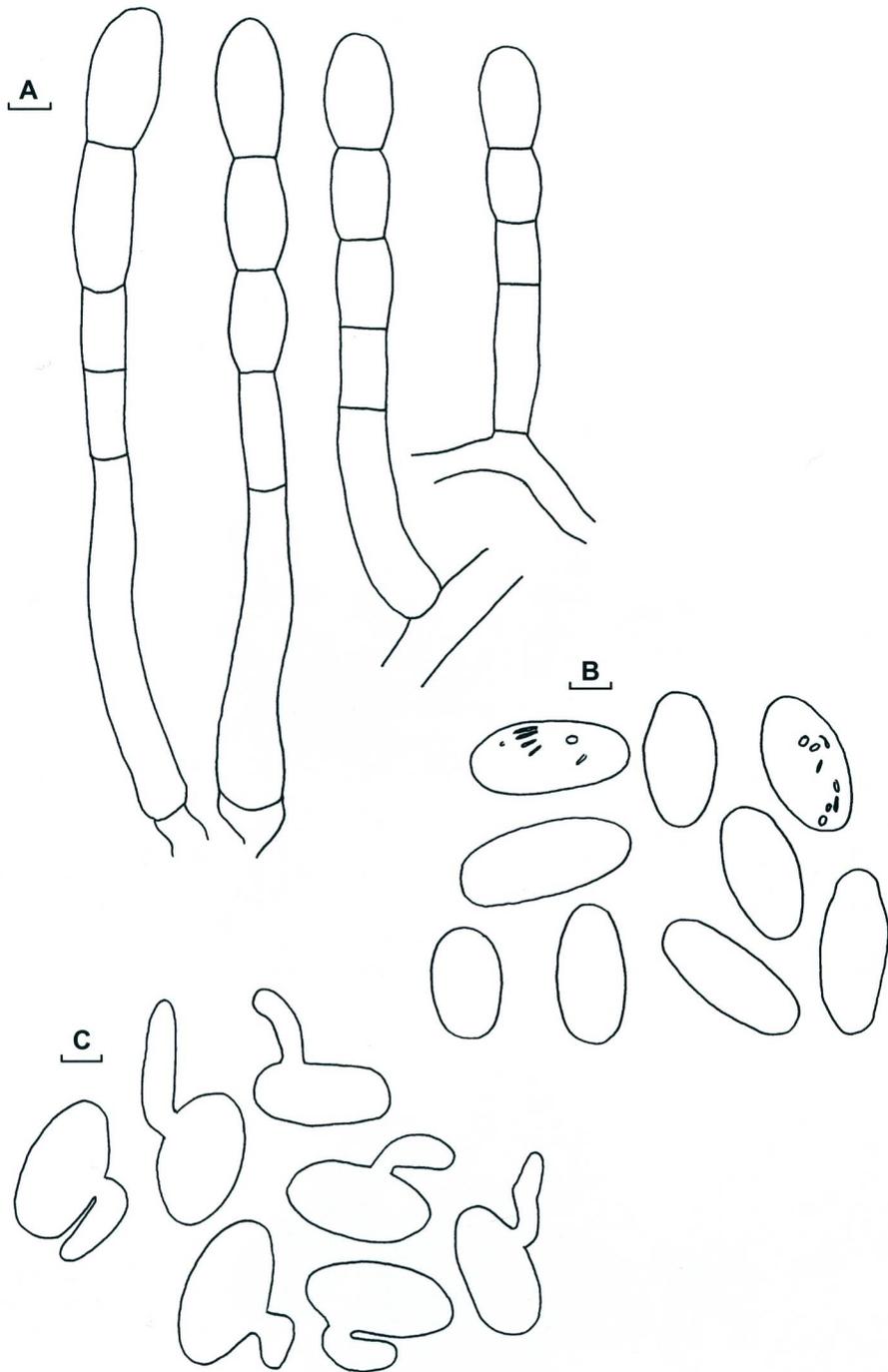
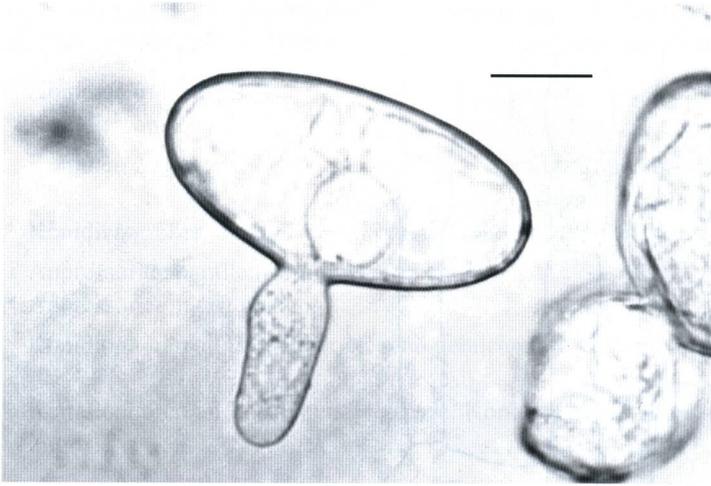


Abb. 6: *Oidium saintpauliae* auf *Saintpaulia ionantha* (KR 0021923). – **A.** Konidiophoren; **B.** Konidien; **C.** Gekeimte Konidien nach 48 h in Feuchtkammer. Balken = 10 μ m; Zeichnungen von A. Schmidt.

**Abb.7:**

Gekeimte Konidie von *Oidium saintpauliae* auf *Saintpaulia ionantha* nach 12 h Trocken- und 48 h Feuchtkammer (KR 0021923).
Balken = 10 µm;
Foto von A. Schmidt.

**Abb. 8:**

Anamorphe von *Oidium saintpauliae* auf Blütenstiel, Kelch- und Blütenblättern von *Saintpaulia ionantha*, 18.05.2004 (KR 0021923).
Foto von A. Schmidt.

**Abb. 9:**

Anamorphe von *Oidium saintpauliae* auf den Laubblättern von *Saintpaulia ionantha*, 18.05.2004 (KR 0021923).
Foto von A. Schmidt.

brosinkörperbildung in den Entwicklungsgang einer *Podosphaera*-Art gehören, was durch jüngste rDNA (28S, ITS) Analysen (ITO & TAKAMATSU 2009) bestätigt wird. Die Konidienkeimung setzte erst nach 48 Stunden und damit sehr spät ein. Entsprechende Ergebnisse lieferte ein zusätzlicher Trockenkammerversuch, bei dem der Zellstoff erst nach 12 Stunden befeuchtet wurde. Die Art wurde bisher weder im Protolog (BRAUN 1995) noch in anderen Publikationen zeichnerisch oder fotomikroskopisch dokumentiert. Auch der Keimungstyp war bisher nicht bekannt.

Schlüssel zur Bestimmung der auf *Saintpaulia ionantha* in Deutschland vorkommenden oder zu erwartenden Echten Mehлтаupilze anhand der Anamorphe

- 1 Konidien in Ketten, frisch mit Fibrosinkörpern, Keimschlauch meist lateral oder sublateral, Konidienwandgrate von geschrumpften Sporen im Exsikkat nicht retikulat
 *Oidium saintpauliae*
- 1* Konidien in Ketten, frisch ohne Fibrosinkörper, Keimschlauch meist subapikal, Konidienwandgrate von geschrumpften Sporen im Exsikkat retikulat *Golovinomyces orontii*

Podosphaera lini (Zvetkov) Braun & S. Takam.

Abb. 10–11

Auf *Linum usitatissimum* L. (cult.) (Linaceae): Deutschland, Schleswig-Holstein, Lübeck, Kannenbruch/Krummesser Heide am Rande des Heidteiches, 2229/2, Feldrand, Wirt teils blühend, teils fruchtend, 30.08.2008, leg. A. Schmidt (KR 0002832, Herbarium A. Schmidt Nr. KM 271).

Myzel zart, spinnwebartig, weißlich, beidseitig auf den Blättern, auf den Stängeln, Kelch- und Blütenblättern; Appressorien an den Hyphen selten, papillenförmig (z. T. mit feingekerbtem Rand) bis leicht gelappt; Konidiophoren 75–210 µm lang, 8.4–12 µm breit mit meist langer Basalzelle von 40–135 µm Länge, aufrecht oder leicht gebogen und 1 bis 3 kürzeren Zellen, Konidiophoren blattober- und blattunterseits ca. gleich lang, jedoch länger und etwas schmaler als die vom Stängel; Konidien in Ketten von 2 bis 4 Konidien, meist zylindrisch, gelegentlich ellipsoid, mit Fibrosinkörpern, (26.5)30.0–32.5–35.0(38.0) s = 2.5 × (12.5)14.0–15.0–16.0(16.5) s = 1.1 µm, L/B 1.7–2.7 (D 2.2); Keimschläuche meist subapikal, gelegentlich auch sublateral oder lateral inseriert, ca. 50% der Keimschläuche mit Septum, dieses immer nahe der Konidie, Keimschläuche kurz bis mittellang, 10–40(60) × 5–8.5, Keimschläuche an der Basis meist etwas eingeschnürt, mit Tendenz zur Verzweigung, zum Teil mehrere Keimschläuche pro Konidie.

Diskussion

Die Anamorphe dieser Art wurde im Protolog (ZVETKOV 1970) und von späteren Autoren (BRAUN 1987, FAKIROVA 1991, SALATA 1985) relativ spärlich beschrieben. Neu von uns dokumentiert wurden Konidiophoren und Keimungsmerkmale. Die Konidienlängen scheinen variabel, je nach Autor von 20–44 µm. Hingegen sind die Konidienbreiten relativ konstant und Angaben der meisten Autoren (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006, BRAUN 1995, SALATA 1985, ZVETKOV 1970) stimmen mit den unseren gut überein. Lediglich FAKIROVA (1991) gibt deutlich breitere Konidien an (15–18 µm). Bleibt anzumerken, dass die Konidienketten laut ZVETKOV (1970) aus bis zu 10 Konidien bestehen können, während wir nur 3 bis 4 beobachteten. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass wir die Konidien zu Beginn der Konidiogenese untersucht haben.

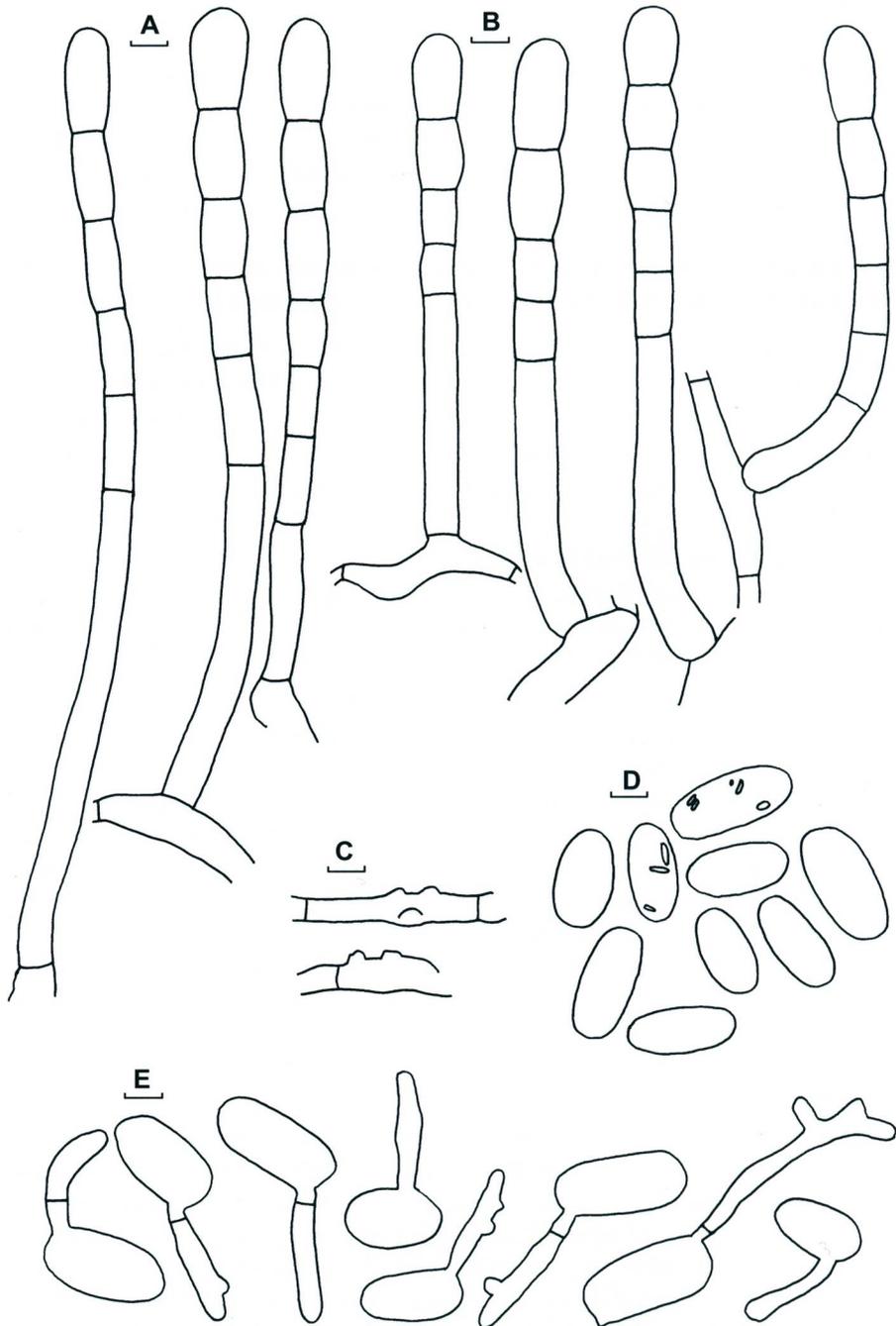
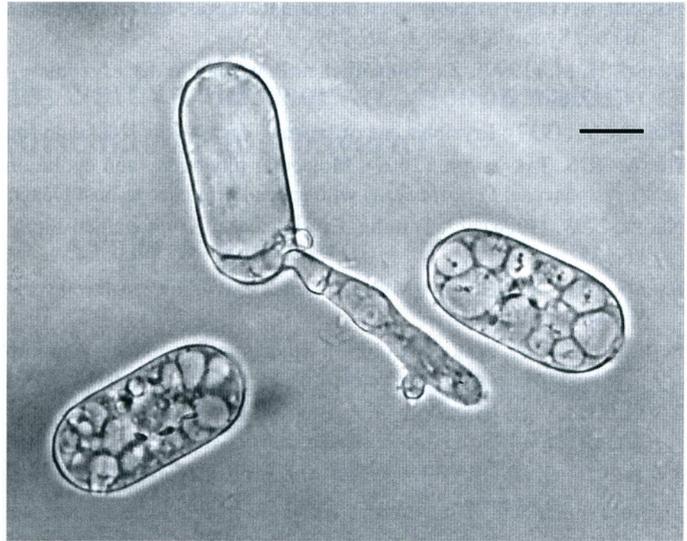


Abb. 10: *Podosphaera lini* auf *Linum usitatissimum* (KR 0002832). – **A.** Konidiophoren (blattoberseits); **B.** Konidiophoren (vom Stängel); **C.** Appressorien; **D.** Konidien; **E.** Gekeimte Konidien nach 24 h in Feuchtkammer. Balken = 10 µm; Zeichnungen von A. Schmidt.

**Abb. 11:**

Eine gekeimte und zwei ungekeimte Konidien von *Podosphaera lini* auf *Linum usitatissimum* nach 24 h in Feuchtkammer (KR 0002832). Balken = 10 µm; Foto von A. Schmidt.

Dank

Prof. U. Braun (Halle a. d. Saale) danken wir für die Durchsicht des Manuskripts, Dr. Dagmar Triebel für eine Ausleihe aus dem Herbarium M.

Literatur

- ALE-AGHA, N., A. BOLAY, U. BRAUN, B. FEIGE, H. JAGE, V. KUMMER, A. LEBEDA, M. PIĄTEK, H.-D. SHIN & K. ZIMMERMANNOVÁ-PASTIRČAKOVÁ (2004): *Erysiphe catalpae* and *Erysiphe elevata* in Europe. *Mycological Progress* **3**(4): 291-296.
- BOLAY, A. (2005): Les Oïdiums de Suisse (Erysiphacées. *Cryptogamica Helvetica* **20**: 1-176.
- BRANDENBURGER, W. & G. HAGEDORN (2006): Zur Verbreitung von Erysiphales (Echten Mehltaupilzen) in Deutschland. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem*, H. **406**: 1-191.
- BRAUN, U. (1982): Morphological studies in the genus *Oidium* III. *Zbl. Mikrobiol.* **137**: 321.
- BRAUN, U. (1987): A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Beihefte zur Nova Hedwigia* **89**: 1-700.
- BRAUN, U. (1995): The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- BRAUN, U. (1999): Some critical notes on the classification and the generic concept of the Erysiphaceae. *Schlechtendalia* **3**: 48-54.
- BRAUN, U. & S. TAKAMATSU (2000): Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysiphaceae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. *Schlechtendalia* **4**: 1-33.
- BRAUN, U., R. T. A. COOK, A. J. INMAN & H.-D. SHIN (2002): The Taxonomy of the Powdery Mildew Fungi in Bélanger, R. R., W. R. Bushnell, I. A. Dik & T. L. Carver (Hrsg.): The powdery mildews. The American Phytopathological Society, St. Paul. 292 pp.
- FAKIROVA, V. I. (1991): Fungi Bulgaricae, 1 Tomus, Ordo Erysiphales. *Academiae Scientiarum Bulgaricae*. Sofia.

- FISCHER, R. (1957): Abhängigkeit der Konidiengröße des Goldregenmehltaus vom Alter der befallenen Blätter. *Sydowia*, Beih. **1**: 202-209.
- FRANK, H. M. (1990): Zur einheitlichen Präsentation der Ergebnisse von Sporenmessungen. *Boletus* **14**(2): 36-42.
- HOMMA, Y. (1937): Erysiphaceae of Japan. *J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ.* **38**: 183-461.
- ITO, M. & S. TAKAMATSU (2009): Molecular phylogeny and evolution of subsection *Magnicellulatae* (Erysiphaceae: *Podosphaera*) with special reference to host plants. *Mycoscience* **51**(1): 34-43.
- NEGER, F. W. (1905): 12. Familie. Erysiphaceae. *Kryptogamen-Flora der Mark Brandenburg VII*(1): 96-135.
- SALATA, B. (1985): Grzyby (Mycota) Tom XV, Workowce (*Ascomycetes*), Mączniakowe (Erysiphales). Warszawa - Kraków.
- SCHMIDT, A. & M. SCHOLLER (2002): Studies in Erysiphales anamorphs (II): *Colutea arborescens*, a new host for *Erysiphe palczewskii*. *Feddes Repertorium* **113**: 107-111.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (1964–1980): *Flora Europaea*, 2nd ed. Volumes 1–5. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZVETKOV, S. G. (1970): New species - *Sphaerotheca lini* Zvetk. on *Linum usitatissimum* from Norgorod Region (in Russian). *Mikol. Fitopatol.* **4**(5): 484.



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. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [78_2012](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Anke, Scholler Markus

Artikel/Article: [Studien an Erysiphales-Anamorphen \(V\): Arten auf Bignoniaceae, Gesneriaceae und Linaceae 53-64](#)