

# ***Gloiodon strigosus* – ein zweiter bayerischer und deutscher Nachweis nach über 40 Jahren**

CHRISTOPH HAHN<sup>1</sup> & IRMGARD KRISAI-GREILHUBER<sup>2</sup>

HAHN C, KRISAI-GREILHUBER I (2021) – *Gloiodon strigosus* – a second Bavarian and German record after more than 40 years. *Mycologia Bavariaca* **21**: 131-147.

**Key words:** Russulales, Auriscalpiaceae, *Gloiodon*, morphology, anatomy, ecology, red lists

**Summary:** A recent Upper Bavarian find of *Gloiodon strigosus*, which is very rare in Central Europe and has previously been missing in Germany for over 40 years, is presented. The macroscopic and anatomical features are described in detail and represented by micro and macro photos. A detailed comparison of the habitat of the presented collection with the location conditions of three earlier records from Austria reveals as common features permanently high humidity, a relative high protection value of the habitat and a moderate to warm microclimate. The high humidity and the preference for near-natural site conditions are confirmed by the evaluation of publications of finds of *G. strigosus* in Scandinavia and Poland as important factors for the occurrence of this species. Occurrences of *G. strigosus* therefore have an extremely high nature conservation value. Due to the rarity, the high habitat requirements and the strong decline (also missing in Austria for almost 40 years), a very high classification is strongly recommended for future revisions of the Red Lists of the endangered Macrofungi of Bavaria respectively of Germany.

**Zusammenfassung:** Ein aktueller oberbayerischer Fund des in Mitteleuropa sehr seltenen und in Deutschland zuvor seit über 40 Jahren verschollenen *Gloiodon strigosus* wird vorgestellt. Hierbei werden die makroskopischen und anatomischen Merkmale ausführlich beschrieben und durch Mikro- und Makrofotos dargestellt. Ein ausführlicher Vergleich des Standorts des vorgestellten Fundes mit den Standortbedingungen dreier früherer Nachweise aus Österreich ergibt als Gemeinsamkeit eine dauerhaft hohe Luftfeuchtigkeit, relative Naturnähe des Habitats und ein gemäßigt bis warmes Kleinklima. Die hohe Luftfeuchtigkeit und die Präferenz für naturnahe Standortbedingungen werden durch Auswertung von Veröffentlichungen von Funden von *G. strigosus* in Skandinavien und Polen als wichtige Faktoren für das Vorkommen dieser Art bestätigt. Vorkommen von *G. strigosus* besitzen folglich einen äußerst hohen naturschutzfachlichen Wert. Aufgrund der Seltenheit, der hohen Habitatsansprüche und der starken Rückläufigkeit (auch in Österreich seit knapp 40 Jahren verschollen) wird eine sehr hohe Einstufung bei angedachten Neubearbeitungen der Roten Listen der gefährdeten Großpilze Bayerns resp. Deutschlands dringend empfohlen.

## **Einleitung**

Die Familie der Auriscalpiaceae umfasst nach LIU et al. (2017) vier Gattungen: *Auriscalpium* Gray, *Dentipratulum* Domanski, *Gloiodon* P. Karst. und *Lentinellus* P. Karst. Obwohl der einzige europäische Vertreter der Gattung *Gloiodon*, *G. strigosus*

**Anschrift der Autoren:** <sup>1</sup> Hobelwirtstr. 3, D-86911 Dießen-Dettenschwang, <sup>2</sup>Department für Botanik und Biodiversitätsforschung an der Universität Wien, Rennweg 14, 1030 Wien, Österreich.

(Sw.) P. Karst. makroskopisch unverwechselbar ist, liegen kaum noch aktuelle Fundmeldungen aus Mitteleuropa vor, was auf die ausgesprochene Seltenheit dieses Pilzes hinweist. Der erste und letzte Nachweis aus Deutschland datiert aus dem Jahr 1980 (JAHN & STURM 1983), aus Österreich wurde die Art seit 1984 nicht mehr gemeldet (ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2021). Aus der Schweiz ist nur ein einziger, allerdings rezenter Fund (aus dem Jahr 2015) bekannt (WSL 2021). Auch in Frankreich ist bislang nur ein einziger Fund gemeldet worden (INPN 2021).

Während einer Exkursion zum Rottbach (Oberbayern, Landkreis Landsberg am Lech) konnte der Erstautor mehrere Fruchtkörper von *Gloiodon strigosus* an einem stehenden, abgestorbenen Seitenstamm einer lebenden Grauerle – *Alnus incana* (L.) Moench. – auffinden. Die seitlich vom Substrat abstehenden, wirr braunfilzigen Hüte mit ihrem stacheligen Hymenophor erinnerten sehr an *Auriscalpium vulgare* Gray, sodass bereits im Gelände die Bestimmung als *Gloiodon strigosus* sofort klar war.

Aufgrund der großen Seltenheit dieser Art und ihres hohen naturschutzfachlichen Wertes wird diese Kollektion ausführlich vorgestellt, die Morphologie und Anatomie mit früheren Beschreibungen verglichen und die Ökologie der bekannten Funde aus Deutschland und Österreich zusammengefasst.

## Material und Methoden

Alle mikroskopischen Untersuchungen erfolgten mit einem Olympus BX-53 Mikroskop (Triokular, Fototubus). Für die Untersuchung bei 1000facher Vergrößerung wurde hier ein UPLXAPO10-Objektiv (100x, Ölimmersion) verwendet. Mikrofotos wurden mithilfe einer Olympus EP50-Kamera (5 Mpx) aufgenommen und mit Hilfe des Programms EPview (Olympus) Version 1.2 bearbeitet. Sporen und andere Strukturen wurden in Leitungswasser mittels EPview vorgenommen. Hierbei wurden die zu messenden Strukturen manuell ausgewählt und manuell an den gemachten Fotos vermessen. Es wurden 30 Sporen, welche von einem Fruchtkörper auf den direkt darunter liegenden Fruchtkörper abgesport hat, vermessen, indem hierfür der Hutfilz des unteren Fruchtkörpers nach Sporen abgesucht wurde, da kein Sporenabwurf zu gewinnen war. Die Sporenmaßangaben umfassen (unterstrichen) den Mittelwert und die Ober- und Untergrenzen der Messergebnisse. Mikrozeichnungen wurden frei Hand ohne Zeichentubus erstellt.

Die Schnitte erfolgten unter einem Olympus SZ61-Stereomikroskop mit Hilfe einer scharfen Rasierklinge per Hand.

Als Untersuchungsmedien wurde Leitungswasser (alle Messungen), Melzers Reagens, Kalilauge (5 %) sowie Sulfovanillin verwendet. Das Sulfovanillin wurde wie folgt kurz vor der Verwendung hergestellt: Vanillinkristalle wurden in wenig konzentrierter Schwefelsäure gelöst und dann wurde in kleinen Mengen weiter konz. Schwefelsäure zugegeben, bis alle Vanillinkristalle gelöst waren, damit eine gesättigte Sulfovanillin-Lösung vorliegt. Die zu untersuchenden Schnitte wurden dann direkt in dieser Lösung mikroskopiert.

Makrofotos wurden mit Hilfe einer Canon Eos 6d Mark II Vollformatkamera ausgerüstet mit einem Canon 100mm EF Makroobjektiv aufgenommen. Detailfotos wurden über einen Euromex Holland-Adapter (Firma Omegon) über den Fototubus des Olympus SZ61-Steromikroskops aufgenommen. Als Lichtquelle wurde ein LED-Ringlicht (RL66, Starlight) verwendet.

## Ergebnisse

***Gloiodon strigosus* (Sw.) P. Karst., Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 5: 42 (1879)**

### Tafel 1-4, Abb. 1-3

- ≡ *Hydnum parasiticum* Pers., Icones et Descriptiones Fungorum Minus Cognitorum 2: 55, t. 14:2 (1800) nom. illeg. non *Hydnum parasiticum* L., Species Plantarum: 1648 (1763)
- ≡ *Hydnum strigosum* Sw., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl.: 250 (1810) (nomen novum für *Hydnum parasiticum* Pers. non L.)
- ≡ *Sclerodon strigosus* (Sw.) P. Karst., Bidrag till Kännedom av Finlands Natur och Folk 48: 361 (1889)
- ≡ *Mycoleptodon strigosus* (Sw.) Pat., Essai taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes: 117 (1900)
- ≡ *Steccherinum strigosum* (Sw.) Banker, Memoirs of the Torrey Botanical Club 12: 128 (1906)
- ≡ *Leaia piperata* Banker, Memoirs of the Torrey Botanical Club 12: 175 (1906) (Typus: *Hydnum parasiticum* Pers. non L.)
- ≡ *Hydnum piperatum* (Banker) Sacc. & Trotter, Sylloge Fungorum 21: 373 (1912)

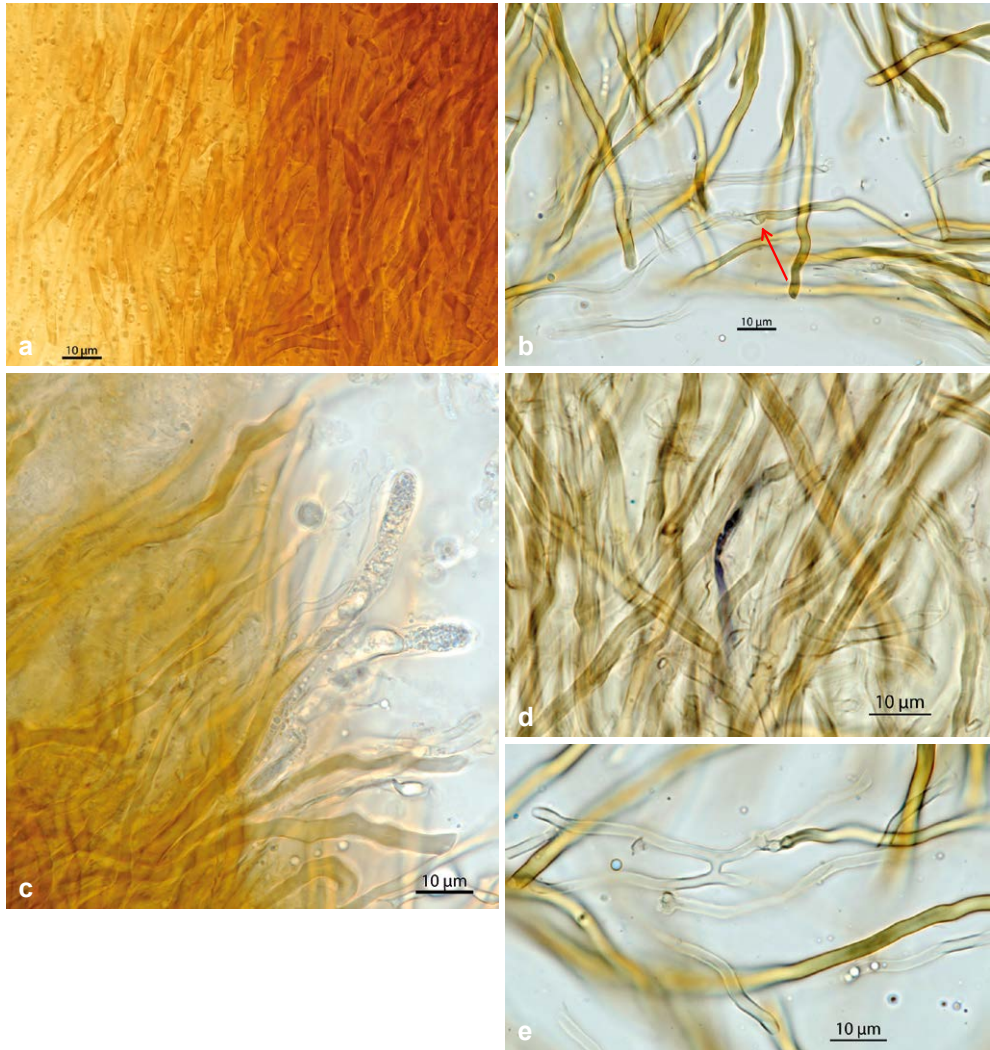
**Fruchtkörper** pileat, aus einer filzigen Matte aus braunen Haaren einzelne oder übereinander stehende Hüte entspringend, diese bis 25 mm vom Substrat abstehend und bis zu 42 mm breit (vgl. Tafel 1 a, c); **Hüte** im Schnitt aus mehreren, bis ca. 1 mm dick werdenden, blass braunen und auffallend schwarz berandeten Tramaplatten, welche in einen dichten, dunkelbraunen Filz eingebettet sind, aufgebaut – die Gesamtmasse des Hutes vor allem aus dem dunkelbraunen Filz bestehend (vgl. Tafel 1 d); am Hutrand mit zungenartig auswachsenden, oberseits dunkelbraunen bis schwarzen, dünnen Tramaappen, die einer flachen Hand ähnlich Finger bilden (vgl. Tafel 1 e); **Hutoberseite** dicht mit einem Filz aus braunen Haaren bedeckt, darunter Oberfläche dunkelbraun bis schwarz; **Hymenophor** an der Unterseite der Hüte stachelig, etwas am Substrat herablaufend (Übergang zwischen pileaten und effuso-reflexen Fruchtkörpern, wobei der pileate Anteil deutlich überwiegt); **Stacheln** bis zu 7 mm lang und an der Basis bis 0,5 mm im Durchmesser, an der Basis hell weißgrau, zur Spitze hin erst dunkelgrau, dann fast schwarz, schließlich bernsteingelbbraun gefärbt (vgl. Tafel 1 b), äußerste Stachelspitze gelb, bei manchen Fruchtkörpern auch Stacheln nur von hell weißgrau zu fast schwarz an der Stachelspitze und ohne gelbbraune Töne.



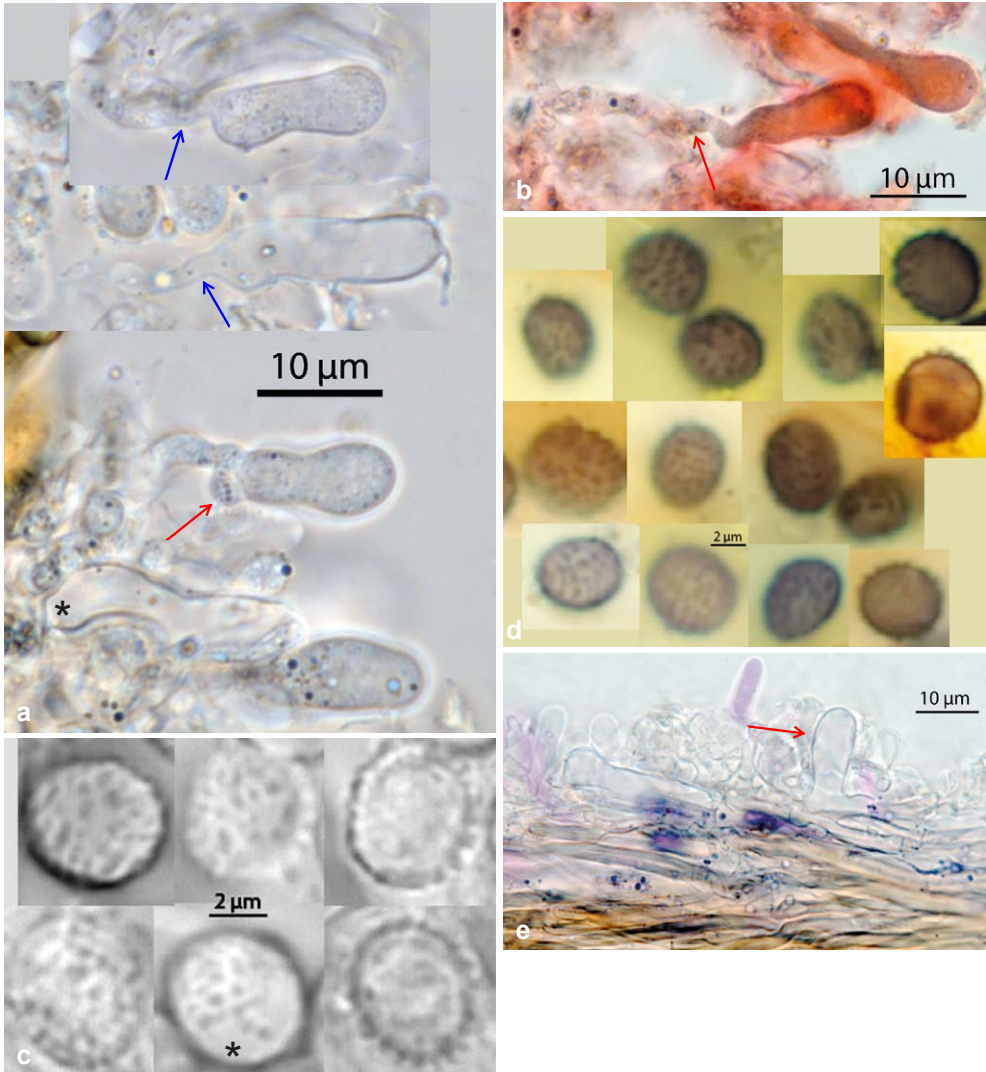
**Tafel 1 a-e** – *Gloiodon strigosus*, **a** CH2021040101, Standortaufnahme. **b** CH2021032802, Stacheln mit Farbverlauf von grau über schwärzlich zu gelbbraunen Tönen. **c** CH2021040101, Standortaufnahme. Am Hutrand ist die schwarze Oberfläche unterhalb der Schicht aus Haaren erkennbar. **d** CH2021032802, Studioaufnahme (Stereomikroskop). Dunkel berandete Tramaplatten in rostbraunem Filz, Stacheln aus Tramaplatten hervorgehend, teils vom Filz eingeschlossen/überwachsen. **e** CH2021032802, Studioaufnahme (Stereomikroskop). Junger, oberseits noch unbehaarter, handförmiger Randlappen am Hutrand mit mehreren, kurzen, flachen, fingerartigen Auswüchsen. Fotos: C. HAHN

**Hymenophoraltrama** dimitisch, aus welligen bis etwas knorrigen, unverzweigten, aber etwas miteinander verwobenen, zur Stachelspitze ausgerichteten Skeletthyphen (vgl. Tafel 2 a, c), die in Form sehr langer Endzellen direkt aus generativen Hyphen hervorgehen (vgl. Tafel 2 b). Skeletthyphen im Durchlicht gelbbraun, 1,8-3,0(-3,6) µm dick, bis über 1000 µm lang werdend, mit stark verdickten Wänden, dadurch das

Zelllumen über den größten Teil der Länge verschwindend und nur an knorrigen, verdickten Bereichen sowie an der dünnwandigeren Hyphenspitze mit einem kleinen Restlumen; generative Hyphen 1,7-2,5 µm dick, farblos-hyalin, mit Schnallen, dünnwandig bis etwas dickwandig, Wandstärke meist 0,3-0,5 µm, selten auch dünnwandig; generative Hyphen häufig verzweigt, sowohl über auswachsende Schnallenbögen, gegenüber des Schnallenbogens oder interkalar, häufig offene Anastomosen bildend (vgl. Tafel 2 e); Hymenophoraltrama zudem mit eingestreuten, SV-positiven Gloeohyphen (vgl. Tafel 2 d), diese bis ins Hymenium reichend und dort gloeocystidenartige Endzellen bildend (vgl. Tafel 2 c); Gloeohyphen in Wasser farblos, durch zahlreiche, kleine Tröpfchen im Zellplasma auffallend, jedoch nicht vollständig, sondern meist nur teilweise mit Sulfovanillin violettschwarz verfärbend; Gloeohyphen in der Trama 1,7-3,0(-3,7) µm dick, gloeocystidenartige Endzellen dichter öartig gefüllt (mit vielen, dicht gedrängten Tröpfchen) als die Gloeohyphen, bis 60 x 8,0 µm, tiefer als die Basidien in der Hymenophoraltrama wurzelnd und von dort ausgehend bis ins Hymenium ragend, aber nicht aus diesem herausstehend. **Hymenium** großteils aus Basidiolen und Basidien aufgebaut, dazwischen eingestreute Hymenialcystiden vorhanden; **Basidien** (2- bis) 4-sporig, mit relativ zur Basidiengröße auffallend langen Sterigmen (bis 7 µm lang); Basidien aus einem meist median eingeschnürten, 11,5-20 x 5,3-6,2 µm großen Zellkörper, dieser mit manchmal leicht verdickten (bis 0,3 µm) Wänden, und einer 1,4-2,4 µm schmalen, dünnwandigen Wurzel aufgebaut, selten auch zwischen beiden Teilstrukturen mit Septum (Schnalle), dadurch diese Basidien dann nicht wurzelnd (vgl. Tafel 3 a); Basidienwurzel gerne gewunden, sehr dünnwandig, kontrastarm, dadurch zwischen Schnalle und Verdickung nicht immer leicht zu unterscheiden und Länge schwer bestimmbar (vgl. Tafel 3 b; Wurzeln bis 10 µm Länge feststellbar). **Sporen** 4,5-5,1-5,7 x 3,7-4,3-4,6 µm, Q = 1,1-1,2-1,3, subglobos bis breit ellipsoid, farblos-hyalin, stark amyloid; Sporenornament teils isoliert warzig bis stachelig, aber auch aus kurzen Wulsten bestehend, Wülste sich teils auch berührend und dann kleine, verbundene gratige bis fast zebrierte Bereiche bildend (vgl. Tafel 3 c-d, Abb. 1); Sporenornament bereits ungefärbt in Wasser gut als warzig bis wulstig erkennbar (vgl. Tafel 3 c), mit Melzers Reagens angefärbt deutlicher sichtbar, da sich stark anfärbend (vgl. Tafel 3 d). Warzen meist 0,2-0,3 µm hoch, selten auch bis zu 0,4 µm, wenn isoliert ca. 0,2 µm breit; Wülste in Aufsicht 0,3-0,5 (-0,8) x 0,2-0,3 µm, in Seitenansicht 0,2-0,3 µm hoch; im Fall von zu einem Muster verbundenen Wülsten, diese bis 1,8 µm lang werdend, hierbei aber als kürzere Einzelwülste erkennbar, diese dünner (an der Auflösungsgränze) verbunden. **Hymenialcystiden** aus sich aufrichtenden Endzellen generativer Hyphen (vgl. Tafel 3 e), diese entlang der Hymenophoraltramaoberfläche verlaufend, bis 40 x 8 µm, teils knorrig bis unförmig, Wand gerne etwas verdickt (bis 0,3 µm). **Hyphensystem** der Tramaplatten pseudodimitisch, d. h. hier generative Hyphen in mehrzelligen Bereichen so dickwandig, dass das Lumen ganz oder fast verschwindet, und dies nicht nur auf die unseptierten, unverzweigten Endzellen beschränkt ist; neben den spärlich septierten (Schnallen), dickwandigen, skelettisierten Hyphen möglicherweise auch echte

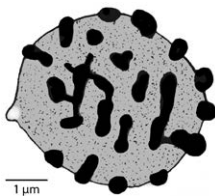


**Tafel 2** – *Gloiodon strigosus*, **a** CH2021032802, Hymenophoraltrama mit dicht stehenden, etwas verwobenen Skeletthyphen in Wasser (Schnitt, etwas gequetscht). **b** CH2021032802, Hymenophoraltrama mit Skelett- und generativen Hyphen in Wasser; Pfeil: Übergang von generativer Hyphe zu Skeletthyphe (Schnalle). Zupf- und Quetschpräparat. **c** CH2021032802, Hymenophoraltrama nahe der Stacheloberfläche mit besonders knorrigen Skeletthyphen sowie zwei Endzellen der Gloeohyphen und generativen Hyphen, in Wasser. Zupf- und Quetschpräparat. **d** CH2021032802, Hymenophoraltrama mit partiell violettschwarz gefärbter Gloeohyphe in Sulfovanillin. Zupf- und Quetschpräparat. **e** CH2021032802, Hymenophoraltrama; offene Anastomose zwischen zwei generativen Hyphen und Übergang zu einer Skeletthyphe über eine Verzweigung, in Wasser. Zupf- und Quetschpräparat. Fotos: C. HAHN



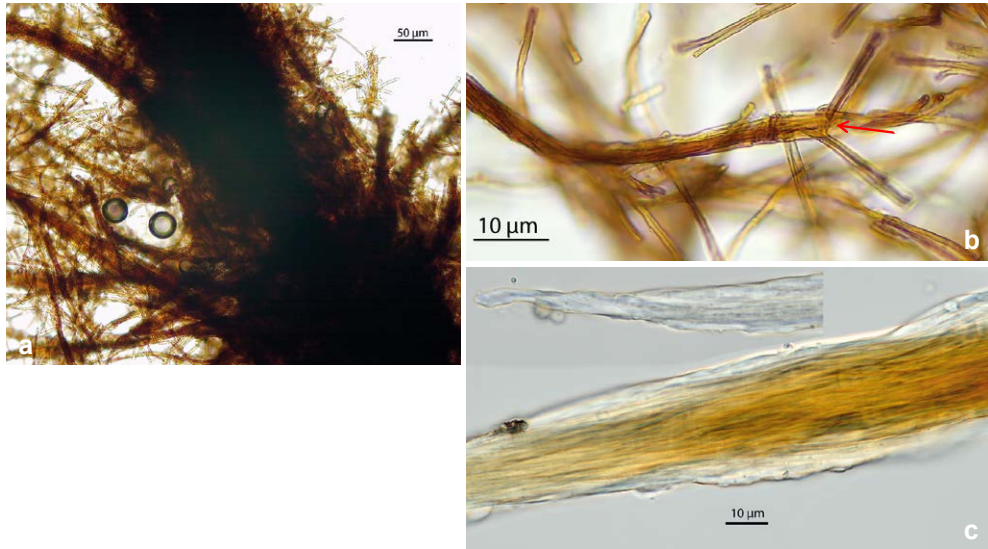
**Tafel 3** – *Gloiodon strigosus*, **a** CH2021032802, Basidien und Basidiolen; Roter Pfeil: Basalschnalle direkt an der Basis des Zellkörpers der Basidie; blaue Pfeile: Basidienwurzel; \* Hymenialcystide; Quetschpräparate in Wasser. **b** CH2021032802, junge Basidie mit Wurzel; roter Pfeil: Lage des Septums (Schnalle), trotz Färbung nur schwer erkennbar; Quetschpräparat in Kongorot in Ammoniak. **c** CH2021032802; Sporen lebend in Wasser. \* Spore mit etwas gratigem, verzweigtem Ornament. **d** CH2021032802; Sporen in Melzers Reagens. **e** CH2021032802, Hymenium in Sulfovanillin – Hymenialcystide (Pfeil) nicht mit Sulfovanillin reagierend.

Fotos: C. HAHN



**Abb. 1** – *Gloiodon strigosus*, CH2021032802; Spore in Melzers Reagens.

Zeichnung: C. HAHN



**Tafel 4** – *Gloiodon strigosus*, **a** CH2021032802; Filzgeflecht zwischen den Tramaplatten; Übersichtsaufnahme in Wasser. **b** CH2021032802; dünner Hyphenstrang des Filzgeflechts; Verzweigung über Knotenbildung, mit offener Anastomose und Verzweigung (Pfeil); in Wasser. **c** CH2021032802; Haar der Hutoberfläche, zusammengesetzt aus sehr dicht gepackten, skelettisierten, sehr dickwandigen generativen Hyphen, welche im Haarinneren bernsteinbraun gefärbt sind, an der Oberfläche aber farblos-hyalin sind; oben links: äußerste Haarspitze aus farblos-hyalinen Hyphen und schließlich aus nur einer Einzelhyphe als Haarende; in Wasser.

Fotos: C. HAHN

Skeletthyphen (lang auswachsende Endzellen, die dann skelettisiert werden) vorhanden. Skelettisierte Hyphen der Tramaplatten sehr wellig bis knorrig, verzweigt und stark miteinander verwoben, hierbei irregulär in verschiedene Richtungen laufend und so an Bindehyphen erinnernd; skelettisierte Hyphen 1,7-2,7 µm dick, farblos-hyalin bis tief bernsteinbraun, langzellig (aufgrund der stark verwobenen Textur Länge nicht bestimmbar); schwarz gefärbte Berandung der Tramaplatten aus besonders dicht gepackten, schmäleren skelettisierten Hyphen aufgebaut, diese 1,0-1,8 µm dick. Hyphensystem des dunkelbraunen Filzes pseudodimitisch, aus vielen Hyphensträngen aufgebaut; Hauptstränge bis 300 µm dick, aus diesen viele, dünnere Stränge abzweigend, die schmalsten Stränge nur um 5 µm dick (vgl. Tafel 4 a, b); Hyphen der Stränge aus sehr dicht gepackten, miteinander verklebten, dickwandigen generativen Hyphen, diese 1,3-2,0 µm dick, auffallend starr und beim Präparieren gerne brechend; Verzweigungen der Stränge über Knotenbildungen, diese aufgrund der dicht gepackten und verklebten Hyphen im ausgereiften Zustand kaum analysierbar; im Bereich der Knoten jedoch zahlreich offene Anastomosen und Verzweigungen der sonst unverzweigten Hyphen auftretend (vgl. Tafel 4 b). Haare der Hutoberfläche aus Strängen verklebter Hyphen, diese an der Haaroberfläche farblos-hyalin, in der Haartrama braun (vgl. Tafel 4 c); zur Haarspitze hin die Haare immer schmaler werdend, da der Kernbereich aus braunen Hyphen ausdünn, bis schließlich nur



noch farblos-hyaline Hyphen übrig sind, die dann wiederum ausdünnen, sodass die Haarspitze von einer einzelnen Hyphe, bzw. deren Endzelle gebildet wird (vgl. Tafel 4 c); Hyphen der Haare 2,3-2,9 µm dick, dickwandig, teils ohne erkennbares Lumen und schwer als Einzelhyphen wahrnehmbar, aber Septen aufgrund der Schnallenbögen erkennbar.

## Ökologie

An stehendem, abgestorbenem Seitenstamm einer Grauerle (*Alnus incana* (L.) Moench), welche gewässernah am Nordhang einer tief eingeschnittenen Bachschlucht in einem Schlammloch bzw. am Rand eines kleinen Waldtümpels wächst (siehe Abb. 2) und daher regelmäßig mit den Wurzeln unter Wasser steht, Luftfeuchtigkeit daher meist hoch bis sehr hoch; Fruchtkörper auf bemooster Borke in einer Höhe von ca. 1-2 m oberhalb der Wasseroberfläche; Holz unterhalb der Fruchtkörper mit intensiver Weißfäule. Am gleichen Baum (aber auf einem anderen Stamm) auf der Borke wächst *Arthonia atra* (Pers.) A. Schneid (siehe Abb. 3). In näherer Umgebung große Bestände von *Equisetum hyemale* L. sowie zeitgleich zahlreiche Vorkommen von *Stamnaria americana* Masee & Morgan, *Phaeosphaeria berleseii* (M.J. Larsen & Munk) Hedjar. (jeweils an *Equisetum hyemale*) sowie zahlreich *Sarcoscypha austriaca* (Beck ex Sacc.) Boud.



**Abb. 3:** *Arthonia atra*, 01.04.2021; Flechtenthallus und verzweigte Apothecien an *Alnus incana* (siehe Abb. 2, Pfeil).

Foto: C. Hahn

**Abb. 2:** Habitatsfoto, 01.04.2021. Im Vordergrund: *Alnus incana* mit *Gloiodon strigosus* (an hinterem, dickerem, aber abgestorbenem Stamm). Dünnerer Stamm im Vordergrund lebend, mit *Arthonia atra* auf der Borke (Pfeil).

Foto: C. HAHN

### **Untersuchte Kollektionen, auf denen die Beschreibung basiert:**

Deutschland, Bayern, Regierungsbezirk Oberbayern, Landkreis Landsberg am Lech, Rott am Lech, Rottbach bei Apfeldorfhausen, 47°54'13"N, 10°56'15"O, 660 m ü. NN; leg./det. C. Hahn, 28.3.2021, CH2021032802 sowie am 1.4.2021, leg. C. Hahn & G. Dünzel, CH2021040101.

## **Diskussion**

### **Artabgrenzung, Morphologie und Anatomie**

Die Gattung *Gloiodon* lässt sich durch den eigentümlichen Fruchtkörperaufbau sofort erkennen: in einem dichten, braunen Filz bilden sich Tramastränge oder Tramaplatten, von denen Stacheln, die später das Hymenium tragen, abzweigen (vgl. MAAS GEESTERANUS 1971: 21). Farblose, amyloide, ornamentierte Sporen und das Auftreten von SV-positiven Gloeohyphen bzw. Gloeocystiden lassen die Bestimmung auf Gattungsebene anatomisch sehr leicht überprüfen (vgl. MAAS GEESTERANUS 1971). Unter Pilzen mit stachligem Hymenophor sind Vertreter der Gattungen *Gloeodontia* Boidin anatomisch sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von *Gloiodon* durch den kompakten, effuso-reflexen, *Stereum*-artigen Fruchtkörperaufbau und den fehlenden Filz (vgl. BURDSALL & LOMBARD 1976). *Dentipratulum bialoviesense* Domanski, anatomisch ebenfalls sehr ähnlich, unterscheidet sich durch fehlenden Filz und durch die ohne Subiculum oder Tramastränge direkt büschelig am Substrat gebildeten Stacheln, wodurch die Fruchtkörper sehr an die Gattung *Mucronella* Fr. erinnern (vgl. BERNICCHIA & GORJÓN 2010: 279). Die Gattung *Auriscalpium* wiederum ähnelt sowohl anatomisch als auch morphologisch den Vertretern der Gattung *Gloiodon*, unterscheidet sich aber durch gestielte Fruchtkörper (vgl. WANG & YANG 2019).

Innerhalb der Gattung *Gloiodon* ist *Gloiodon strigosus* der einzige europäische Vertreter. *Gloiodon nigrescens* (Petch) Maas Geest. kommt im tropischen Asien und Ozeanien vor und unterscheidet sich durch eine Hutoberseite, die nur sehr wenige Haare aufweist und teils auch völlig kahl ist sowie durch deutlich kürzere Stacheln (vgl. GINNS 1988, DESJARDIN & RYVARDEN 2003). *Gloiodon occidentalis* Ginns wiederum kommt nach bisherigem Kenntnisstand nur in Nordamerika (DESJARDIN & RYVARDEN 2003) und möglicherweise in Sibiren (BUJAKIEWICZ 2007 bezüglich Funden von NIKOLAJEVA 1961) vor und unterscheidet sich neben dem Vorkommen an Nadelholz auch durch größere Sporen (6-7 x 4-5,5 µm, nach DESJARDIN & RYVARDEN 2003). Der hier vorgestellte Fund passt sowohl makroskopisch als auch anatomisch sehr gut auf bisherige Beschreibungen von *Gloiodon strigosus* (z.B. JAHN & STURM 1983, KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA 1988, BUJAKIEWICZ 2007).

Die Fruchtkörpermorphologie wurde von JAHN & STURM (1983) sehr ausführlich und zudem ausgezeichnet analysiert und beschrieben. Die dortigen Zeichnungen der Tramaplatten (JAHN & STURM 1983: fig. 1) und auch der flach verzweigten Fruchtkörperperränder (JAHN & STURM 1983: fig. 3 & 6) entsprechen genau dem hier vorgestellten

Fund (Tafel 1 d, e). Aufgrund des Wachstums an senkrechtem Substrat fehlen dem Fund am Rottbach resupinate bis sehr stark effuso-reflex ausgeprägte Fruchtkörper. Dies wird auch durch die Beobachtungen von JAHN & STURM (1983: 210) bestätigt: „Der Pilz kann in senkrechtem Substrat dachziegelige, halbkreisförmige Hütchen bilden, meist aber entstehen effus-reflexe Fruchtkörper.“

Die Anatomie des Hyphensystems wird ebenfalls von JAHN & STURM (1983) sehr ausführlich und exakt beschrieben. Die Beobachtungen der Autoren, dass das Hyphensystem großteils pseudodimitisch ist, dass also septierte, generative Hyphen sekundär ihre Wand verdicken bis sie kein oder fast kein Lumen mehr aufweisen, und dass echte Skeletthyphen, also sehr lang auswachsende und folglich unseptierte Endzellen, die schließlich dickwandig werden und ihr Lumen ganz oder großteils verlieren, nur in der Stacheltrama eindeutig vorliegen, kann durch die Beobachtungen am hier vorgestellten Material bestätigt werden. Dies gilt ebenso für die Anatomie des Filzes sowie der Huthaare, welche bis in die einzelne Hyphe, die schließlich das Haarende bildet, insbesondere von KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA (1988: fig. 14d) hervorragend dargestellt wird.

Diskrepanzen zwischen der Beschreibung von JAHN & STURM (1983) und dem hier vorgestellten Fund finden sich nur in Bezug auf das Hymenium. JAHN & STURM (1983) stellen das Hymenium nur schematisch gezeichnet vor, das Subhymenium wird hier (bewusst?) von gezeichneten Skeletthyphen etwas überdeckt. Die dort ebenfalls schematisch dargestellten, spitz endenden Hymenialcystiden konnten ebenfalls nicht beobachtet werden. KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA (1988: fig 14b) zeichnen das Hymenium deutlich detailreicher und realistischer. Sie zeichnen zumindest bei den jungen Basidien auch die dünnen Stiele bzw. die Basidienwurzeln sowie ein- bis teils zweimal eingeschnürte Basidienzellkörper und zeigen keine wie bei JAHN & STURM (1983) gezeichneten Hymenialcystiden.

Ein deutlicher Unterschied zu den Darstellungen von sowohl JAHN & STURM (1983) als auch KOTIRANTA & NIEMELA (1988) ist das bei dem Fund vom Rottbach beobachtete Sporenornament. JAHN & STURM (1983) geben das Ornament nur als feinwarzig an und zeichnen zwei Sporen, deren Ornament nur aus Punkten besteht, welche nach dem angegebenen Maßstab nur um 0,1 µm Durchmesser hätten (vgl. JAHN & STURM 1983: fig. 4). Es handelt sich daher wohl mehr um eine Schemazeichnung als um eine exakte Darstellung der Sporen. KOTIRANTA & NIEMELA (1988: 61) beschreiben das Ornament als „minutely verrucose“, zeichnen dieses aber nicht in Aufsicht, sondern nur im optischen Schnitt durch die Spore (KOTIRANTA & NIEMELA 1988: fig. 14a). Das beim Fund von Rottbach gesehene Ornament ist aber eine Mischung aus feinen, isolierten Warzen und häufig auch kleinen, länglichen Wulsten, die teils sogar zu einem komplexeren Ornament zusammenfließen können (vgl. Tafel 3 c-e).

BUJAKIEWICZ (2007: fig. 3) zeigt eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Sporen von *Gloiodon strigosus*. Hier ist sehr klar zu erkennen, dass auch bei diesem polnischen Fund das Ornament vor allem aus kurzen, länglichen Wulsten

besteht. Die Länge dieser Wulste erreicht gemäß des Maßstabs der Aufnahme teils knapp 1 µm Länge, die Breite liegt bei ca. 0,2 µm. Dies entspricht recht genau den hier vorgestellten lichtoptischen Beobachtungen. Ob das Zusammenfließen der Wülste zu einem teils verzweigten bis etwas zebrierten Ornament, welches hier teils gesehen wurde, durch ein scheinbares Zusammenfließen von Strukturen, die durch lichtoptisch nicht mehr erkennbare, zu kleine Abstände voneinander zustande kommt, also eine optische Täuschung aufgrund der Auflösungsgrenze des Lichtmikroskops oder auch elektronenoptisch in dieser Form nachweisbar ist, kann möglicherweise erst durch eine elektronenoptische Untersuchung einer ausreichend großen Zahl an Sporen bestätigt oder widerlegt werden. Da die längliche Form und auch die Messungen der Wulstgrößen gut dem elektronenoptischen Bild entsprechen, wird hier davon ausgegangen, dass das gesehene Ornament der Realität entspricht und kein optisches Artefakt ist. Dass frühere Studien wie z. B. JAHN & STURM (1983) als auch KOTIRANTA & NIEMELA (1988) nicht so exakt auf die genaue Ausprägung des Sporenornaments eingingen, liegt möglicherweise daran, dass dieses Merkmal für die Artbestimmung nicht entscheidend ist und es zudem aufgrund der Winzigkeit der Strukturen nur schwer und nur mit einer entsprechend guten Optik zu analysieren ist. Wie sich in der sehr nah mit der Gattung *Gloiodon* verwandten Gattung *Auriscalpium* beim *Auriscalpium vulgare*-Formenkreis gezeigt hat, ist hier das Sporenornament artspezifisch (WANG & ZANG 2019). So hat *Auriscalpium microsporium* P. M. Wang & Zhu L. Yang vornehmlich runde, isoliert warzige Sporen. *Auriscalpium vulgare* wiederum weist neben wenigen halbkugeligen Warzen vor allem kurze, längliche Wülste und *Auriscalpium orientale* P. M. Wang & Zhu L. Yang wiederum vornehmlich flügelartig hohe Wülste als Ornamentation auf (vgl. WANG & ZANG 2019: fig. 2d-f). Sollte sich *Gloiodon strigosus* in späteren Untersuchungen als ein Aggregat von Kleinarten herausstellen, ist die genaue Ausprägung des Sporenornaments möglicherweise ein gutes Merkmal. Daher wird empfohlen, bei künftigen Kollektionen auch dieses Merkmal zu analysieren und zu dokumentieren.

## Systematik

Die Zuordnung von *Gloiodon* in die Ordnung der Russulales gilt als unstrittig (vgl. z.B. WANG & YANG 2019, LIU et al. 2017, LARSSON & LARSSON 2003, HIBBET & BINDER 2002), die genaue Position wird aber unterschiedlich gesehen. Die große Ähnlichkeit – sowohl morphologisch als auch anatomisch – mit der Gattung *Auriscalpium* suggeriert eine nahe Verwandtschaft und damit eine Zugehörigkeit zu den Auriscalpiaceae. Dies wird auch molekulargenetisch bestätigt (vgl. WANG & YANG 2019, LIU et al. 2017, LARSSON & LARSSON 2003). BUJAKIEWICZ (2007) stellt hingegen, KIRK et al. (2001) folgend, *Gloiodon* in die Familie der Bondarzewiaceae. Dies widerspricht den Befunden anderer molekularphylogenetischer Untersuchungen wie z. B. LIU et al. (2017). Die Bondarzewiaceae sind demzufolge genetisch sogar relativ weit von den Auriscalpiaceae entfernt, die am nächsten mit den Russulaceae s.str. sowie den Peniophoraceae und den Echinodontiaceae verwandt sind. Wir folgen daher hier der klassischen

Zuordnung in die Auriscalpiaceae, zu denen neben *Gloiodon* und *Auriscalpium* noch die Gattungen *Dentipratulum* und *Lentinellus* gehören (vgl. LIU et al. 2017) und nach LICKEY et al. (2003) auch die Gattung *Artomyces* Jülich.

## Ökologie

Der Fundort liegt am Nordhang einer tief eingeschnittenen Bachschlucht, die nahe der Mündung in den Lech ca. 70 Meter Tiefe erreicht (vgl. WIKIPEDIA 2021). Am Fundort ist die Schlucht ca. 40 m tief eingeschnitten. Durch den recht steilen Nordhang ist der Fundort wenig besonnt, durch den Waldtümpel und die Nähe des Rottbachs selbst ist die Luftfeuchtigkeit über längere Zeiträume als sehr hoch zu bezeichnen. Das Vorkommen von *Arthonia atra* deutet ebenfalls auf einen über längere Zeiten luftfeuchten, schattigen, aber nicht ausgesprochen kalten, sondern eher ozeanisch-gemäßigten Standort hin (vgl. WIRTH & KIRSCHBAUM 2017, WIRTH et al. 2013: 171). Die Unzugänglichkeit des Gebietes durch die steilen Hänge hat eine intensive forstwirtschaftliche Nutzung erschwert. Es wurden zwar alte, meist finalfaule Baumstümpfe gesehen, neuere forstliche Eingriffe waren in der Nähe des Wuchsortes aber nicht erkennbar. Die Baumschicht entspricht der einer luft- und bodenfeuchten Bachschlucht mit Esche (*Fraxinus excelsior* L.), Grau- und Schwarzerle (*Alnus incana*, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.), Traubenkirsche (*Prunus padus* L.), Weißdorn (*Crataegus* spec.), vereinzelt Stieleiche (*Quercus robur* L.) und relativ wenig Fichte (*Picea abies* (L.) H. Karst.). Es kommen im weiteren Bereich des Fundortes aber nur sehr vereinzelt Espen (*Populus tremula* L.) vor, was durch Nutzung bedingt sein kann. Einige ältere Fichtenstümpfe deuten zudem an, dass früher die Anzahl an Fichten größer war als aktuell. Möglicherweise wurde die Fichte bei einer länger zurückliegenden Durchforstung entfernt, um den Standort naturnäher zu machen. Der Charakter des Gebietes ist jedenfalls als naturnah zu bezeichnen, eine Erschließung durch breite Wege oder Fahrstraßen erfolgte am Nordhang (also südlich des Bachs) nicht. Es gibt lediglich kleine, teils schwer begehbare Trampelpfade. Kalkzeiger wie z. B. *Hepatica nobilis* (L.) Schreb. oder *Mercurialis perennis* L. sind zahlreich anzutreffen, ebenso *Equisetum hyemale* (siehe oben). Der Boden-pH liegt damit deutlich im neutral-basischen Bereich.

Die Fundsituationen der drei österreichischen Funde fügen sich gut ins ökologische Gesamtbild der Art ein. Einer der drei österreichischen Funde (Herbarium WU 30668) stammt aus dem Nationalpark Donauauen in Wien. Er wurde auf einer der Dauerbeobachtungsflächen des Wiener Kartierungsprojektes gefunden (KRISAI 1992). Die betreffende Probefläche „L 2 Gänsehaufen“ in der Lobau liegt im Pannonicum und ist der forstlichen Standortseinheit Weiche Frische Pappelau zugeordnet (MARGL & ZUKRIGL 1981). Der Baumbestand war von Silberpappel (*Populus alba* L.) dominiert. Mischbäume waren Esche (*Fraxinus excelsior*), Feldulme (*Ulmus minor* Mill.), Graupappel (*Populus canescens* (Aiton) Sm.) und vereinzelt Schwarzpappel (*P. nigra* L.). Der Unterwuchs u.a. aus *Urtica dioica* L., *Aegopodium podagraria* L., *Allium ursinum* L., *Galium aparine* L., *Solidago gigantea* L., und *Rubus caesius* L. sorgte für

ein sehr humides Mikroklima zusammen mit der Gewässernähe (Kühwörther Wasser). Der Fund erfolgte einmalig auf sehr durchfeuchtetem Holz von *Populus alba* L. in der finalen Zersetzungsphase auf sandigem Boden. Die Fläche steht unter tierischem und menschlichem Einfluss. Die alten Pappelbestände wurden mittlerweile ausgeholzt, und schließlich wurde im Winter 1988/89 die Fläche gerodet. Ein weiterer Einflussfaktor ist der große Wildschweinbestand. In den letzten Jahren kommt noch die zunehmende allgemeine Erwärmung dazu. Es ist daher wenig verwunderlich, dass dieses Vorkommen mittlerweile als erloschen angesehen werden kann.

Aus Österreich gibt es noch einen Fund im Herbar von Meinhard Moser aus dem Almsee-Gebiet bei Grünau im Almtal (heute hinterlegt in den Naturwissenschaftlichen Sammlungen der Tiroler Landesmuseen ([tiroler-landesmuseen.at](http://tiroler-landesmuseen.at)). Die Fundorte, die Prof. Moser im Almsee-Gebiet aufzusuchen pflegte (auch bei Exkursionen mit der Zweitautorin), zeichneten sich allesamt durch große Naturnähe aus. So ist auch bei diesem Fund zu implizieren, dass er wohl aus einem der naturnahen Laubmischwaldbestände in der Nähe des Almsees stammt, was gut zur Ökologie der anderen hier besprochenen Funde passen würde.

Der dritte aus Österreich bekannte Fund ist ein älterer von Richard Segwitz (als *Phellodon strigosum*) aus dem Leechwald bei Graz, also ebenfalls aus einem wärmegetönten Gebiet (SEGWITZ 1976). Der Leechwald liegt im Osten des Stadtgebietes von Graz. Es ist ein hügeliges, teils naturbelassenes, allgemein zugängliches Park- und Waldgebiet, zwischen ca. 380 und 500 m Meereshöhe. Den geologischen Untergrund bilden diluviale Schotter, darüber befinden sich Lehme. Einige, allerdings winzige Quellen ergeben begrenzte, dauernd feuchte Stellen im vorwiegend Laub-Nadelmischwald, seltener reinem Laubwald.

KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA (1988) fassen die ökologischen Präferenzen von *Gloiodon strigosus* für Skandinavien zusammen. Sie geben zwar an, dass – im Gegensatz zum vorgestellten Fund – borkenloses Totholz, v. a. alte Baumstümpfe, bevorzugt besiedelt werden, geben aber übereinstimmend mit dem hier vorgestellten Fund an: „*The species seems to favour a very humid microclimate*“ (KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA 1988: 62).

Die Verbreitung in Skandinavien (KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA 1988) reicht bis weit nördlich des Polarkreises in das stark kontinentale Lappland (in Finnland, bis knapp über 69° N) oder die Finnmark (Schweden). *Gloiodon strigosus* kann somit in stark kontinentalem, subarktischen Klima vorkommen, ebenso aber im gemäßigten Südschweden oder an der deutlicher ozeanisch geprägten Ostseeküste. *Gloiodon strigosus* kommt nicht ausschließlich an stark naturnahen Standorten vor, erreicht aber in besonders naturnahen, alten Wäldern (insbesondere in Nationalparks) höhere Abundanzen (KOSKI-KOTIRANTA & NIEMELA 1988). Ein aktueller Nachweis aus Polen, wo *Gloiodon strigosus* zuvor als verschollen bzw. ausgestorben galt, wurde dementsprechend im besonders wertvollen Nationalpark Białowieża entdeckt (BUJAKIEWICZ 2007).

## Naturschutzfachliche Bedeutung bzw. Gefährdung

*Gloiodon strigosus* ist eine in Deutschland bzw. Mitteleuropa extrem seltene Art, von der nur sehr wenige, rezente Fundpunkte bekannt sind. So ist der hier vorgestellte Fund erst der zweite Fund aus Deutschland überhaupt, der bekannt ist. Seit dem Erstfund aus dem Jahr 1980 bei Oberstdorf (JAHN & STURM 1983) war die Art in Bayern bzw. Deutschland verschollen. Da der Oberstdorfer Fund nicht näher angegeben wurde, konnte er nicht in die messtischblattbezogenen Verbreitungskarten der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (z. B. [www.pilze-deutschland.de](http://www.pilze-deutschland.de)) oder in den früheren, gedruckten Verbreitungsatlas (KRIEGLSTEINER 1991) aufgenommen werden. Aus diesem Grund wurde er bei der Bearbeitung der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Bayerns (KARASCH & HAHN 2010) übersehen. Vermutlich aus demselben Grund auch bei der Bearbeitung der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Deutschlands (DÄMMRICH et al. 2016).

In Österreich wird *Gloiodon strigosus*, von dem nur die obigen drei Funde bekannt sind, davon keiner nach 1984 (Österreichische MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2021), als CR (Critically Endangered bzw. vom Aussterben bedroht, Rote Liste-Kategorie 1) eingestuft (DÄMON & KRISAI-GREILHUBER 2017). Eine Einstufung in diese höchste Schutzkategorie sollte für Bayern resp. Deutschland bei der nächsten Bearbeitung der Roten Listen unbedingt erfolgen.

## Danksagung

Herrn Frank Dämmrich (Limbach-Oberfrohna) danken wir für die Überprüfung der Datenbank der Deutschen Gesellschaft für Mykologie nach Fundangaben zu *Gloiodon strigosus*. Herrn Dr. Georg Dünzel (München) danken wir für die Begleitung beim zweiten Besuch des Fundorts und für seine Hilfe bei der Fotografie im Gelände.

## Literatur

- BERNICCHIA A, GORJÓN SP (2010) – Corticiaceae s.l. Fungi Europaei **12**. Edizioni Candusso. 1008 S.
- BUJAKIEWICZ A (2007) – *Gloiodon strigosus* (Swartz: Fr.) P. Karst. (Bondarzewiaceae) in Poland. Acta Mycol. **42(1)**: 69-73.
- BURDSALL HH JR, LOMBARD FF (1976) – The genus *Gloeodontia* in North America. Memoirs of the New York Botanical Garden **28(1)**: 16-31.
- DÄMMRICH F, LOTZ-WINTER H, SCHMIDT M, PÄTZOLD W, OTTO P, SCHMITT JA, SCHOLLER M, SCHURIG B, WINTERHOFF W, GMINDER A, HARDTKE HJ, HIRSCH G, KARASCH P, LÜDERITZ M, SCHMIDT-STOHN G, SIEPE K, TÄGLICH U, WÖLDECKE K (2016) – Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze. – In: MATZKE-HAJEK G, HOFBAUER N, LUDWIG G (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 8: Pilze (Teil 1) – Großpilze. Münster (Landwirtschaftsverlag). Naturschutz und Biologische Vielfalt **70(8)**: 31-433.

- DÄMON W, KRISAI-GREILHUBER I (2017) – Die Pilze Österreichs. Verzeichnis und Rote Liste 2016. Teil: Makromyceten. Österreichische Mykologische Gesellschaft, 609 S.
- DESJARDIN JE, RYVARDEN L (2003) – The genus *Gloiodon*. *Sydowia* **55(2)**: 153-161.
- GINNS J (1988) – New genera and species of lignicolous Aphyllophorales. *Mycologia* **80(1)**: 63-71.
- HIBBET DS, BINDER M (2002) – Evolution of complex fruiting-body morphologies in homobasidiomycetes. *Proceedings of the Royal Society of London B* **269**: 1963-1969. DOI 10.1098/rspb.2002.2123.
- INPN (2021) – *Gloiodon strigosus* (Sw. : Fr.) P. Karst. Inventaire national du patrimoine naturel. [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/42632?lg=en](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/42632?lg=en) – zuletzt abgerufen am 16.4.2021.
- JAHN H, STURM C (1983) – Der seltene Stachelpilz *Gloiodon strigosus* (Sw. ex Fr.) P. Karst. in den Alpen gefunden. *Westfälische Pilzbriefe* **10-11**: 209-220.
- KARASCH P, HAHN C (2010) – Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- KIRK MP, DAVID PF, STALPERS JC (2001) – Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th ed. CAB International, Wallingford, 655 S.
- KOSKI-KOTIRANTA S, NIEMELA T (1988 „1987“) – Hydneous fungi of the Hericiaceae, Auriscalpiaceae and Climacodontaceae in northwestern Europe. *Karstenia* **27**: 43-70.
- KRIEGLSTEINER GJ (1991) – Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1: Ständerpilze Teil A: Nichtblätterpilze. Ulmer, 416 S.
- KRISAI I (1992) – Die Makromyceten im Raum von Wien: Ökologie, Zönologie, Floristik und Systematik. – Universität Wien, Dissertation.
- LARSSON E, LARSSON K-H (2003) – Phylogenetic relationships of russuloid basidiomycetes with emphasis onaphyllophorean taxa. *Mycologia* **95(6)**: 1037-1065. DOI 10.2307/3761912.
- LICKEY EB, HUGHES KW, PETERSEN RH (2003) – Variability and Phylogenetic Incongruence of an SSU nrDNA Group I Intron in *Artomyces*, *Auriscalpium*, and *Lentinellus* (Auriscalpiaceae: Homobasidiomycetes). *Molecular Biology and Evolution* **20(11)**: 1909-1916. DOI 10.1093/molbev/msg210.
- LIU S-H, ZHAO Y, DAI Y-C, NAKASONE KK, HE S-H (2017) – Phylogeny and taxonomy of *Echinodontium* and related genera. *Mycologia* **109(4)**: 568-577. DOI 10.1080/00275514.2017.1369830.
- MAAS GEESTERANUS RA (1971) – Hydneous Fungi of the Eastern Old World. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, tweede Reeks* **60(3)**: 1-184.
- MARGL H, ZUKRIGL K (1981) – Die Standorts- und Vegetationskartierung der Donau-Auen bei Wien. *Angewandte Pflanzensoziologie, Wien* **26**: 103-111.
- NIKOLAJEVA T (1961) – Ežovikovy griby. In: SAVIČ V (ed.): *Flora sporovych rastenij SSSR 6 (Griby 2)*. Moskva & Leningrad, 443 S. (zitiert nach BUJAKIEWICZ 2007, nicht im Original eingesehen).
- SEGWITZ R (1976) – Der Grazer Leechwald und das anschließende Waldgebiet bis Mariatrost, ein Fundgebiet für den Pilzfreund. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz* **7**: 47-68.
- ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT (2021) – Mykologische Datenbank. Bearbeitet von KRISAI-GREILHUBER I, FRIEBES G (Fortsetzung von DÄMON W, HAUSKNECHT A, KRISAI-GREILHUBER I: Datenbank der Pilze Österreichs). Mykologische Datenbank (pilzdaten-austria.eu) – zuletzt abgerufen am 22.4.2021.



- WANG PM, YANG ZL (2019) – Two new taxa of the *Auriscalpium vulgare* species complex with substrate preferences. *Mycologica* **18**: 641-652. DOI 10.1007/s11557-019-01477-3.
- WIKIPEDIA (2021) – Rottbach (Lech). [https://de.wikipedia.org/wiki/Rottbach\\_\(Lech\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Rottbach_(Lech)) – zuletzt abgerufen am 22.4.2021.
- WIRTH V, HAUCK M, SCHULTZ M (2013) – Die Flechten Deutschlands. Band 1. Ulmer, 672 S.
- WIRTH V, KIRSCHBAUM U (2017) – Flechten einfach bestimmen. Ein zuverlässiger Führer zu den häufigsten Arten Mitteleuropas. 2. Aufl. Quelle & Meyer, 416 S.
- WSL (2021) – SwissFungi. Verbreitungsatlas der Pilze der Schweiz. <https://swissfungi.wsl.ch/de/verbreitungsdaten/verbreitungsatlas.html> – zuletzt abgerufen am 16.04.2021.