

***Gastrosporium simplex*:** **Ein pannonischer Steppenpilz aus dem** **Nordtiroler Karwendel-Gebirge**

Abstract

Gastrosporium simplex ('steppe truffle') is a rare, hypogeous to epigeous, endangered gastroid fungus belonging to the Gastrosporiaceae (Phallales, Agaricomycetes, Basidiomycota) family. Previously found in the Pannonian region of Austria, it has now been discovered in the Fragenstein nature reserve near Zirl on the south-western edge of the Karwendel mountains, marking its first recorded occurrence in North Tyrol. The fungus's occurrence is limited to a small area of dry, south-facing limestone grassland, which is part of a xerothermic habitat in succession from former sheep and goat grazing land. The most important characteristics of the fungus (fruit body, rhizomorphs, basidia and spores), as determined by macro- and microscopic examination, correspond to species descriptions of *G. simplex* from other regions in Eurasia, as well as from the American continent. Molecular rDNA data confirm its affiliation with this species, and a phylogenetic tree calculation including related species shows that *G. simplex*, together with *G. gossypinum*, forms a monophyletic family within the order Phallales (Agaricomycetes). Although *G. simplex* is found worldwide, it is globally considered a near threatened species which is endangered with extinction in some European countries (<https://www.iucnredlist.org/species/63579691/63579694#population>). This is due to the fact that the fungus usually forms only small populations within fragmented, xerothermic dry grassland habitats, which are declining and particularly susceptible to human impact.

Keywords: Step truffle;
morphology; rDNA phylogeny;
xerothermic dry habitats;
endangered species.

1. Einleitung

Gastrosporium simplex Mattir. („Steppentrüffel“) ist ein seltener, vom Aussterben bedrohter, zu den Phallales (Agaricomycetes) gehörender gastroider Pilz mit einer bislang in Österreich vorwiegend pannonischen Verbreitung, der jetzt überraschenderweise im Naturschutzgebiet Fragenstein am südwestlichen Rand des Karwendelgebirges entdeckt und damit für Nordtirol erstmals nachgewiesen wurde. Die Entdeckung dieses seltenen Pilzes im Naturschutzgebiet Fragenstein, das zum Europa-Naturpark Karwendel gehört, unterstreicht die hohe ökologische Wertigkeit dieses inner-alpinen, xerothermen Trocken-Standortes als Hotspot der Artenvielfalt und als Habitat für seltene, wärmeliebende Pilz-, Pflanzen- und Tierarten (LANDMANN 2013). Es wäre daher wünschenswert, dass die Marktgemeinde Zirl und das Land Tirol jene Schutzmaßnahmen zur Erhaltung der offenen Trockenrasen-Flächen umsetzen würden, die sie sich selber auferlegt haben (TIROLER LANDESREGIERUNG 1988; MARKTGEMEINDE ZIRL 2018), und die in einer umfangreichen Bestandsaufnahme durch DOBNER (2008) schon vor Jahren empfohlen wurden.

Adressen der Autoren

¹ Institut für Zoologie der
Universität Innsbruck,
Korrespondenz: reinhard.
dallinger@uibk.ac.at

² Institut für Mikrobiologie
der Universität Innsbruck,
Korrespondenz: Martin.
Kirchmair@uibk.ac.at

eingereicht: 06.10.2025
angenommen: 15.04.2026

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20065251>
online vorab veröffentlicht
am 01.07.2026

2. Untersuchungsgebiet und Standortbeschreibung

Das ca. 8 ha große Naturschutzgebiet Fragenstein liegt im Norden der Marktgemeinde Zirl und grenzt im Süden an die nach Seefeld führende Bundesstraße B171. Die geschützten Flächen des Naturschutzgebietes erstrecken sich rund um die gleichnamige Burgruine entlang der südlichen, zum Inntal hin bis an den Rand des Ortsgebietes abfallenden Hänge. Das Naturschutzgebiet ist Teil des sich über 727 km² erstreckenden Alpenparks Karwendel (gleichzeitig Natura 2000-Gebiet) (Sitecode AT3309000). Das Areal ist seit 1989 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (TIROLER LANDESREGIERUNG 1988) und gehört seit 2018 zur UN-Liste geschützter Gebiete (UN List of Protected Areas) (LANDMANN 2015). Es beherbergt kleinräumige Trocken-Standorte mit ungedüngten Rasengesellschaften und einer wärmeliebenden Flora und Fauna. Es handelt sich dabei um die Überreste einer alten Kulturlandschaft, die seit dem Mittelalter unter menschlichem Einfluss durch Entwaldung und Beweidung entstanden ist. Das Tiroler Oberland beherbergt mehrere solcher inneralpiner Trockenrasen und Magerwiesen. Sie gehören zu den am stärksten bedrohten Lebensräumen Mitteleuropas und genießen daher einen hohen Schutz-Status und internationale Bedeutung (HOLZNER 1986) (Abb. 1).

Der neu entdeckte Standort von *Gastrosporium simplex* erstreckt sich über mehrere Quadratmeter und liegt an einem Weg nahe dem westlichen Rand des Naturschutzgebietes Fragenstein. Er kann von einem Parkplatz an der B177 aus nach etwa 100 m in Richtung der oberen Burgruine Fragenstein erreicht werden (Abb. 1, roter Punkt). Es handelt sich dabei um einen südseitig exponierten, steil zu einem Fußweg abfallenden Kalkmagerrasen, der nach Norden, Osten und Westen hin an einen montanen, trockenen Mischwald-Bestand grenzt (Abb. 2A).

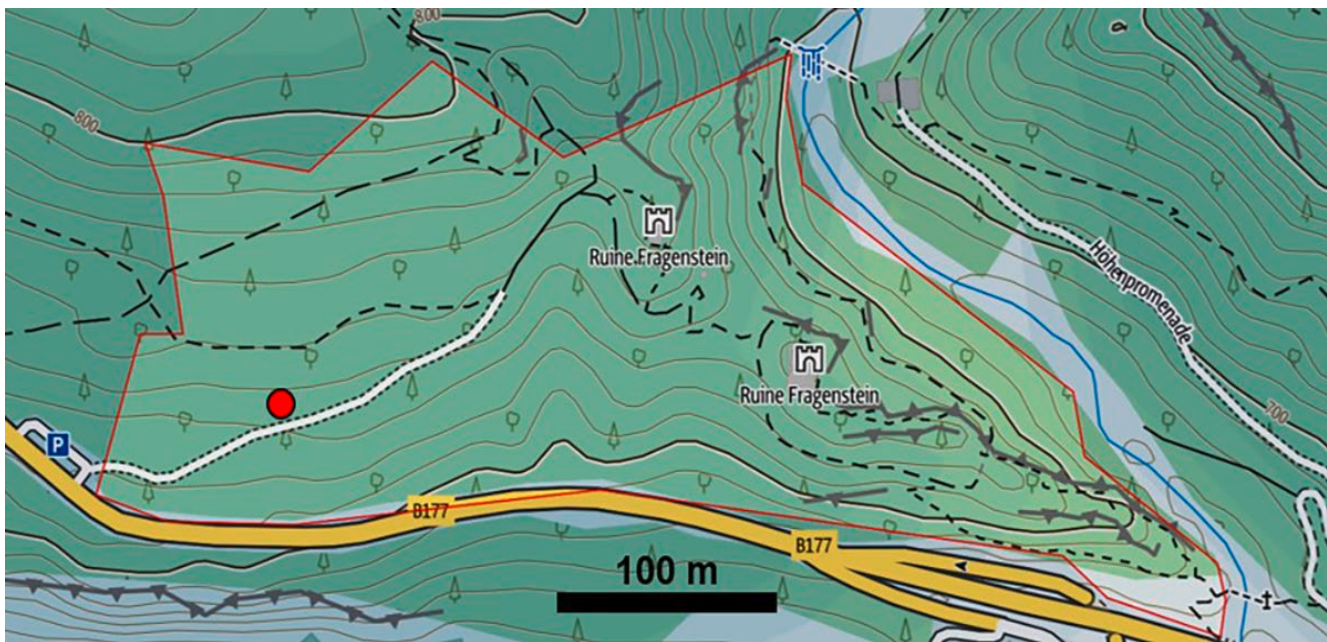


Abb. 1: Karte des Naturschutzgebietes Fragenstein (rot umrandet) mit dem neu entdeckten Standort von *Gastrosporium simplex* (roter Punkt) am Weg vom Parkplatz (P) an der Seefelder Straße (B177) zur Ruine Fragenstein.
Figure 1: Map of the Fragenstein nature reserve (outlined in red) showing the newly discovered location of *Gastrosporium simplex* (red dot) on the path from the car park (P) on Seefelder Straße (B177) to the Fragenstein ruins.

3. Material und Methoden

3.1 Begehung und Probensammlung

Der Standort von *Gastrosporium simplex* wurde über mehrere Jahre (2020–2024) und zu allen Jahreszeiten besucht und dokumentiert. Pilzproben wurden von R. D. insgesamt drei Mal entnommen (8. Mai 2020, 2. Mai 2021, 2. Mai 2022) und an das Institut für Mikrobiologie verbracht. Zusätzlich wurden Grasproben von den Horsten der Grasarten, mit denen der Pilz durch seine Hyphengeflechte vergesellschaftet war, entnommen und bestimmt.

3.2 Systematische Bestimmung

Makroskopische Merkmale: Eine erste Bestandsaufnahme des Pilzes erfolgte am Standort im Gelände. Für die Dokumentation des Standortes und die makroskopische Beschreibung des Pilzes wurde eine Kleinbildkamera (Panasonic Lumix TZ71) verwendet. Ein Bildarchiv zum Standort und der Morphologie des Pilzes liegt bei R. D. und am Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck auf, wo von M. K. auch genauere makroskopische Merkmals-Erhebungen durchgeführt wurden.

Mikroskopie: Für die Aufnahme licht-mikroskopischer Details wurden Präparate von Pilzproben in 3% KOH fixiert und mit Hilfe eines Nikon Optiphot-Mikroskops (20×, 40×, 100×Öl, DIC) untersucht und fotografiert.

Erhebung molekularer Daten und Stammbaumberechnung: Für die molekulare Artbestimmung erfolgte die Sequenzierung der ITS1-5.8S-ITS2-rDNA (Microsynth AG, Balgach, Schweiz) (Primerpaar: ITS1/ITS4; siehe WHITE et al. 1990). Die Berechnung eines phylogenetischen Stammbaumes (Maximum Likelihood, Kimura 2-parameter model + G) erfolgte mithilfe des Software-Pakets MEGA 11 (TAMURA et al. 2021). Für die Analyse wurde Pilz-Material der Arten *Gastrosporium simplex* und *Phallogaster saccatus* aus der Referenzsammlung des Instituts für Mikrobiologie der Universität Innsbruck verwendet (*Gastrosporium simplex* Mattir.: Fragenstein, Zirl, Tirol, leg. R. Dallinger (2. Mai 2021), det.: M. Kirchmair (3. Mai 2022); Mykologische Sammlung Innsbruck IB20200005; GenBank: PX232414; ITS1-5.8S.ITS rDNA; sowie *Phallogaster saccatus* Morgan: Bruck, Tirol, leg. M. Kirchmair (11. Juni 2025), det.: M. Kirchmair; Mykologische Sammlung Innsbruck IB20220580; GenBank: PX232413; ITS1-5.8S.ITS rDNA). Zusätzliche analoge Sequenzen von *Gastrosporium simplex* und verwandter Arten zur Berechnung der Phylogenie wurden aus GenBank bezogen.

4. Ergebnisse

4.1 *Gastrosporium simplex*: Artbestimmung

Makroskopische Merkmale: Der Pilz bildet dünn-ledrig weiße bis hell ockerfarbene fleckige, 1–4 cm große, unregelmäßig kugelig-knollige, epigäische bis semihypogäische Gastropkarpe ohne Stiel, jedoch mit einem an der Basis ansetzendem, 1–3 cm langem, weißem, dünnem, schnurartigem Rhizomorph („Basalstrang“) (Abb. 2 B–D); Peridie doppelt; Exoperidie trocken, aus dicht mit

Kristallen inkrustierten Hyphen bestehend (Abbildung 2E), Endoperidie gelatinös; Gleba schwammartig bis zellig-löchrig, hellbraun ocker- bis sandfarben, im reifen Pilz mit aufgeplatzter Peridie von pulveriger Konsistenz (Abb. 2C, 2D); lange, weiße, teils kräftige Rhizomorphe, die die Wurzeln und Halme der Wirtsgräser umhüllen.

Mikroskopischer Befund: Basidien vier- bis achtsporig, mit Basalschnalle (Abb. 2F); reife Sporen breit elliptisch bis rund, 3,5–6,0 x 3,5–5,0 µm im Durchmesser, deutlich warzig (Abb. 2F, 2G); Hyphen des Paracapillitium regelmäßig septiert, stellenweise mit Schnallen (Abb. 2G), Hyphen der Exoperidie und der Rinde der Rhizomorphe septiert und mit Schnallen, deutlich mit Kristallen inkrustiert (Abb. 2E).

Molekulare Phylogenie: *Gastrosporium simplex* bildet zusammen mit *G. gossypinum* eine monophyletische Familie innerhalb der Ordnung Phallales (Abb. 3).

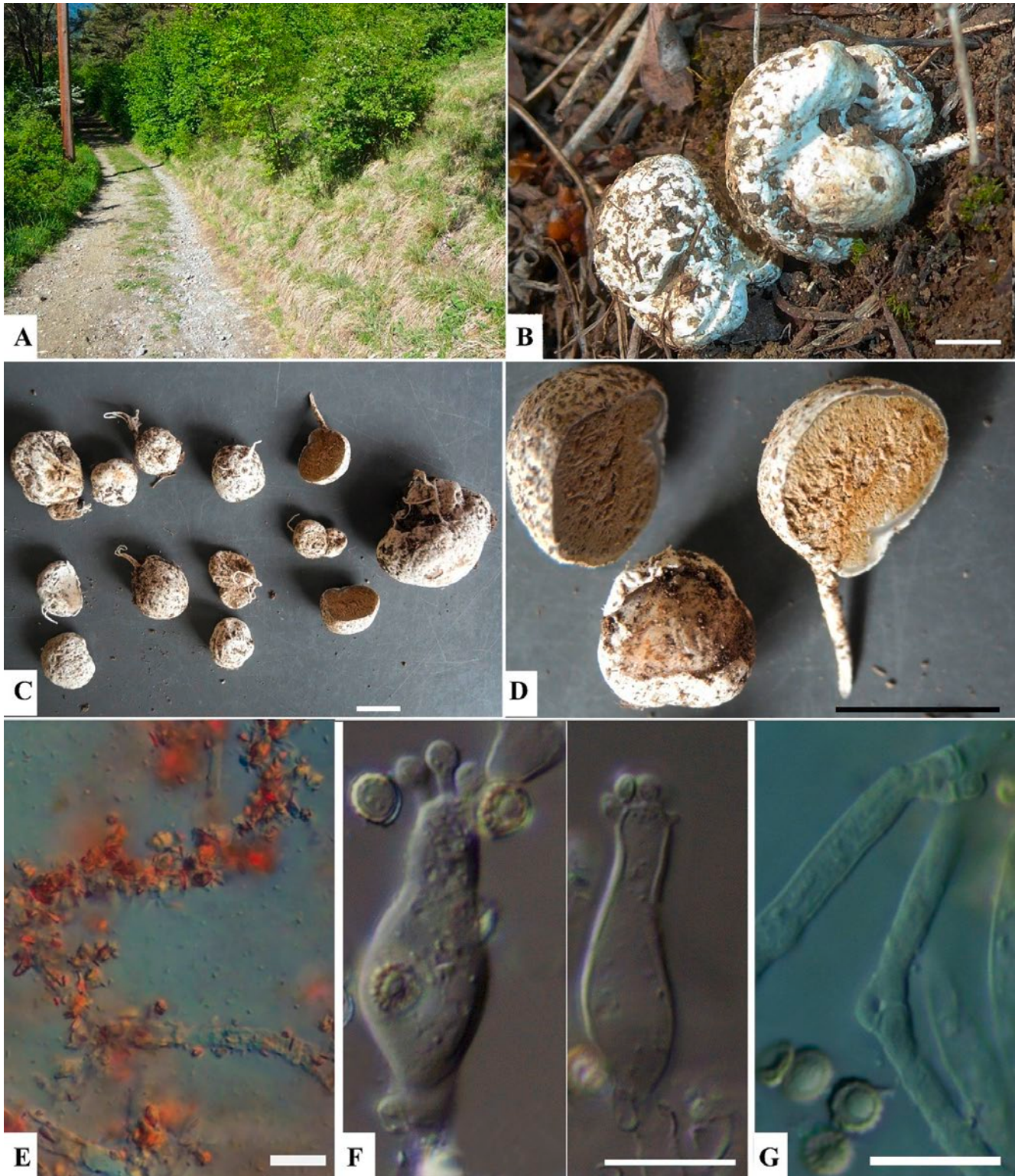


Abb. 2: Standort und Merkmale von *Gatrosporium simplex* aus dem Naturschutzgebiet Fragenstein. **A**, Standort von *G. simplex* in einer Steilliese oberhalb des Weges zur Burgruine Fragenstein. **B**, Fruchtkörper von *G. simplex* *in situ*. Balken = 1 cm.

C, Fruchtkörper, zum Teil durchgeschnitten, deutlich sichtbar die Basalstränge. Balken = 1 cm. **D**, aufgeschnittene und aufgeplatzte Fruchtkörper mit deutlich sichtbarer zweischichtiger Peridie (Exoperidie durch Kristalle an den Hyphen kreideartig, Endoperidie gelatinös). Balken = 1 cm. **E**, Hyphen der Exoperidie mit Kristallinkrustationen. Balken = 10 µm. **F**, Basidien mit Basidiosporen, vereinzelt mit reifen Sporen. Balken = 10 µm. **G**, Septierte Hyphen des Paracapillitium, darunter reife Sporen mit warziger Oberfläche. Balken = 10 µm.

Figure 2: Location and characteristics of *Gatrosporium simplex* from the Fragenstein nature reserve. **A**, Location of *G. simplex* in a steep meadow above the path to the Fragenstein castle ruins. **B**, Fruit bodies of *G. simplex* *in situ*. Bar = 1 cm. **C**, Fruit bodies, partially cut through, basal strands clearly visible. Bar = 1 cm. **D**, Cut and burst fruit bodies with clearly visible two-layered peridium (exoperidium chalky due to crystals on the hyphae, endoperidium gelatinous). Bar = 1 cm. **E**, Hyphae of the exoperidium with crystal encrustations. Bar = 10 µm. **F**, Basidia with basidiospores, occasionally with mature spores. Bar = 10 µm. **G**, Septate hyphae of the paracapillitium, underneath mature spores with a warty surface. Bar = 10 µm.

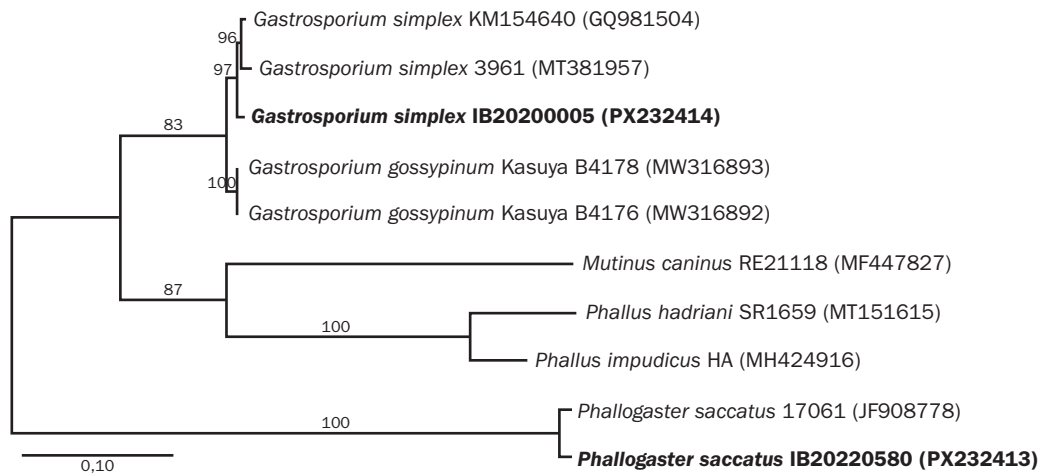


Abb. 3: Maximum-Likelihood-Stammbaum (Kimura 2-Parameter Modell + G) der Gastrosporiaceae und Phallaceae mit *Phallogaster saccatus* (Phallogastraceae) als Outgroup. Bootstrap-Werte über den Zweigen (500 Replikate). Stammmummern und GenBank Accession Numbers (in Klammer) an den Zweig-Enden. Sequenzen aus Pilzproben, die im Rahmen dieser Arbeit generiert wurden, sind fett gedruckt.

Figure 3: Maximum likelihood phylogenetic tree (Kimura 2-parameter model + G) of Gastrosporiaceae and Phallaceae with *Phallogaster saccatus* (Phallogastraceae) as outgroup. Bootstrap values are shown above the branches (500 replicates). Stem numbers and GenBank accession numbers (in brackets) are given at the branch ends. Sequences from fungal samples generated as part of this work are printed in bold.

4.2 Habitat und Ökologie am Standort Fragenstein

Am bislang einzigen Fundort innerhalb des Naturschutzgebietes Fragenstein (Abb. 1 und 2A) kann *Gastrosporium simplex* auf vereinzelt freien Bodenflecken entdeckt werden, oder wenn die Grasbüschel der dort gedeihenden Gräser beiseite gebogen werden, sodass der darunter liegende Boden freigelegt wird. Der auf dolomitischen Untergrund aufsetzende Boden zeigt am Standort eine sandig-grusige Struktur, die mit organischer Substanz aus zerfallenden Wurzelresten und Grashalmen vermischt ist und einen Kalkmagerrasen bildet.

Die Fruchtkörper von *Gastrosporium simplex* entwickeln sich im Sommer und Winter zunächst unterirdisch und brechen im Frühjahr ausgereift durch die oberste Bodenschicht hervor. Der Pilz lebt weitgehend versteckt saprophytisch an Wurzeln und Horsten von Gräsern und umhüllt mit seinem weißen Myzel Graspwurzeln oder abgestorbene Grashalme. Am Fundort in Fragenstein konnte eine Assoziation des Pilzes (durch überwachende Myzelbildung) mit *Carex humilis* (Cyperaceae, Sauergrasgewächse) und mit *Festuca rupicola* (Poaceae, Süßgräser) beobachtet werden. Assoziationen mit anderen Grasarten können jedoch nicht ausgeschlossen werden, wie Bestandaufnahmen von Habitaten dieser Pilzart in Polen nahelegen (TOMASZEWSKA et al. 2012).

5. Diskussion

5.1 *Gastrosporium simplex*: Systematische Zuordnung

Die Erstbeschreibung von *Gastrosporium simplex* geht auf den italienischen Mykologen Oreste Mattiolo zurück, der in einer seiner Publikationen systematisch unterschiedliche hypogäische Pilze aus Aufsammlungen seiner Kollegen an diversen Fundorten in Italien beschrieb (MATTIOLLO 1903). Die Art wurde inzwischen auch aus anderen europäischen Ländern (STASIŃSKA 2005, 2008; SENN-IRLET 2012), aus Nord- und Südamerika (MILLER & ASKEW 1981; DOMINGUEZ DE TOLEDO & CASTELLANO 1997), sowie aus Asien (DÖRFELT 2005; GORBUNOVA 2017) beschrieben.

In der Literatur werden die weißen, 2–3 cm großen, knollig-rundlichen, bovist-artigen Fruchtkörper mit ihrem in der Regel zähen, weißen Basalstrang als distinktiv für *Gastrosporium simplex* angeführt (SENN-IRLET 2012; TOMASZEWSKA et al. 2012). Bei mikroskopischer Betrachtung gelten zudem die warzige Oberflächenstruktur der Sporen,

kristalline Ablagerungen an den Hyphen der Exoperidie, sowie die septierten, mit Schnallen versehenen Hyphen des Paracapillitium als typische Merkmale für *G. simplex* (MILLER & ASKEW 1992).

Auch die in der vorliegenden Untersuchung erhobenen molekularen Daten bestätigen die Identität von *Gastrosporium simplex* (Abb. 3).

Seit der Publikation von MATTIROLO (1903) sind innerhalb der Gattung *Gastrosporium* noch zwei weitere Arten dazugekommen, sodass man inzwischen innerhalb der Familie der Gastrosporiaceae drei Arten unterscheidet: *G. simplex* (MATTIROLO 1903), *G. asiaticum* aus der Altai-Region (DÖRFELT & BUMŽAA 1986) und *G. gossypinum* aus Japan (KASUYA et al. 2020). Somit lässt sich die systematische Zuordnung von *G. simplex* nach neuesten molekularen Daten wie folgt zusammenfassen: Der Pilz gehört zur Familie der Gastrosporiaceae, die ihrerseits zur Ordnung der Phallales innerhalb der Klasse der Agaricomycetes gehört (MELANDA et al. 2021).

5.2 Vorkommen, Verbreitung und Gefährdung

Das Vorkommen von *Gastrosporium simplex* am Südrand des Karwendelgebirges ist nicht nur der Erst-Nachweis für diese Pilzart in Tirol, sondern zugleich eine überraschende Entdeckung, liegen doch die bisher spärlichen bekannten Vorkommen Österreichs fast ausnahmslos auf Trockenrasen des pannonischen Raums von Niederösterreich bis in die südliche Steiermark (ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2021–laufend). Tatsächlich wird *G. simplex* im deutschen Sprachraum gemeinhin auch als „Steppentrüffel“ bezeichnet (RAUSCHERT 1956; SENN-IRLET 2012) und wurde als seltene Pilzart der pannonischen Steppen Ungarns identifiziert (RIMÓCZI et al. 2011). Auch die Tatsache, dass diese Pilzart erstmals aus xerothermen Biotopen Italiens beschrieben wurde (MATTIROLO 1903), spricht für die Annahme, dass es sich bei *G. simplex* um einen wärmeliebenden Steppenpilz handelt, der zumeist an warmen, sonnigen Standorten mit Temperaturen von oftmals über 39 °C gedeiht (STASIŃSKA 2005), wenngleich Pilzfunde aus einer nordexponierten Hanglage in Polen dieser Regel zu widersprechen scheinen (TOMASZEWSKA et al. 2012). Auf den ersten Blick unerwartet scheint jedenfalls sein Vorkommen im Naturschutzgebiet Fragenstein am Rand des Nordtiroler Karwendelgebirges zu sein. Bei näherer Betrachtung allerdings ergibt sich zwischen den kleinräumigen Biotopen rund um die Ruine Fragenstein und jenen der pannonischen Steppenrasen eine auffallende Gemeinsamkeit: In beiden Fällen handelt es sich um trockene, leicht saure bis alkalische Magerrasen-Standorte, an denen stellenweise trockenresistente Arten aus den Familien der Sauergrasgewächse (Cyperaceae, z.B. *Carex* sp.) und der Süßgräser (Poaceae, z.B. *Brachypodium* sp., *Bromus* sp., *Festuca* sp., *Koeleria* sp., *Sesleria* sp., *Stipa* sp.) dominieren (TOMASZEWSKA et al. 2012). Vielfach „parasitiert“ *G. simplex* mit seinem langen Myzel an den Wurzeln oder an abgestorbenen Halmen dieser Arten (TOMASZEWSKA et al. 2012). Dies trifft auch auf den neu entdeckten Bestand der Kalkmagerrasen-Habitate im Naturschutzgebiet Fragenstein zu, dessen Myzel in engem Kontakt mit Wurzeln von *Festuca* sp. und *Carex* sp. vorgefunden wurde. Relativierend dazu muss jedoch festgehalten werden, dass eine an Gräsern parasitierende Lebensweise bei Pilzen aus nordgriechischen Vorkommen nicht bestätigt werden konnte (IOSIFIDOU & AGERER 2002).

Obwohl *Gastrosporium simplex* trocken- und wärmeliebend ist, ist der Pilz gleichzeitig auch kälte-resistent und entwickelt sich auch den Winter über unter der Schneedecke (SENN-IRLET 2012). Auch dieser Befund ist mit den klimatischen Bedingungen sowohl der pannonischen Steppen als auch der inneralpinen Trockenrasen vereinbar, in denen *G. simplex* gedeiht. Kaum verwunderlich ist daher, dass Fundorte dieser Pilzart im gesamten kontinentalen Raum Eurasiens bekannt geworden sind, von Frankreich (PILÁT 1934) über Schweden (KERS 1980), Deutschland (RAUSCHERT 1956; WINTERHOFF 1974), Polen (STASIŃSKA 2005, 2008; TOMASZEWSKA et al. 2012, 2015) bis hin in die Republik Altai (GORBUNOVA 2017), die Mongolei (DÖRFELT & BUMŽAA 1986; DÖRFELT 2005) und Sibirien (IOSIFIDOU & AGERER 2002). Auffallend große Ähnlichkeiten mit dem Vorkommen im Naturschutzgebiet Fragenstein finden sich übrigens an einigen Wuchsplätzen im Süden der Schweiz (z.B. im Wallis und im Unterengadin), in denen der Pilz ebenfalls auf

inneralpinen Trockenrasen nachgewiesen wurde (SENN-IRLET 2012). Darüber hinaus kennt man auch Vorkommen von *G. simplex* in Nord- und Südamerika (MILLER & ASKEW 1982; DOMINGUEZ DE TOLEDO & CASTELLANO 1997), sodass man fast von einer kosmopolitischen Pilzart sprechen kann.

Maßgeblich ist jedoch die Tatsache, dass trotz der weltweiten Verbreitung von *Gastrosporium simplex* die Anzahl der jeweils auftretenden lokalen Populationen und die der vorgefundenen Individuen oftmals klein ist (SENN-IRLET 2012; GORBUNOVA 2017). Einer der Gründe dafür dürften die kleinräumigen Mikrohabitat-Anforderungen dieser Pilzart sein (TOMASZEWSKA et al. 2015), die z. B. in Mitteleuropa hauptsächlich auf xerotherme Gasnarben mit Pflanzengesellschaften des Typus Festuco-Stipetum beschränkt ist (STASIŃSKA 2005; STOLLE 2016). Derartige Biotope gelten aus mehreren Gründen als extrem bedroht. Zum einen kann übermäßige Beweidung zum Verschwinden von Horst-Gräsern führen, auf deren Assoziation *G. simplex* angewiesen ist (GORBUNOVA 2017). Weiters sind die oftmals kleinflächigen Trockenrasen-Vorkommen menschlichen Eingriffen jeglicher Art ausgesetzt, die somit ebenfalls zu lokalen Extinktionen von *G. simplex* führen (SENN-IRLET 2012; STOLLE 2016). Eutrophierung kontinentaler Trockenrasen-Standorte durch Überdüngung (PLESS 1994) kann als Ursache für das Verschwinden von *G. simplex* ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Schließlich sind die meisten xerothermen Trockenstandorte im Zuge der natürlichen Sukzession durch Verbuschung und Verwaldung bedroht (DOBNER 2008), was ebenfalls zu einem lokalen Aussterben von *G. simplex* führt (SENN-IRLET 2012). Dies gilt auch für den bislang einzig bekannten Standort von *G. simplex* im Naturschutzgebiet Fragenstein, wo die noch existierenden Trockenrasen-Gesellschaften auf eine Zeit zurückgehen, als die nach Zirl abfallenden Hänge des Areals um die Ruine Fragenstein bis in die 1960-er Jahre hinein durch Ziegen und Schafe beweidet wurden, wodurch die Trockenrasenflächen weitgehend frei von Büschen erhalten blieben (DOBNER 2008). Die heutigen Trockenrasen sind Relikte aus dieser Zeit und durch natürliche Verbuschung und Verwaldung bedroht.

All diese Faktoren haben dazu geführt, dass *Gastrosporium simplex* eine hoch gefährdete Pilzart ist, die aktuell in sieben Ländern als gefährdet oder vom Aussterben bedroht eingestuft wird (HEILMANN-CLAUSEN 2007; SENN-IRLET 2012; BERUBE et al. 2019). Für den Bestand in Zirl besteht somit die Gefahr in unmittelbarer Zukunft zu verschwinden, sollte er nicht aktiv durch Eindämmung der Sukzession gesichert werden.

Zusammenfassung

Gastrosporium simplex Mattir. („Steppentrüffel“) ist ein seltener, hypogäisch bis epigäisch lebender, potentiell gefährdeter, zur Klasse der Agaricomycetes gehörender gastroider Pilz mit einer bislang in Österreich vorwiegend pannonischen Verbreitung, der jetzt überraschenderweise im Naturschutzgebiet Fragenstein bei Zirl am südwestlichen Rand des Karwendelgebirges entdeckt und damit für Nordtirol erstmals nachgewiesen wurde. Der Fundort des Pilzes beschränkt sich auf eine kleine Fläche eines nach Süden geneigten, trockenen Kalkmagerrasens, der zu einem xerothermen Lebensraum in der Sukzession ehemaliger Schaf- und Ziegenweideflächen gehört. Die nach makro- und mikroskopischer Befund-Erhebung wichtigsten Merkmale des Pilzes (Fruchtkörper, Rhizomorphe, Basidien und Sporen) stimmen mit Art-Beschreibungen von *G. simplex* aus anderen Fundregionen Eurasiens, aber auch des amerikanischen Kontinents, überein. Molekulare rDNA-Daten bestätigen die Zugehörigkeit zu dieser Art, und eine Stammbaumberechnung unter Einschluss verwandter Arten zeigt, dass *G. simplex* zusammen mit *G. gossypinum* eine monophyletische Familie innerhalb der Ordnung Phallales (Agaricomycetes) bildet. Obwohl der Pilz weltweit verbreitet ist, gilt *G. simplex* als bedrohte Pilzart. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Pilz innerhalb fragmentierter, xerothermer Trocken-Habitate zumeist nur kleine Populationen bildet, die für anthropogene Stress-Einwirkungen besonders anfällig sind.

Literatur

- BERUBE J., JEPSON M., KNUTSSON T., REBRIEV, Y., 2019: *Gastrosporium simplex*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e. T63579691A63579694.
- DOBNER M., 2008: Die Zirler Trockenrasen. Projektbericht zur Vorbereitung von Pflege und Monitoring. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, 146 pp.
- DÖRFELT H. & BUMZAA D., 1986: Die Gasteromyceten (Bauchpilze) der Mongolischen Volksrepublik. Nova Hedwigia, 43: 87–111.
- DÖRFELT H., 2005: Die Gasteromyceten der Mongolei und ihre Bedeutung für die Systematik, Chorologie und Ökologie. Erforsch. biol. Ress. Mongolei (Halle/Saale) 2005 (9): 465–474.
- DOMINGUEZ DE TOLEDO L. & CASTELLANO M. A., 1997: First report of *Gastrosporium simplex* (Gasteromycetes) from South America. Mycotaxon, Vol. LXIV: 443–448.
- GORBUNOVA I. A., 2017: New data on agaricoid fungi of the Katunsky state nature reserve and rare fungi of the republic of Altai (Russia). Nature Conservation Research, 2 (Suppl. 2): 43–55.
- HEILMAN-CLAUSEN J., 2007: Compilation of European Red List and Candidates for an European Red List. European Council for the Conservation of Fungi. Siehe www.eccf.info.
- HOLZNER W. (ed.), 1986: Österreichischer Trockenrasenkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, Band 6, 380 pp.
- IOSIFIDOU P. & AGERER R., 2002: Die Rhizomorphen von *Gastrosporium simplex* und einige Gedanken zur systematischen Stellung der Gastrosporiaceae (Hymenomycetes, Basidiomycota). Feddes Repertorium, 113 (1–2): 11–23.
- KASUYA T., HANAWA S. & HOSAKA K., 2020: A new species of *Gastrosporium* (Phallales) from coastal sand dunes of Ibaraki Prefecture, central Japan. Truffology, 3 (1): 9–16.
- KERS L. E., 1980: Fynd av *Gastrosporium simplex* och *Cordyceps canadiensis* i Sverige. Svensk Bot. Tidskr., 74: 29–30.
- LANDMANN A., 2013: Wildnisareal Tiroler Karwendelgebirge: Naturräumliche und naturkundliche Bedeutung und Besonderheiten. WWF Österreich, 154 pp.
- LANDMANN A., 2015: Priority conservation area Tyrolean Karwendel mountains: The significance and diversity of its landscape and ecosystems. WWF Österreich, 65 pp.
- MARKTGEMEINDE ZIRL, 2018: Umweltbericht zur strategischen Umweltprüfung, Dezember 2013, aktualisiert 2018 – Entwurf (PLAN ALP ZT GmbH), 69 pp.
- MATTIROLO O., 1903: I funghi ipogei italiani raccolta da O. Beccari, L. Caldesi, A. Carestia, V. Cesati, P. A. Saccardo – Mem. Reale Accad. Sci. Torino, Ser. 2, 53: 329–366.
- MELANDA G. C. S., SILVA-FILHO A. G. S., LENZ A. R., MENOLLI N., LIMA A. A., FERREIRA R. J., ASSIS N. M., CABRAL T. S., MARTIN M. P., BASEIA I. G., 2021: An overview of 24 years of molecular phylogenetic studies in Phallales (Basidiomycota) with notes on systematics, geographic distribution, lifestyle, and edibility. Front. Microbiol. 12:689374. doi: 10.3389/fmicb.2021.689374.
- MILLER K. JR. & ASKEW W. B., 1982: The genus *Gastrosporium* in North America. Can. J. Bot., 60: 364–368.
- ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT, 2021-laufend: Mykologische Datenbank. Bearbeitet von Krisai-Greilhuber I., Friebe G. (Fortsetzung von Dämon W., Hausknecht A., Krisai-Greilhuber I.: Datenbank der Pilze Österreichs). – Mykologische Datenbank (pilzdaten-austria.eu).
- PILÁT A., 1934: Sur le genre *Gastrosporium* Mattiolo (Gastéromycetes). Bull. Soc. Mycol. France, 50: 37–49.
- PLESS H., 1994: Pflanzensoziologische Untersuchungen der kontinentalen Kalkmagerrasen bei Frankfurt / Oder – Veränderung der Vegetation nach 40 Jahren. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, 127: 117–138.
- RAUSCHERT S., 1956: Die Steppentrüffel *Gastrosporium simplex* Matt. in Mitteldeutschland. Z. Pilzkunde, 22: 80–82.
- RIMÓCZI I., JEPSON M. & BENEDEK L., 2011: Characteristic and rare species of Gasteromycetes in Eupannonicum. In: Fungi non Delineati, Ed. Candusso. Vol. 56–57, 230 pp.
- SENN-IRLET B., 2012: Merkblatt Pilze: Gemeine Steppentrüffel. *Gastrosporium simplex* Mattiolo. [published online October 2012]. Available from Internet <https://swissfungi.wsl.ch/de/artenfoerderung/merkblaetter/Birmensdorf,Eidg.ForschungsanstaltWSL.2pp>.
- STASIŃSKA M., 2005: Macromycetes of xerothermic swards of the Western Pomerania (NW Poland). Acta Mycologica, 40 (1): 133–140.
- STASIŃSKA M., 2008: The state of knowledge of Macromycetes in xerothermic grasslands in Poland. Ann. Universitatis Mariae Curie – Skłodowska Lublin – Polonia, Vol. LXIII/1/5, Section C: 71–78.
- STOLLE J., 2016: Der ehemalige Schwerzer Berg nordöstlich von Halle (Saale) – ein Nachruf aus floristischer Sicht. Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle 2016), 21: 53–62.
- TAMURA K., STECHER G. & KUMAR S., 2021: MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. Mol. Biol. Evol. 2021 Jun 25; 38(7): 3022–3027. doi: 10.1093/molbev/msab120. PMID: 33892491; PMCID: PMC8233496.
- TIROLER LANDESREGIERUNG, 1988: Verordnung der Landesregierung vom 20. Dezember 1988 über die Erklärung des Gebietes um die Ruine Fragenstein in der Marktgemeinde Zirl zum Naturschutzgebiet (Naturschutzgebiet Fragenstein). 2 pp.
- TOMASZEWSKA A., ŁUSZCZYŃSKI J., ŁUSZCZYŃSKA B. & JAWORSKA J., 2012: The contribution and importance of rare macrofungi in selected plots of endangered xerothermic grasslands in the Nida basin. Acta Agrobotanica, 65 (2): 147–154.
- TOMASZEWSKA A., ŁUSZCZYŃSKI J., LECHOWICZ Ł. & CHRAPEK M., 2015: Selected rare and protected macrofungi (Agaricomycetes) as bioindicators of communities of xerothermic vegetation in the Nida Basin. Acta Mycol., 50 (1), 12 pp.:1058. <http://dx.doi.org/10.5586/am.1058>.
- WHITE T. J., BRUNS T., LEE S. & TAYLOR J. W., 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Pp. 315–322 In: PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications, eds. Innis M. A., Gelfand D. H., Sninsky J. J., White T. J., Academic Press, Inc., New York.
- WINTERHOFF W., 1974: Mannstreu-Seitling (*Pleurotus eryngii*) und Steppentrüffel (*Gastrosporium simplex*) – zwei seltene Trockenrasenpilze in der Pfalz. Mitt. Pollichia Pfälz. Vereins Naturk., 1 (21): 68–71.