

Schlussbericht

Vorhabensbezeichnung:
**Ökologie und Biodiversität von Großpilzen in
Mitteleuropa**

Projekträger: Deutsches Raum- und Luftfahrtzentrum im Rahmen
der BIOLOG-Förderung des Bundesministeriums für Bildung und
Forschung

Förderkennzeichen: 422 4001 01 LC 0006

Zuwendungsempfänger: Prof. em. Dr. Andreas Bresinsky

Zusammenfassung: Exemplarisch wurde das Biosphärenreservat Rhön (Mitteleuropa, Deutschland) auf die Diversität von Pilzen innerhalb eines Naturraumes untersucht. Von den insgesamt festgestellten 2987 Pilzarten sind 21 Arten neu für Deutschland, 2 Arten neu für Europa. Im Fokus stand dabei auch die Einbindung der Pilzarten in bestimmten Vegetationseinheiten. Die gewonnenen Daten wurden in die Datenbank PILZOEK eingespeist. Diese Datenbank wurde im Rahmen des Projektes fortentwickelt und in das Internet gestellt. Sie erlaubt Eingabe und Auswertung von Daten im Hinblick auf die Wechselbeziehungen zwischen Pilzarten und ökogeographischen Faktoren in Mitteleuropa.

Summary: The biosphere reservation Rhön (Central Europe, Germany) has been investigated exemplary in order to record the diversity of fungi within one natural landscape unit. A total number of 2987 of fungal species has been listed, among them 21 species new for Germany and 2 species new for Europe. Special attention has been paid to interrelationships between the different plant associations or habitats and their fungi. The observed data have been fed into the data base PILZOEK which has been improved in the context of the current project. The data base is accessible via internet and permits input of new data and retrieval of available data, as well, in regard to interrelationships between fungal species and eco-geographical parameters in Central Europe.

Key words: fungi, Rhön, biosphere reservation, plant communities, habitats, ecology, database PILZOEK

Das Vorhaben wurde in zwei miteinander zusammenhängenden Teilaspekten bearbeitet. Zum einen wurde exemplarisch ein besonderer Naturraum (Biosphärenreservat Rhön) zur möglichst vollständigen Erfassung der Diversität von Pilzen ausgewählt. Dabei wurden zwangsläufig auch bisher bestehende Erfassungsdefizite sichtbar, die selbst im als gut erforscht geltenden Mitteleuropa immer noch bestehen. Zum anderen galt es, eine Datenbank (PILZOEK) fortzuentwickeln, die für die Speicherung und Auswertung ökologischer und geographischer Daten zum Vorkommen und zur Verbreitung von Pilzen geeignet ist. Die im Biosphärenreservat Rhön erhobenen Daten sollten zudem einen wesentlichen Informationsgewinn für die Datenbank PILZOEK erbringen.

Im Biosphärenreservat Rhön, das zugleich einem Naturraum der naturräumlichen Gliederung Deutschlands entspricht, wurde erstmals eine auf möglichst große Vollständigkeit gerichtete Erfassung der Pilzarten durchgeführt. Dabei wurden 2677 Pilzarten nachgewiesen; hierzu kommen noch einige aus der Literatur für das Gebiet vorher bekannte Arten, die im kurzen Untersuchungszeitraum nicht wieder gefunden werden konnten. Insgesamt ergibt sich daraus für die Rhön ein Bestand von 2987 Pilzarten. Damit ist die Artenzahl der Pilze höher als jene der Gefäßpflanzen. 21 Arten und drei Varietäten von Pilzen wurden in der Rhön erstmals für Deutschland, zusätzlich wenigstens 2 Arten auch neu für Europa nachgewiesen. Die Pilzarten wurden auf Habitattypen und Pflanzengesellschaften bezogen erhoben, um die ökologische Einbindung der Arten zu erfassen. Für die Rhön kennzeichnende Pflanzengesellschaften sind u. a.: auf den weiten offenen Hochflächen die Waldstorchschnabel-Goldhaferwiesen mit 117 festgestellten Pilzarten, die Moorwälder des Karpatenbirken-Bruchwaldes mit 290 Pilzarten sowie an den Hängen der Berge und Täler die naturnahen Laubwälder. Unter den naturnahen Laubwäldern sind die Haargersten-Buchenwälder mit 921 Pilzarten, die Kalkbuchenwälder mit 364 Pilzarten und die Schluchtwälder mit 451 Pilzarten kennzeichnende Elemente der Rhön. Aber auch stärker acidophile oder thermophile Laubwaldgesellschaften tragen zur Reichhaltigkeit naturnaher Habitate bei, so der Hainsimsen-Buchenwald mit 479 Pilzarten, saure Eichenwälder und ihnen ähnliche Bestände mit 442 Pilzarten. Auch in hohem Maße anthropogen

bedingte Waldbestände zeigen eine große Vielfalt an Pilzen, so die Fichtenforste des Gebietes mit 654 Arten, die Kiefernforste mit 415 Pilzarten etc. Anthropogene Überformung oder Veränderung der Landschaft bedeutet also nicht primär geringere Diversität, sondern sie bedingt eher eine höhere Biodiversität, vorausgesetzt, dass ein möglichst vielfältiges und buntes Mosaik verschiedenster Habitattypen, Vegetationsformen und Pflanzengesellschaften nicht durch weitflächig uniforme anthropogene Überprägung aufgelöst wurde. In der Rhön konnten infolge der hohen Habitatdiversität 103 verschiedene Pflanzen-Gesellschaften und 19 Moos-Gesellschaften als Wuchsorte für Pilze ausgemacht werden; hinzu kommen verschiedene weitere Habitattypen. Nicht wenige dieser Gesellschaften wurden erstmalig mykologisch erforscht. Die oben erwähnten Neufunde von Pilzen für Deutschland bzw. Europa wurden in verschiedenen Pflanzengesellschaften/Habitattypen (ohne, dass ein Frequenzmaximum feststellbar gewesen wäre) gemacht: in naturnahen Waldgesellschaften (5; in Klammern ist jeweils die Zahl der Habitattypen bzw. Pflanzengesellschaften genannt) waren es 7 neue Pilzarten gegenüber 3 Pilzarten in naturferneren Gehölzen (3); in naturnahen Offenlandgesellschaften (6) waren es 8 neue Pilzarten gegenüber 4 Pilzarten in offenem Kulturland (3). Naturnahe Habitate, obgleich meist recht gut erforscht, bieten also die besten Chancen für Neuentdeckungen: insgesamt waren es 15 neue Pilzarten in naturnahen Habitaten (11) gegenüber 4 neuen Pilzarten in anthropogen stark beeinflussten Habitaten (6). Die unterschiedliche Gefährdung von Pilzarten ist auf die Veränderung und Zerstörung von Biotopen, in die sie teils enger, teils weniger eng eingemischt sind, zurückzuführen. Stenöke Arten (selten vorkommende Spezialisten) sind in stärkerem Ausmaße gefährdet als euryöke Arten (weiter verbreitete Generalisten), weil bei ersteren die „Rückzugsmöglichkeit“ auf weniger gefährdete Biotope eingeschränkt ist. Dieser Zusammenhang konnte am Beispiel der Blätterpilzgattung *Hygrocybe* aufgezeigt werden. In der Rhön kommen von dieser in fast allen ihrer Arten gefährdeten Gattung 19/25 (im engeren Sinne/im weiteren Sinne zur Gattung gehörend) Spezies vor. Von den in den Roten Listen (Deutschland, Hessen, Bayern) als gefährdet bewerteten 25 Taxa (Arten, Varietäten) sind nach den Projektergebnissen in der Rhön 3 Arten ungefährdet, was entweder eine andere Bewertung in den

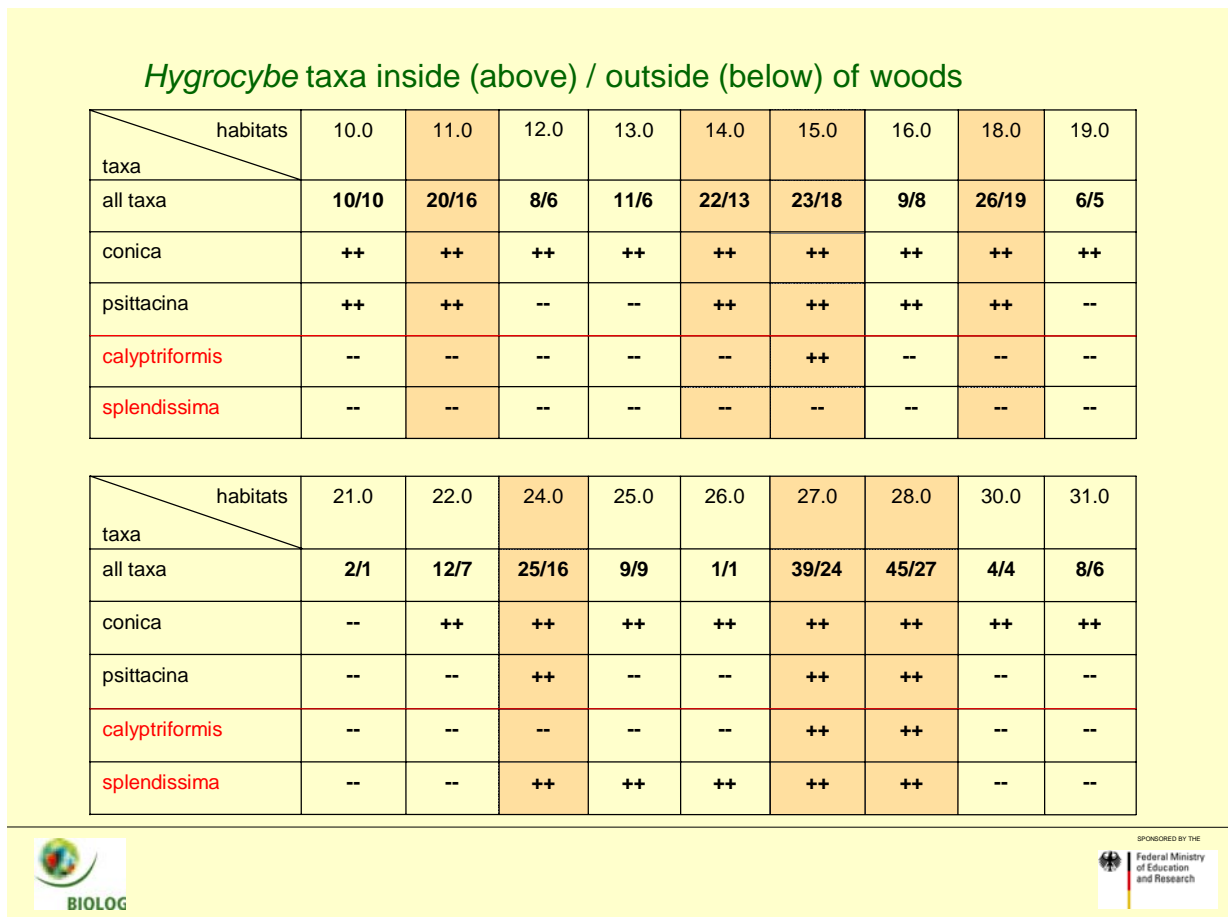


Abb. 1

Erläuterung:

Es wird die Zahl der vorkommenden Arten der Gattung *Hygrocybe* in Bezug gesetzt zu einzelnen Habitatgruppen. Bei der Artenzahl (Taxa) gibt die erste Zahl die Zahl der Arten im Falle eines enger gefassten Artbegriffes an, die zweite Zahl gilt für einen weiter gefassten Artbegriff (z.B. 12/7 = 12 bzw. 7 Arten). Die Habitatgruppen sind durch Ziffern in der Kopfleiste gekennzeichnet. Es werden weiterhin vier Arten der Gattung *Hygrocybe* in ihrem Vorkommen in verschiedenen Habitatgruppen vorgestellt. ++ bedeutet Vorkommen, - Fehlen der Art in der entsprechenden Habitatgruppe. Zwei der genannten Arten (*conica*, *psittacina*) haben eine weite Verbreitung in Deutschland und gelten als ungefährdet, die beiden anderen Arten (*calyptiformis*, *splendidissima*) haben eine sehr eingeschränkte Verbreitung und gelten als gefährdet. Die Graphik zeigt, dass die gefährdeten Arten eine sehr viel engere Habitatamplitude zeigen als die ungefährdeten Arten. Habitatgruppen mit größten Artenzahlen aus der Gattung *Hygrocybe* sind dunkler unterlegt.

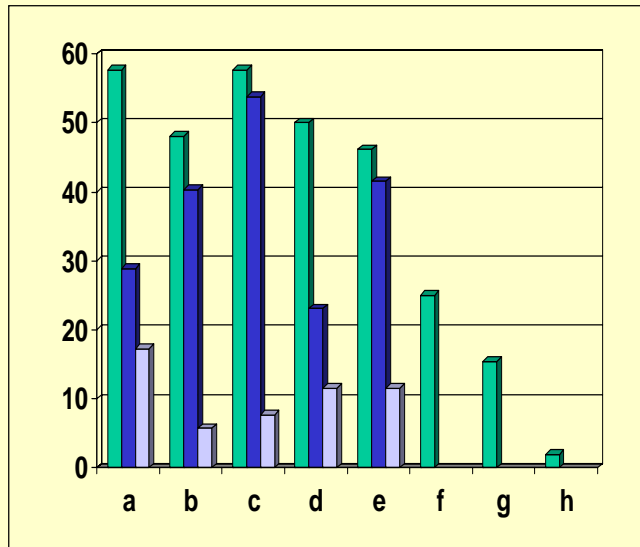
Habitatgruppen innerhalb von Wäldern:

10: Buchen- und Buchenmischwälder.- 11: Laubmischwälder ohne Buchendominanz außerhalb der Flussauen und Moore.- 12: Nadelwälder und nadelbaumbeherrschte Mischwälder.- 13: Hochmoore und mit diesen verbundene Gesellschaften.- 14: Gehölze der Flussauen und Sümpfe.- 15: Waldmäntel, Gebüsche, Hecken und deren Krautsäume.- 16: Forste und ranglose Waldungen.- 18: Waldverlichtungen.- 19: Gehölzanpflanzungen außerhalb von Wäldern und forsten.

Habitatgruppen außerhalb von Wäldern:

21: Quellfluren und Quellsümpfe.- 22: Niedermoore und Zwischenmoore.- 24: Spülsäume und Dünen.- 25: Habitate oberhalb der alpinen Waldgrenze.- 26: Felsgrusgesellschaften, Steinschutt und Geröllfluren.- 27: Heiden, Trockenrasen, Triften.- 28: Wiesen und Weiden.- 30: Äcker.- 31: Ruderal- u. Unkrautfluren, halbruderaler Trockenrasen, Brachen, Beete, Mieten.

Percentage of *Hygrocybe* taxa in various habitat units of grassland (27/28)



a-1: Dry grassland/mesoxerophytic grassland (27.1)

a-2: *Carlino-Caricetum sempervirentis*

a-3: *Pulsatillo-Caricetum humilis*

b-1: Scrub heath/ matt-grass communities (27.2)

b-2: *Polygalo-Nardetum* (27.23.01)

b-3: Scrub heath (27.21)

c-1: Yellow oat meadows ((28.12)

c-2: *Geranio-Trisetetum* (28.12.02)

c-3: *Poo-Trisetetum flavescens*

d-1: Moist and wet meadows (28.2)

d-2: *Molinietum coeruleae* (28.22.01)

d-3: *Junco-Molinietum* /28.22.02)

e-1: Pastures/drifts (28.13)

e-2: *Festuco-Cynosuretum* (28.13.03)

e-3: *Lolio-Cynosuretum* (28.13.04)

f: Rye-grass meadows (28.11)

g: Park lawns (28.15)

h: Garden lawns (28.16)



Abb. 2

Erläuterung:

Anteile von *Hygrocybe*-Arten in verschiedenen Habitaten innerhalb der Habitatgruppen 27 (Heiden, Trockenrasen, Triften) und 28 (Wiesen und Weiden). Man vergleiche hierzu auch die Artenzahlen für die Habitatgruppen 27 und 28 in Abb.1.

Der Anteil an Arten ist in den nährstoffreichen, anthropogen stark beeinflussten Habitaten wie Fettwiesen (f), Parkrasen (g) und Gartenrasen (h) deutlich geringer als in bestimmten Ausbildungsformen naturnaher Rasen und Wiesen (a-d). Eine vermittelnde Stellung nehmen Weiden und Triften (e) ein. Aber auch in den artenreicheren (bezogen auf *Hygrocybe*) Habitaten sind erhebliche Unterschiede je nach Ausbildungsform/Pflanzengesellschaft zu verzeichnen. Innerhalb der Gruppe Trocken- und Halbtrockenrasen (a) sind die Bestände des luft- und bodenfeuchten, alpinen bis subalpinen *Carlino-Caricetum sempervirentis* (a2) artenreicher als die des trockneren, collinen *Pulsatillo-Caricetum humilis* (a3). Innerhalb der Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen (b) sind die Borstgrasrasen des *Polygalo-Nardetum* (b2) entschieden artenreicher als die Zwergstrauchheiden (b3). Innerhalb der Gruppe der Goldhafer-Wiesen konzentriert sich ein entschieden größerer Anteil an verschiedenen *Hygrocybe*-Arten (c) im montanen *Geranio-Trisetetum* (c2) gegenüber dem nährstoffreicheren *Poo-Trisetetum flavescens* (c3). Innerhalb der Gruppe der Feucht- und Nasswiesen (d) finden sich in den wechselfeuchten Beständen des *Molinio caeruleae* (d2) etwas mehr Arten als im nasserem *Junco-Molinietum* (d3); die sich hier in beiden Untergruppen zeigenden geringen Prozentanteile an Arten (im Vergleich zu d) beruhen wohl auf unzureichender Erfassung.

erwähnten Roten Listen zukünftig erfordert oder aber eine insgesamt günstigere Situation speziell in der Rhön widerspiegelt.

Eine Auswertung (als Auswertungsbeispiel durchgeführt) der in der Datenbank PILZOEK eingespeisten, über die Rhön hinausgehenden Daten zeigt, dass die eher als ungefährdet angesehenen Arten der Gattung *Hygrocybe* (*conica*, *psittacina*) durch eine sehr weite Standortsamplitude (auch nährstoffreichere, bewaldete und unbewaldete Standorte mit umfassend) gekennzeichnet sind, während die gefährdeten Arten der Gattung (*H. calyptriformis*, *splendidissima*) sehr eng auf nährstoffarme, eher acidophile Rasengesellschaften beschränkt sind. Da diese letzteren Biotope in starkem Rückgang begriffen sind, gehen mit ihnen auch die hier eng eingebundenen Pilzarten in einer Weise zurück, dass sie zu Recht als gefährdet bis sehr gefährdet zu gelten haben (Abb. 1).

Für die Habitatgruppen Heiden, Trockenrasen, Triften (27) sowie Wiesen und Weiden (28) werden die Anteile an *Hygrocybe*-Arten in Bezug auf detaillierter unterschiedene Habitate dargestellt. Hier wird der starke Abfall der Artenzahlen in den nährstoffreicheren, stark anthropogen beeinflussten Habitaten gegenüber den nährstoffärmeren Pflanzengesellschaften deutlich sichtbar (Abb. 2).

Eine Verwertungsmöglichkeit der Ergebnisse basiert einerseits auf der im Rahmen der Projektförderung zustande gekommenen Monographie über die Pilze der Rhön (KRIEGLSTEINER 2004). Diese Arbeit kann aus Sicht der am Projekt Beteiligten wohl als beispielgebend für weitere ähnliche, d. h. naturraumbezogene und ökologisch orientierte, Projekte zur Erfassung pilzlicher Diversität angesehen werden. Die dabei erhobenen Daten wurden in die Datenbank PILZOEK (BRESINSKY & DÜRING 2001, BRESINSKY & al. 2005) zusammen mit vielen anderen Daten aus anderen Quellen eingespeist. Die Datenbank ist mittlerweile mit allen darin enthaltenen ca. 8000 Datensätzen (überwiegend Großpilze betreffend) über das Internet zugänglich und sie erlaubt Abfragen unter verschiedenen Gesichtspunkten.

(Internetanschriften: www.pilzoek.de - Datenbankstruktur zur Eingabe von Daten: www.threads.de/chris/downloads/pilzoek/).

Auswahl nach Faktor: Die Datenbank ermöglicht den Abruf von Pilzarten, die im Zusammenhang mit einem bestimmten ökologischen oder geographischen Faktor (Parameter) beobachtet wurden. Ein ökologischer Parameter ist z.B. die Pflanzengesellschaft „Hartholzau“ (Quercus-Ulmetum minoris). Die Datenbank weist bei einem Datenabruf über das Internet 936 verschiedene Pilzarten aus, die in der Hartholzau festgestellt wurden. Ein anderes Beispiel: Für den Habitattyp „Ameisenhaufen“ finden sich 33 Pilzarten als Einträge. In beiden Auswertungsgängen wird die Pilzliste jeweils durch die Pilzart *Agaricus aestivalis* angeführt. Diese Pilzart soll nun als Beispiel für die im nächsten Abschnitt dargestellte Auswertungsoption dienen.

Auswahl nach Pilzart: Eine andere Auswertungsoption ist die Abfrage von ökologischen und geographischen Faktoren, die im Zusammenhang mit einer bestimmten Pilzart beobachtet wurden. Bei Eingabe des Suchbefehls für die Faktoren der Art *Agaricus aestivalis* werden 66 Faktoren/Parameter ausgewiesen. Grundsätzlich werden die Faktoren unter den Kategorien Ernährungsweise; Substrate; Habitate (Pflanzengesellschaften, Standorte etc.); Bodeneigenschaften; Akkumulation von Stoffen; Temperatur- und Lichtverhältnisse; Erscheinen, Überdauerung, Soziabilität; Nutzen und Schadwirkungen; Gefährdung und Verbreitung in Deutschland; Gesamtverbreitung angeordnet. In dem hier ausgeführten Auswertungsbeispiel erscheinen in der Gruppe Habitate erwartungsgemäß (siehe oben) die Hartholzau und Ameisenhaufen als Wuchsorte des genannten Pilzes.

Das Besondere der Internetpräsentation ist, dass für jeden einzelnen Eintrag, ob Pilzart oder ökogeographischer Faktor, die Quelle angegeben wird, die den einzelnen Angaben zugrunde liegt. Auf diese Weise ist es möglich, die Herkunft der Daten festzustellen und gegebenenfalls kritisch zu bewerten.

Abfragen die eine Kombination von Faktoren (oder Pilzen) als Startpunkt beinhalten, können vorläufig nur durchgeführt werden, nachdem ein download der Datenbank PILZOEK mit allen Daten aus dem Internet erfolgt ist. Die Internet-Abfrage unter einem Einzelgesichtspunkt (Pilz oder ökogeographischer Faktor) ist aber, wie ausgeführt, direkt möglich.

Damit ist insgesamt eine Informationsstelle über die Ökologie und die Verbreitung von Pilzen (mit Schwerpunkt auf Deutschland) eingerichtet worden, mit einem bereits schon jetzt nicht unerheblichen Fundus an unter verschiedenen Gesichtspunkten abrufbaren Daten. Der Bedarf, über solche Daten verfügen zu können, ist wohl in verschiedener Hinsicht gegeben (Naturschutz und Wissenschaft). Die Datenbank sollte innerhalb der nächsten 5 Jahre hinsichtlich der einzuspeisenden Daten wesentlich erweitert werden. Die weiteren Arbeiten daran werden derzeit durch den Projektnehmer weitergeführt. Eine Unterstützung durch Hilfskräfte wäre wünschenswert ebenso wie eine kontinuierliche Datenbankpflege durch einen Programmierer; hierfür stehen aber derzeit keine Mittel zur Verfügung. Daten aus der Datenbank (und aus der im Rahmen des Projektes erstellten Pilzflora der Rhön) werden auch weiterhin in verschiedene Publikationen (u. a. Kartierung ausgewählter Makromyketen durch die Deutsche Gesellschaft für Mykologie; ökologische Pilzflora Deutschlands) einfließen.

Publikationen:

BRESINSKY, A. (2002): *Clotocybe nebularis* (Batsch : Fr.) P. Kumm. - Mykographie, Ökologie und Chorologie im Rahmen einer geplanten Mykoflora Deutschlands. Regensb. Mykol. Schr. 10: 289-296

BRESINSKY, A., DÜRING CH. (2001): PILZOEK, ein Erfassungsprogramm für Daten zur Ökologie und Chorologie von Pilzen in Mitteleuropa. Z. Mykol. 67: 157-168

BRESINSKY, A., DÜRING CH., AHLMER, W. (2005): Datenbank PILZOEK im Internet.- <http://www.pilzoek.de>

DÖRFELT, H., BRESINSKY, A. (2003): Verbreitung und Ökologie ausgewählter Makromyceten Deutschlands. Z. Mycol. 69: 177-286

KRIEGLSTEINER, L. (2004): Pilze im Biosphärenreservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensb. Mykol. Schr. 12: 1-770