

***Dicranophora fulva*, nach über 80 Jahren wieder in Deutschland nachgewiesen**

STEFFEN LORENZ¹

LORENZ S (2020) – *Dicranophora fulva* recorded again in Germany after more than 80 years. *Mycologia Bavarica* 21: 149-156.

Key words: Mucoromycotina, Mucorales, *Dicranophora*

Summary: A Bavarian collection of the so far rarely observed, fungicolous species *Dicranophora fulva* is presented on *Suillus variegatus*. The description of the find circumstances with emphasis of the weather conditions shall contribute to its knowledge. Longer lasting, dry conditions and low occurrences of potential host fruiting bodies do not seem to have a decisive effect on fructification. The appearance only after damage of the host confirms the low pathogenic potential of *Dicranophora fulva*.

Zusammenfassung: Ein bayerischer Fund der bisher selten beobachteten, fungicolen Art *Dicranophora fulva* wird an *Suillus variegatus* vorgestellt. Die Beschreibung der Fundumstände mit Betonung der Witterungsbedingungen soll zu dessen Kenntnis beitragen. Länger anhaltende, trockene Bedingungen und geringe Vorkommen von potentiellen Wirtsfruchtkörpern scheinen für das Fruktifizieren keine entscheidenden Auswirkungen zu haben. Das Erscheinen erst nach Beschädigung des Wirtes bestätigt das geringe pathogene Potential von *Dicranophora fulva*.

Material und Methoden

Die makroskopischen Bilder wurden mit einer Canon PowerShot SX200IS erstellt. Die Aufnahme des mikroskopischen Fotos erfolgte mit Hilfe eines Olympus BHT der Baureihe BH2 und einer Canon PowerShot A520, wobei zur Beleuchtung Auflicht eingesetzt wurde.

Die Wetterdaten wurden von der Webseite www.kachelmannwetter.com ermittelt. Dabei dienten die Messwerte der Wetterstation Arnstein-Müdesheim als Datengrundlage, da diese die nächstgelegene vom Fundort ist. Die Niederschlagsmengen wurden über die stündlich erfassten Niederschlagssummen der Wetterstation abgefragt und für jeden Tag zusammengerechnet (KACHELMANN 2020a). Die Temperaturwerte entsprechen den Messwerten in 5 cm Höhe, wobei jeweils der Maximal- und der Minimalwert ermittelt wurden (KACHELMANN 2020b). Die Ermittlung der relativen Luftfeuchte erfolgte analog (KACHELMANN 2020c).

Das Exemplar von *Dicranophora fulva* wurde zusammen mit dem Wirt exsikkiert. Bei der anschließenden Verwahrung in einem Kunststoffbeutel kam es durch die Larven einer Pilzfliege jedoch zu einer vollständigen Zerstörung des Belegs, so dass die Überreste entsorgt werden mussten.

Anschrift des Autors: ¹Achtbeeteweg 3c, D-01189 Dresden, E-Mail: Steffen.Lorenz2@googlemail.com

Funddaten

Deutschland, Bayern, Reg.-Bez. Unterfranken, Lkr. Würzburg, Thüngersheim, nordwestlich des NSG Höfeldplatte und Scharlachberg; 350 m; nahe *Pinus sylvestris*; leg. & det. Lorenz S.; 01.11.2019; Nachreifung des Befalls bis zum 03.11.2019. Bezüglich der Beschaffenheit des Bodens ist von einem kalkhaltigen Ausgangsgestein mit oberflächlicher Versauerung auszugehen.

Ergebnisse

Bei einer Exkursion im Rahmen der Tagung der BMG am 1. November 2019 wurde bei Thüngersheim im Kreis Würzburg in einer Höhe von etwa 350 m ü. NN *Suillus variegatus* (Sw.) Kuntze (Sandröhrling) gefunden. Aufgrund einer ungewöhnlich rauen Hutoberfläche wurde die Art aufgesammelt. Es handelte sich um einen einzelnen Fruchtkörper und neben *Chroogomphus mediterraneus* (Finschow) Vila, Pérez-De-Greg. & G. Mir um den einzigen Vertreter der Ordnung der Boletales (Dickröhrlingsartige), der dort im Rahmen der Exkursion beobachtet werden konnte. Dieser erschien ausgewachsen und reif, aber intakt, und zeigte keine offensichtlichen Anzeichen einer Zersetzung, wie beispielsweise durch einen Befall mit einem Parasiten oder einen anderen Pilzfruchtkörper besiedelnden Organismus.

Nach eineinhalbtägiger, offener Lagerung bei Raumtemperatur ohne Wasserzufuhr hatte bereits eine deutliche Zersetzung stattgefunden, wobei der Fruchtkörper zusammengefallen war (vgl. Abb. 1). Vor allem an den freiliegenden Stellen des Huttes konnte ein gelber Befall beobachtet werden, welcher sich als die fungicol auf Röhrlingen wachsende *Dicranophora fulva* J. Schröt. herausstellte. Diese 1886 von Joseph Schröter aus Rastatt in Baden beschriebene Art (SCHRÖTER 1886) wurde bis in die 1930er-Jahre in Griechenland, Italien und Frankreich sowie in den USA nachgewiesen (DOBBS 1938). Ab 1937 fehlen Berichte über diese Art, bis sie 1996 aus der Steiermark in Österreich vorgestellt wurde (VOGLMAYR et al. 1996). Seither sind nur wenige Funde aus einigen Ländern Europas und aus dem Nordosten der USA bekannt geworden (BENNY et al. 2001).

Kurzbeschreibung

Zur Dokumentation wurden makro- und mikroskopische Fotos aufgenommen. Aufgrund des Verlustes des Beleges für weiterführende Untersuchungen, ließen sich keine detaillierten morphologischen Merkmale ermitteln. Die wesentlichen Eigenschaften werden hier daher basierend auf den Angaben in der Literatur wiedergegeben.

Dicranophora fulva ist ein Zygomycet und gehört innerhalb der Mucoromycotina systematisch zu den Mucorales (SPATAFORA et al. 2016). Die Art zeichnet sich durch mehrere Merkmale aus: das Ausbilden zweier Sporangien-Typen (baumförmige Sporangiophore mit meist einzelnen Sporen an den dichotom verzweigten Endstrukturen und langstielige, kopfige (*Mucor*-artige) Sporangien; vgl. Abb. 3), sowie makroskopisch durch die goldgelb gefärbten Rasen mit kristallinem Erscheinungsbild (vgl. Abb. 1, 2) und ökologisch durch das nekrotrophe Wachstum auf Vertretern der Boletales



Abb. 1: Von *Dicranophora fulva* befallener Fruchtkörper mit von Sporangien und Sporangio-
phoren bewachsenen, gelben sowie geschwärzten Bereichen des Hutes des Wirtes nach ein-
einhalb-tägiger Lagerung. Foto: S. LORENZ

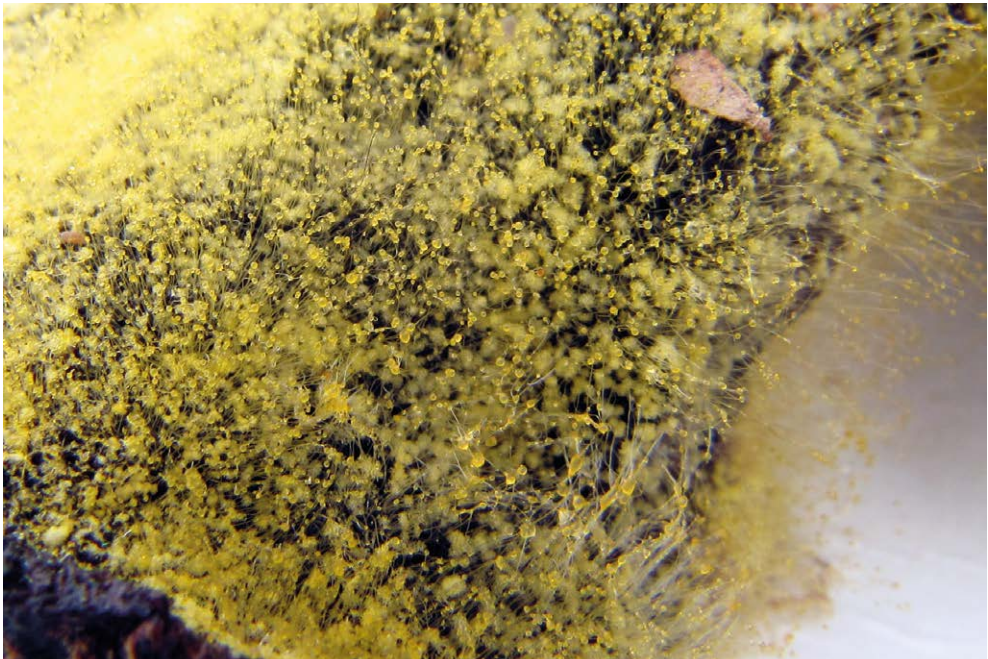


Abb. 2: Nahaufnahme von *Dicranophora fulva* mit erkennbar *Mucor*-artigen Sporangien.
Foto: S. LORENZ



Abb. 3: Mikroskopische Aufnahme von *Dicranophora fulva* mit baumförmigen Sporangioophoren (unten) und langstieligen, kopfigen Sporangien (oben). Foto: S. LORENZ

(VOGLMAYR et al. 1996). Zu den bekannten Substraten gehören u. a. Arten der Gattung *Suillus* Gray, *Leccinum scabrum* (Bull.) Gray, *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. und *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill. (VOGLMAYR et al. 1996). Die Zygosporien sind abgeflacht rundlich und hell bis dunkelbraun gefärbt (VOGLMAYR et al. 1996).

Witterung und klimatische Bedingungen

Die Region Mainfranken zählt in Deutschland klimatisch zu den wärmebegünstigten Gebieten. Die Herbstmonate sind durch zahlreiche warme Tage geprägt und erste Nachfröste setzen in der Regel erst im November ein.

Die Wetterstation Arnstein-Müdesheim befindet sich in einer Höhe von 220 m ü. NN und ist etwa 11 km Luftlinie von der Stelle der Aufsammlung entfernt.

Während bereits der August 2019 verglichen mit dem langjährigen Mittelwert deutlich zu trocken ausfiel, war auch der September zunächst von Trockenheit geprägt. Dabei fielen 30 mm der insgesamt 32 mm im September gegen Monatsende ab dem 23. September, verteilt auf praktisch jeden der acht Tage. Diese niederschlagsreiche Periode mit eher mäßigen aber fast täglichen Regenmengen setzte sich bis weit in den Oktober hinein fort (KACHELMANN 2020a). Die ersten beiden Drittel des Oktobers waren somit insgesamt durch hohe Niederschläge bei warmen Temperaturen mit oft

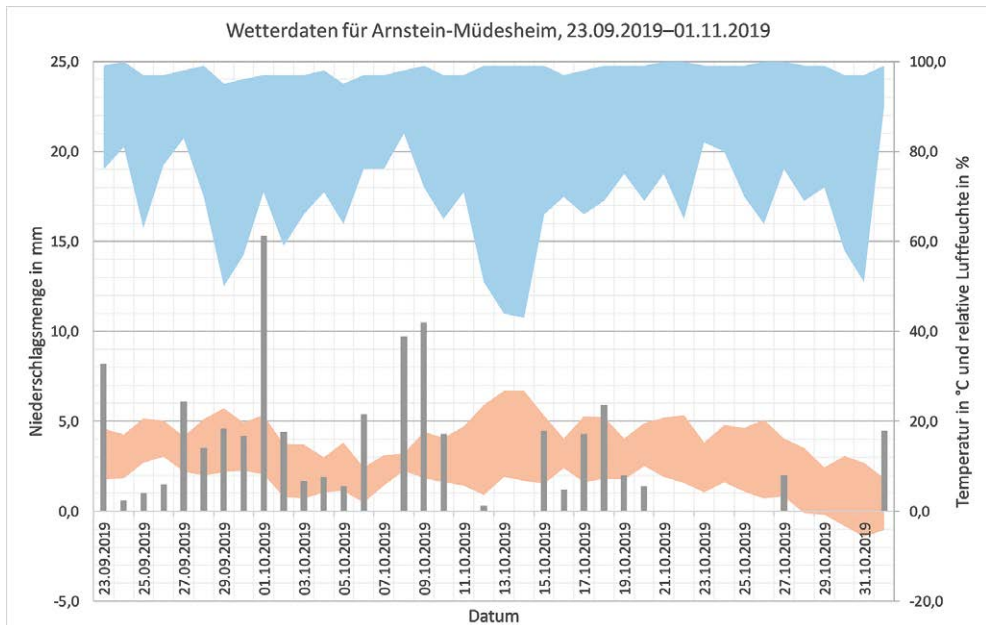


Abb. 4: Wetterdaten für Arnstein-Müdesheim im Zeitraum vom 23.09.2019 bis 01.11.2019. Dargestellt sind Niederschlag (graue Säulen), Temperatur (rot) und relative Luftfeuchte (blau) (KACHELMANN 2020a, b, c). Die eingefärbten Flächen stellen jeweils den Bereich zwischen den Minimal- und Maximalwerten am jeweiligen Tag dar. Grafik: S. LORENZ

bis über 20°C am Boden geprägt. Der mittlere Monatsniederschlag von gut 40 mm war bereits am 9. Oktober erreicht. Bis zum Monatsende fielen weitere 35 mm, der überwiegende Teil davon bis zum 20. Oktober (KACHELMANN 2020a, b).

Das letzte Drittel des Oktobers zeichnete sich jedoch durch kaum nennenswerte Niederschläge aus. Ab dem 27. Oktober nahmen zudem die Temperaturen deutlich ab, wobei die Tageshöchstwerte einen Tag später unter 15°C sanken und Bodenfröste einsetzten. Lediglich ein geringer Niederschlag von 2,0 mm konnte am 27. Oktober verzeichnet werden. Der Niederschlag am 1. November fiel erst nach dem Mittag und damit nach der Exkursion (KACHELMANN 2020a, b).

Diskussion

Der Fund auf *Suillus variegatus* passt in das bekannte Substratspektrum von *Dicranophora fulva*. VOGLMAYR & KRISAI-GREILHUBER (1996) beschreiben, dass diese fungicole Art nur ein geringes pathogenes Potential besitzt und vermuten, dass die Infektion des Wirtes relativ früh stattfindet, wenn dieser äußerlich noch keine Anzeichen eines Befalls zeigt, während die eigentliche Zersetzung des Wirtes durch die besiedelnde Art erst bei ohnehin schon älteren Fruchtkörpern einsetzt. Dies deckt sich mit den Beobachtungen des hier beschriebenen Fundes, wobei der Fruchtkörper

zum Zeitpunkt des Aufsammelns, abgesehen von der besonders rauen Oberflächenstruktur des Hutes, unbeeinträchtigt erschien. Erst bei dem nach der Entnahme aus dem Boden eintretenden Zersetzungsprozess trat der Besiedler in Erscheinung und zeigte die typischen Symptome am Wirt. Es ist denkbar, dass dadurch gewissermaßen eine Initialzündung für *D. fulva* gegeben war, die sich aus eigener Kraft möglicherweise nicht ihres Wirtes hätte bemächtigen können. Naheliegender ist zumindest eine unterstützende Wirkung durch die Entnahme, was die geringe Pathogenität bestätigen würde.

Darüber hinaus umschreiben die Autoren als Voraussetzungen für ein gutes Wachstum eine ausreichende Wasserzufuhr und eine hohe Feuchtigkeit über einen längeren Zeitraum sowie nicht zu hohe Temperaturen. Letzteres war bei dem bayerischen Fund der Fall. Die abnehmenden Temperaturen an den letzten fünf Tagen vor dem Auffinden des Wirtes müssen aber nicht zwangsläufig Voraussetzung für das Wachstum von *D. fulva* gewesen sein. Auch die Temperaturen in der Zeit davor sind mit höchstens etwa 21°C nicht als hoch einzuschätzen; zumal es sich bei den Maximalwerten nur um kurzzeitige Spitzenwerte handelt. Die letzten eineinhalb Wochen vor dem Fund waren hingegen relativ trocken. Generell könnte eine gute Wasserversorgung aber gegeben gewesen sein. Die zuvor über mehrere Wochen verteilten Niederschläge haben den Boden zumindest oberflächlich gut durchfeuchtet. Zusammen mit den meist warmen Temperaturen gab es gute Voraussetzungen für das Wachstum großer Mengen von Fruchtkörpern zahlreicher Arten der Basidiomycota und damit auch für potentielle Wirte aus den Boletales. Möglicherweise herrschte bereits einige Zeit vor der Exkursion ein üppiges Wachstum an Basidiomycota. Dagegen spricht allerdings, dass kaum überständige Fruchtkörper beobachtet wurden. Im Gegenteil, die meisten Aufsammlungen erschienen im frischen Zustand, wobei neben reifen auch zahlreiche junge Fruchtkörper gefunden wurden. Es ist davon auszugehen, dass die bis zum Zeitpunkt der Exkursion ausgebildeten Fruchtkörper durch die verhältnismäßig gute Bodendurchfeuchtung über das weitreichende Mycel gut mit Wasser versorgt waren. In Anbetracht der relativ ungünstigen Wachstumsbedingungen für *D. fulva* während etwa einer Woche vor deren Auftreten lässt sich somit schlussfolgern, dass der Zustand des Wirtes, beeinflusst durch langfristige Entwicklungen, für die Etablierung von *D. fulva* offenbar ebenfalls einen großen Einfluss hat; ungünstige Witterungsbedingungen unmittelbar vor und während der Fruktifikation können somit möglicherweise ausgeglichen werden. Bei der Zersetzung des Wirtsfuchtkörpers wird das in ihm gespeicherte Wasser freigesetzt und für die besiedelnde Art zugänglich. Dadurch kann ein Wachstum auch bei nicht optimalen Umgebungsbedingungen ermöglicht werden.

Eine weitere Voraussetzung für das Erscheinen von *D. fulva* ist nach VOGLMAYR & KRISAI-GREIHUBER (1996) eine größere Menge an Fruchtkörpern aus der Ordnung der Boletales. Dies war bei dem bayerischen Fund nicht gegeben. Neben einem einzelnen Fruchtkörper des Wirtspilzes wurden nur wenige Basidiocarpien von *Chroogomphus mediterraneus* beobachtet. Möglicherweise handelt es sich bei diesem

Fund von *Suillus variegatus* nur um einen „Nachzügler“ eines deutlich umfangreicheren Auftretens dieser Art oder weiterer Boletales. Der Gesamtaspekt der bei der Exkursion vorgefundenen Arten lässt dies jedoch unwahrscheinlich erscheinen.

Die Lagerung des Wirtsfruchtkörpers bei Raumtemperatur führte zur Entwicklung von Sporangien und Sporangioophoren. Zygosporen wurden nicht beobachtet, es wurde jedoch auch nicht ausführlicher danach gesucht. Nach VOGLMAYR & KRISAI-GREIHUBER (1996) werden diese bei Temperaturen über 20°C normalerweise nicht gebildet. Es ist also naheliegend, dass bei dem hier beschriebenen Fund tatsächlich keine Zygosporen vorhanden waren.

Ähnliche Arten

Bei oberflächlicher Betrachtung des goldgelben Befalls auf Vertretern der Boletales ist eine Verwechslung mit *Sepedomium chrysospermum* (Bull.) Fr. denkbar (vgl. HELFER 1991). Diese Art besitzt ein mattes, mehliges Befallsbild, wobei überwachsene Bereiche ohne gelbe Chlamydosporen weiß erscheinen. Ein ähnliches Aussehen besitzt *Sepedomium microspermum* Besl., dessen Wirte zu den Gattungen *Xerocomellus* und *Hortiboletus* zählen und somit nicht in das bekannte Spektrum von *D. fulva* fallen (vgl. BESL et al. 1998). *D. fulva* wirkt durch die aufrechten und hyalinen Strukturen hingegen kristallin glänzend.

Morphologisch ähnlich ist die nah verwandte Art *Syzygites megalocarpus* Ehrenb. Sie besitzt ebenfalls dichotom verzweigte Sporangioophore mit gelben Sporangien, die im reflektierten Licht jedoch grau erscheinen (KOVACS & SUNDBERG 1999). Diese Sporenträger sind mit 0,5 bis 40 mm (KOVACS & SUNDBERG 1999) jedoch deutlich länger als bei *D. fulva* (ca. 0,5 mm nach DOBBS 1938, VOGLMAYR et al. 1996). Mit fortschreitendem Wachstum kommt es damit zu einem wattebauschartigen Erscheinungsbild; oft hängen die Fruktifikationen dabei am Wirtsfruchtkörper herab. Bei *D. fulva* werden die Sporangioophore von den *Mucor*-artigen Sporangien überragt, wobei ein rasenartiges Befallsbild entsteht. *S. megalocarpus* hat darüber hinaus ein deutlich größeres Wirtsspektrum; neben zahlreichen Boletales und Agaricales werden auch Polyporales und Pezizales befallen (KOVACS & SUNDBERG 1999).

Weitere ähnliche Arten der Mucorales, wie beispielsweise aus den Gattungen *Thamnidium* Link oder *Mucor* Fresen, unterscheiden sich i. d. R. durch das Wachstum auf anderen Substraten wie Dung oder Pflanzenresten und das Fehlen von Pigmenten (DOBBS 1938).

Danksagung

Ich danke Christoph Hahn (Dießen) für zahlreiche Hinweise und Anmerkungen.

Literatur

- BENNY GL, HUMBER RA, MORTON JB (2001) – 6 Zygomycota: Zygomycetes. In: McLAUGHLIN DJ, McLAUGHLIN EG, LEMKE PA (Hrsg.): The Mycota, Teil VII, Systematics and Evolution Part A. Springer: 113-146.
- BESL H, HAGN A, JOBST A, LANGE U (1998) – Der Kleinsporige Goldschimmel, *Sepedonium mocrospermum* – ein Parasit an Röhrlingen der *Xerocomus-chrysenteron*-Gruppe. Z. Mykol. **64(1)**: 45-52.
- DOBBS CG (1938) – The life history and morphology of *Dicranophora fulva* Schröt. Trans. Brit. Mycol. Soc. **21**: 167-192.
- HELPER W (1991) – Pilze aus Pilzfruchtkörpern. Untersuchungen zur Ökologie, Systematik und Chemie. Libri Botanici **1**: 1-157.
- KACHELMANN J (2020a) – Niederschlagswerte für den Landkreis Main-Spessart. Kachelmann GmbH. (<https://kachelmannwetter.com/de/messwerte/main-spessart/niederschlag/20190930-2200z.html>, abgerufen am 18.08.2020).
- KACHELMANN J (2020b) – Temperaturwerte in 5 cm Höhe für den Landkreis Main-Spessart. Kachelmann GmbH. (<https://kachelmannwetter.com/de/messwerte/main-spessart/bodentemperatur/20190930-2200z.html>, abgerufen am 18.08.2020).
- KACHELMANN J (2020c) – Luftfeuchtwerte für den Landkreis Main-Spessart. Kachelmann GmbH. (<https://kachelmannwetter.com/de/messwerte/main-spessart/luftfeuchtigkeit/20190930-2200z.html>, abgerufen am 18.08.2020).
- KOVACS RL, SUNDBERG WJ (1999) – *Syzygites megalocarpus* (Mucorales, Zygomycetes) in Illinois. Transactions of the Illinois State Academy of Science **92(3, 4)**: 181-190.
- SCHRÖTER J (1886) – Ueber die auf Hutzpilzen vorkommenden Mucorineen. Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur. **64**: 183-185.
- SPATAFORA JW, CHANG Y, BENNY GL, LAZARUS K, SMITH ME, BERBEE ML, BONITO G, CORRADI N, GRIGORIEV I, GRYGANSKYI A, JAMES TY, O'DONNELL K, ROBERSON RW, TAYLOR TN, UEHLING J, VILGALYS R, WHITE MM, STAJICH JE (2016) – A phylum-level phylogenetic classification of zygomycete fungi based on genome-scale data. Mycologia **108(5)**: 1028-1046.
- VOGLMAYR H, KRISAI-GREILHUBER I (1996) – *Dicranophora fulva*, a rare mucoraceous fungus growing on boletes. Mycol. Res. **100(5)**: 583-590.