©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Die Datenbank der Pilze Österreichs

Wolfgang Dämon*,[1] & Irmgard Krisai-Greilhuber[2]

Abstract: The „Austrian fungi database" is a comprehensive source of information on occurrence, distribution and diversity of fungi in Austria. In the project, which is managed and co-ordinated by the Austrian mycological society, numerous institutions, as well as professional and amateur mycologists are participating by providing relevant data. The methods of data collection (data sources; the database software BioOffice; data standards for findings, fungal taxa and collection localities) are explained in detail. The current data status (approx. 380,000 records from 7,730 fungal taxa or 12,500 localities, respectively) is analysed in relation to many parameters (frequency distributions, relation number of findings to number of species, systematic and ecological groups, spatial-geographical units and altitude, climatic factors, habitats and substrates, phenology, and others). The results are presented in numerous distribution maps, tables and graphs, as well as illustrated with colour photographs of over 230 species. The many practical applications of the database concern taxonomic, floristic and nature conservation issues, administrative tasks, interdisciplinary and international collaborations and initiatives of biodiversity research, and the preparation of the red list of threatened fungi in Austria. Finally, the online database of Austrian fungi is described, which is freely accessible at http://austria.mykodata.net.

Zusammenfassung: Die „Datenbank der Pilze Österreichs" ist eine umfassende Informationsquelle zum Vorkommen, zur Verbreitung und zur Vielfalt der Pilze in Österreich. An dem Projekt, das von der Österreichischen Mykologischen Gesellschaft betreut und koordiniert wird, beteiligen sich zahlreiche Institutionen, Mykologen und Pilzfreunde mit der Bereitstellung von Verbreitungsdaten. Die Methoden der Datenerfassung (Datenquellen; Datenbank-Programm BioOffice; Datenstandards für Pilzfunde, Pilztaxa und Pilzfundorte) werden ausführlich erläutert. Der aktuelle Datenstand (ca. 380.000 Datensätze von 7.730 Pilztaxa bzw. 12.500 Fundorten) wird in Bezug auf zahlreiche Parameter analysiert (Häufigkeitsverteilungen, Fundzahl-Artenzahl-Beziehung, systematische und ökologische Gruppen, räumlich-geografische Einheiten und Meereshöhe, klimatische Faktoren, Lebensräume und Substrate, Phänologie und andere). Die Ergebnisse werden in zahlreichen Verbreitungsbildern, Tabellen und Diagrammen dargestellt sowie mit Farbabbildungen von über 230 Pilzarten illustriert. Die vielfältigen Nutzanwendungen der Datenbank betreffen taxonomische, floristische und naturschutzfachliche Fragestellungen, administrative Tätigkeiten, interdisziplinäre und internationale Kooperationen und Initiativen der Biodiversitätsforschung sowie die Erarbeitung der Roten Liste gefährdeter Pilze Österreichs. Abschließend wird die Online-Datenbank der Pilze Österreichs beschrieben, die unter http://austria.mykodata.net frei zugänglich ist.

Key words: Fungi, mycota of Austria, biodiversity data, biodiversity database.

*Correspondence to: wolfgang@mykodata.net

Addresses: [1]Oberfeldstraße 9, 5113 St. Georgen/Salzburg, Austria; [2]Faculty Centre of Biodiversity, Vienna University, Rennweg 14, 1030 Vienna, Austria.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

INHALTSÜBERSICHT

1. EINLEITUNG 247
1.1 Die Pilze Österreichs: Viele Aspekte – eine Datenbank 247
1.2 Biogeografische Datenbanken – auch für Pilze 248
1.3 Entwicklungsgeschichte des Projekts „Datenbank der Pilze Österreichs“ 248
1.4 Ziele des Projekts „Datenbank der Pilze Österreichs“ 250
2. METHODEN 250
2.1 Die Datenquellen 250
2.2 Die Meldung von Pilzfunden für die Datenbank 253
2.3 Datenrechte 254
2.4 Dateninhalte 254
2.5 Das Datenbank-Programm BioOffice 255
2.6 Datenmodell und Datenstandards 258
2.7 Kooperative Projektabwicklung 266
3. ERGEBNISSE 266
3.1 Überblick zum Datenbestand 266
3.2 Auswertung nach der Häufigkeit der Pilztaxa 268
3.3 Beziehung zwischen Anzahl der Pilzarten und Anzahl der Pilzfunde 269
3.4 Systematische Gruppen 274
3.5 Ökologische Gruppen 275
3.6 Auswertung nach Bundesländern, Bezirken, Gemeinden und Fundorten 280
3.7 Regionen (Naturräume) 282
3.8 Meereshöhe 286
3.9 Klimatische Parameter: Klimatyp, Niederschlag, Temperatur 289
3.10 Karbonat/Silikat und Bodentypen 296
3.11 Ökologische Parameter: Lebensräume, Substrate 297
3.12 Auswertung nach Monaten bzw. Kalenderwochen (Phänologie) 308
3.13 Auswertung nach Fundjahren 313
3.14 Auswertung nach Findern/Sammlern und nach Datenquellen 316
4. NUTZANWENDUNGEN DER DATENBANK UND AUFBEREITUNG DER ERGEBNISSE 317
4.1 Datenabfragen für taxonomische und floristische Arbeiten 317
4.2 Datenabfragen für naturschutzfachliche Arbeiten 317
4.3 Datenabfragen für administrative Arbeiten 319
4.4 Etablierung von Metadaten-Katalogen und Datenstandards 319
4.5 Modellierung von Verbreitungsarealen 321
4.6 Interdisziplinäre Fragestellungen 321
4.7 Internationale Kooperationen und Initiativen 321
4.8 Rote Liste der Pilze Österreichs 323
5. DIE ONLINE-DATENBANK – http://austria.mykodata.net 325
5.1 Inhaltliches Konzept 325
5.2 Funktionalität 325
5.3 Technologische Umsetzung 327
5.4 Zielgruppen, Resonanz und Besucherfrequenz 327
6. EINLADUNG ZUR MITARBEIT 328
7. DANK 328
8. LITERATUR 329

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 1. *Amanita muscaria* (Fliegenpilz) ist auch in Österreich die bekannteste Pilzart. Sie ist aber nur eine von weit über 7.000 verschiedenen Pilzarten, die in unserem Land leben und in der Datenbank der Pilze Österreichs verzeichnet sind. – Alle Fotos in diesem Artikel, soweit nicht anders angeführt, von W. Dämon.

1. EINLEITUNG

1.1 Die Pilze Österreichs: Viele Aspekte — eine Datenbank

Österreich ist prädestiniert für eine enorme Vielfalt an Pilzarten: Geeignete Lebensbedingungen für Pilze finden sich in den unterschiedlichsten Landschaften und Lebensräumen — von den pannonischen Tiefebenen im Osten bis zu den Hochlagen der Alpen. Über 60 Prozent der Landesfläche nehmen Wälder ein — die bevorzugten Habitate der meisten Pilzarten. Zahlreiche ausgewiesene Naturschutzflächen in allen Bundesländern und naturnahe Restbestände verschiedener Biotoptypen ermöglichen nicht nur das Überleben von Libellen, Amphibien und Orchideen, sondern auch das Vorkommen von sehr seltenen, ökologisch extrem sensiblen und europaweit gefährdeten Pilzarten.

Doch: Wie viele und welche Pilzarten gibt es in Österreich und in den einzelnen Bundesländern tatsächlich? In welchen Klimaregionen und Höhenstufen zwischen Montafon und Wienerwald kommen die Arten jeweils vor, zum Beispiel der Pantherpilz, der Satanspilz oder der Lachs-Reizker? Welche besonderen Pilzarten wachsen in den Halbtrockenrasen des Seewinkels, in den Föhrenwäldern des Waldviertels, in den Mooren des Alpenvorlandes, in den Zirbenwäldern der Hohen Tauern? Wie viele Arten der Röhrlinge oder der Schleierlinge kommen in den Kalk-Buchenwäldern des Salzkammerguts vor, und weshalb waren es vor 50 Jahren noch dreimal so viele Arten?

Welche Pilzarten sind davon betroffen, wenn ein Edellaubwald im Mittel-Burgenland abgeholzt wird? ... wenn eine Magerwiese im Mühlviertel mit schnellwüchsigen Fichten bepflanzt wird? ... wenn ein Weichholz-Auwald am Inn für ein Gewerbegebiet gerodet wird? ... wenn eine Feuchtwiese im Drautal für einen Hotelbau entwässert wird? ... wenn ein alter Lärchenwald in Osttirol von einer 60 Meter breiten Schneise für eine neue Forststraße zerschnitten wird?

Viele Fragestellungen zu den Pilzen Österreichs haben glücklicherweise aber einen erfreulicheren Hintergrund: Welchen Pilzaspekt kann ich erwarten, wenn ich im Juli in den Karawanken einen Urlaub verbringe? Oder im September im Bregenzerwald eine pilzkundliche Exkursion veranstalte? Welcher Monat und welcher Wald-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

typ verspricht am meisten Erfolg bei der Suche nach Prachtbecherlingen? Kommt der Ölbaumtrichterling auch in Kärnten vor? Wächst der Igel-Schüppchenschnitzling nur auf Weidenholz? Ist mein Fund der Becherkoralle der erste Nachweis im Ennstal? Wann wurde die Himbeerrote Hundsrute zum ersten Mal in Oberösterreich entdeckt? Gibt es Herbarbelege aus Österreich für meine Untersuchung der Weichritterlinge Mitteleuropas?

Die „Datenbank der Pilze Österreichs" ist eine umfassende Informationsquelle zum Vorkommen, zur Verbreitung und zur Vielfalt der Pilze in Österreich und wird von der Österreichischen Mykologischen Gesellschaft (ÖMG) betreut und koordiniert. Wesentliche Aspekte, die zum äußerst positiven und erfreulichen Verlauf dieses Projekts beitragen, sind:

1. Eine beispielhafte Zusammenarbeit von zahlreichen Institutionen, Mykologen und Pilzfreunden, die seit Jahren und Jahrzehnten fundierte Verbreitungsdaten von Pilzen erheben und diese für die Datenbank bereitstellen; der unermüdliche und oft ehrenamtliche Einsatz vieler Datenbringer ist das Fundament der Datenbank der Pilze Österreichs.
2. Eine von hohen Standards der Biodiversitätsinformatik geprägte Datenverarbeitung; diese umfasst z. B. die inhaltliche Prüfung und formale Abstimmung jedes einzelnen Datensatzes, die obligate Erfassung der Datenquelle und der Bestimmungsgenauigkeit sowie einen Katalog exakt definierter Fundorte.
3. Ein leistungsstarkes, perfekt für die speziellen Anforderungen der mykologischen Verbreitungsdaten konzipiertes und konfiguriertes Datenbank-Programm (BioOffice) mit integriertem Geografischem Informationssystem.
4. Die Veröffentlichung und Präsentation der Datensätze im Internet in Form einer frei zugänglichen, benutzerfreundlichen Online-Datenbank mit zahlreichen Spezialfunktionen zur Illustration und Auswertung der Daten.

1.2 Biogeografische Datenbanken — auch für Pilze

Biogeografische Datenbanken, wie die Datenbank der Pilze Österreichs, sind elektronische Datensammlungen über das Vorkommen von Lebewesen in bestimmten Regionen unserer Erde. Sie enthalten Informationen darüber, wie viele und welche Arten in einem bestimmten Gebiet leben und wo und wann genau diese entdeckt und beobachtet worden sind. Mit Hilfe der modernen Informationstechnologien gelingt es, den hohen Wert, den solche Verbreitungsdaten für Wissenschaft und Gesellschaft haben, voll zu erschließen. Die in solchen Datenbanken gespeicherten Informationen stehen auf Anfrage in kürzester Zeit und in nahezu jeder gewünschten Form zur weiteren Verwendung zur Verfügung. Es existieren zahllose, lokale bis globale Datenbanken mit biologischen Verbreitungsdaten für Tiere und Pflanzen, viele davon überzeugen durch eine herausragende technologische, formale und inhaltliche Qualität. Für einheitliche Datenstrukturen und Dateninhalte der biologischen Verbreitungsdaten wurden längst eigene Standards und Datentransferprotokolle definiert (vgl. TDWG 2011). Zahlreiche Initiativen streben eine Vernetzung der Datenbanken zu europaweiten bzw. weltweiten Informationssystemen an, z. B. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) mit aktuell über 310 Millionen online abrufbaren Verbreitungsdaten (GBIF 2011).

In Europa werden biogeografische Datenbanken für Pilze in zahlreichen Ländern geführt und sind in einigen Fällen über das Internet zugänglich. Nationale Web-Datenbanken mit Verbreitungskarten von Pilzen gibt es zum Beispiel in folgenden Ländern: Deutschland (Schilling & Dobbitsch 2011), Schweiz (Swissfungi 2011), Niederlande (NMV 2011), Großbritannien und Irland (BMS 2011), Ukraine (Minter et al. 2004) und Georgien (Gvritishvili et al. 2007); ferner Online-Datenbanken für bedeutende mykologische Herbarien in Belgien (National Botanic Garden of Belgium 2011), in Dänemark (Statens Naturhistoriske Museum København 2011) und Norwegen (Natural History Museum Oslo 2011).

1.3 Entwicklungsgeschichte des Projekts „Datenbank der Pilze Österreichs"

1980 — Beginn regelmäßiger Kartierungsexkursionen durch die ÖMG und konsequente Aufzeichnung der Funddaten, einschließlich zweier Projekte bis 1992: „Vorkommen und Dokumentation Höherer Pilze im Raum von Wien" sowie „Höhere Pilze als Standortzeiger und Umweltindikatoren im Raum von Wien" (Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. F. Ehrendorfer, ÖAW).

1997 — Workshop „Die Pilze Österreichs im Rahmen des Catalogus Florae Austria der Akademie der Wissenschaften" am 2.6.1997 mit F. Ehrendorfer, I. Krisai-Greilhuber, C. Scheuer, W. Aubrecht, W. Dämon. Obwohl in der Folge bis zum heutigen Tag leider keine konkrete Kooperation mit der Akademie der Wissenschaft zustande kam, gab die angeregte Diskussionsrunde damals einen wichtigen Impuls zur Entwicklung einer Datenbank der Pilze Österreichs. Sie war außerdem ein Anstoß für die folgende, interdisziplinäre Veranstaltung mit Vertretern verschiedener biologischer Disziplinen.

1997 — Workshop „Datenbanken für die Biodiversitätsforschung" am 12. 12. 1997 mit zahlreichen Betreibern von biologischen Verbreitungsdatenbanken in Österreich. Die Veranstaltung bot einen Überblick zu laufenden Projekten und somit auch zahlreiche Anregungen in Hinblick auf eine bundesweite „Pilzdatenbank".

1998-2000 — Die ÖMG unterbreitet verschiedene Ideen und ergreift Initiativen für ein umfassendes, bundesweites Projekt zur Dokumentation der Pilzflora Österreichs auf breiter Basis durch Kontaktaufnahme mit potenziellen Mitarbeitern und Datenbringern und unter

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 2. Mykologische Veranstaltungen und Aktivitäten. – **a,** „Tag der Biodiversität" am 21.10.2010 im Naturhistorischen Museum Wien. – **b,** Exkursions- und Arbeitstagung der ÖMG im Nationalpark Gesäuse im August 2010. – **c,** Exkursion der grenzüberschreitenden „Arbeitsgemeinschaft Mykologie Inn-Salzach". – **d,** Machiel Noordeloos bei der fotografischen Dokumentation einer seltenen *Entoloma*-Art (Rötling). – **e,** Exkursions- und Arbeitstagung der ÖMG im Nationalpark Hohe Tauern im August 2008. – **f**, Prüfung von Merkmalen des frisch gesammelten Pilzes. – Fotos: e, f, Nationalpark Hohe Tauern Kärnten/K. Aichhorn.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Einbeziehung aller vorhandenen Datenquellen.

2001-2003 — Entwicklung eines Konzeptes für eine umfassende „Pilzdatenbank" (Datenstruktur, Datenstandards, Datentransfer).

2004-2006 — Ankauf und technische Adaption des Datenbank-Programms „BioOffice"; Import des bestehenden Datenbestandes; Testphase. Einrichtung einer Homepage für das Datenbank-Projekt und einer einfach gestalteten Online-Datenbank (zugänglich für Mitarbeiter und Behörden mit Benutzerkonto). Installation und Inbetriebnahme der BioOffice-Datenbank bei mehreren Projektmitarbeitern und Datenbringern. Laufende Erfassung von aktuellen Beobachtungsdaten sowie von veröffentlichten Fundmeldungen in relevanten Publikationen.

2007 — Gestaltung eines Projekt-Posters. Präsentation bei der Tagung „Biodiversität lernen" am 13.-14.4.2007 in Wien sowie bei einem Vortrag am 19.11.2007 im Biologiezentrum Linz.

2008 — Entwicklung der völlig neu konzipierten, frei zugänglichen Online-Datenbank mit integrierten, interaktiven Verbreitungskarten, mit verschiedenen Auswertungen des Datenbestandes sowie mit einer Übersicht der bisher erfassten Datenquellen. Präsentation beim 13. Österreichischen Botanikertreffen in Salzburg (Dämon et al. 2009a) sowie bei der Fachtagung des GSPC-Österreich in Wien.

2009 — Veröffentlichung der neuen Online-Datenbank mit begleitender Informationstätigkeit für Mitarbeiter, Datenbringer, Benutzer, Öffentlichkeit und Medien (Dämon et al. 2009b). Präsentation bei der 31. Mykologischen Dreiländertagung in Litschau. Start zur Neubearbeitung der „Roten Liste gefährdeter Pilze Österreichs" auf der Basis der Pilzdatenbank.

2010 — Weiterentwicklung der Online-Datenbank. Präsentation bei verschiedenen Tagungen und in Medien. Rundfunksendungen: ORF Ö1 „Wissen aktuell" 12.4.2010, „Dimensionen" 6.8.2010. Gestaltung und Ausarbeitung eines neuen Projekt-Posters und eines Projekt-Flyers. Teilnahme am „Tag der Biodiversität" am 21.10.2010 im Naturhistorischen Museum Wien (Abb. 2a).

2011-2012 — Weiterentwicklung der Online-Datenbank. Illustration der Pilzarten mit Bildern in übersichtlichen Fotogalerien bzw. bei den Verbreitungskarten der einzelnen Arten. Erfassung aller zur Verfügung stehenden Literaturangaben zur Pilzflora Österreichs (auch ältere Publikationen).

1.4 Ziele des Projekts „Datenbank der Pilze Österreichs"

1.4.1 Kurzfristige Ziele

- Anregung zu pilzfloristischen Beobachtungen in Österreich
- Anregung zur Aufzeichnung der Beobachtungsdaten
- Austausch und Zusammenführung von Erfahrungen zwischen den MitarbeiterInnen über die Bestimmung und Abgrenzung von Pilzarten
- Austausch und Zusammenführung von Wissen über die Floristik, Verbreitung und Ökologie von Pilzarten in verschiedenen Regionen Österreichs
- Etablierung von einheitlichen Standards auf internationalem Niveau zur Erfassung, Auswertung und zum Austausch der Verbreitungsdaten von Pilzen
- Auswertung der Literatur in Hinblick auf publizierte Verbreitungsangaben und Integration in die Datenbank
- Datentechnische Bearbeitung von externen digitalen Datensammlungen und Integration in die Datenbank
- Kritische Beurteilung und Kommentierung von existierenden Verbreitungsdaten in Hinsicht auf die Genauigkeit, Plausibilität und Dokumentation der Bestimmungen

1.4.2 Mittelfristige und langfristige Ziele

- Auswertung der Datenbank für einzelne Pilzarten bzw. Pilzgattungen in Bezug auf verschiedene Verbreitungsparameter
- Bewertung und laufende Aktualisierung des Gefährdungsgrades der Pilze in Österreich aufgrund der umfassenden Datengrundlage
- Unterstützung des behördlichen Naturschutzes
- Erstellung und laufende Aktualisierung einer Bibliografie (Literaturliste) zur Pilzflora Österreichs
- Erstellung und laufende Aktualisierung einer kritischen Liste der Pilzarten Österreichs
- Erstellung und Publikation einer umfassenden Pilzflora Österreichs bzw. für bestimmte Gebiete oder Regionen Österreichs

2. METHODEN

2.1 Die Datenquellen

2.1.1 Publizierte Daten

In der Datenbank der Pilze Österreichs werden sukzessive sämtliche Angaben zum Vorkommen von Pilzen in Österreich erfasst, die in der verfügbaren Literatur aufscheinen.

Eine herausragende Datenquelle ist die Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde (herausgegeben von der ÖMG; bisher erschienen die Bände 1/1992-20/2011) mit zahlreichen Beiträgen zur Pilzflora Österreichs, etwa die Ergebnisse der jährlich abgehaltenen Mykologischen Arbeitstreffen der ÖMG (z. B. Hausknecht et al. 2000, 2006a, 2006b, 2009; Hausknecht & Klofac 2004; Abb. 2), die Ergebnisse der Mykologischen Dreiländertagungen, in Österreich zuletzt in Litschau im Waldviertel (Krisai-Greilhuber et al. 2011), sowie die Bearbeitungen bestimmter Pilzgattungen in Österreich, z. B. *Lepiota* (Hausknecht & Pidlich-Aigner 2005) oder *Panaeolus* (Hausknecht & Krisai-Greilhuber 2009).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 3. Publikationen und Pilzherbarien als Datenquellen für die Datenbank der Pilze Österreichs. **a,** Diverse mykologische Publikationen aus Österreich. **b,** Private Sammlung von Pilzbelegen. **c-d,** Herbarium Mycologicum WU. – Fotos: c, W. Till, d, I. Krisai-Greilhuber.

Umfangreiche Datenquellen sind pilzfloristische und pilzsoziologische Publikationen, z. B. über Pilze der Moore des Lungaus (Krisai 1987), Ascomyceten auf Riedgräsern (Scheuer 1988); Pilze des Attergaus (Ricek 1989); Pilze im Raum von Wien (Krisai-Greilhuber 1992); Pilze in Erlenbeständen in Tirol (Dorninger 1993); Kartierung von Großpilzen in ganz Österreich (Gerhold 1993); Bauchpilze in Osttirol (Kofler 1995); Pilze bei Achenkirch in Tirol (Peintner 1995); Pilze im Wildnisgebiet Dürrenstein (Kovacs 2000); corticioide Pilze in Salzburg (Dämon 2001).

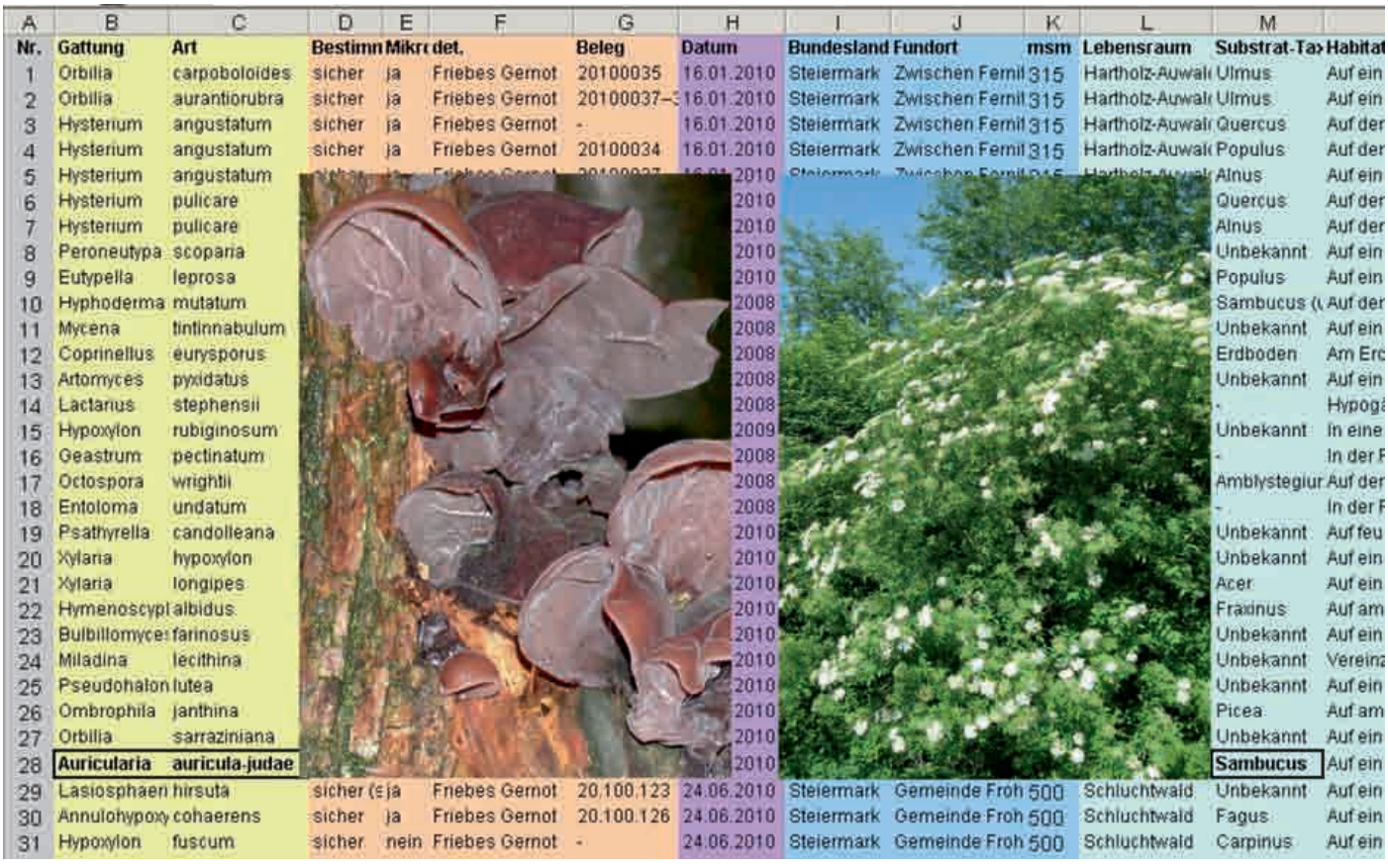
Mit Stand vom Dezember 2011 konnten für die Datenbank insgesamt ca. 400 Publikationen vollständig ausgewertet werden, weitere ca. 250 Publikationen (meist älteren Datums) sind vorgemerkt. Eine Liste der relevanten Publikationen, gleichsam eine provisorische Bibliografie der Pilze Österreichs, ist auf den Webseiten der Online-Datenbank (ÖMG 2011) abrufbar; Hinweise auf hier noch nicht berücksichtigte Veröffentlichungen werden erbeten.

2.1.2 Daten von Belegen in öffentlichen Herbarien

Die Anzahl der Belege von Pilzen aus Österreich in öffentlichen Herbarien ist — im Vergleich zu anderen Organismengruppen wie Insekten oder Gefäßpflanzen — relativ überschaubar. In den Herbarien GJO, GZU, IB, KL, LI, W und WU (sowie in diversen ausländischen Herbarien) sind nach unserem Kenntnisstand insgesamt kaum mehr als 120.000-150.000 Belege von Pilzfruchtkörpern aus Österreich verwahrt, die für eine Datenerfassung zugänglich sind. Wegen der knappen Ressourcen zur Herbariumsverwaltung können zum Teil selbst die Kuratoren keine Angaben darüber machen, wie viele Pilzbelege aus Österreich sich in ihrem Herbarium befinden. Einige umfangreiche historische, mehr als 50-100 Jahre alte Pilzsammlungen sind derzeit für eine routinemäßige Datenerfassung nicht zugänglich bzw. müssten mit hohem Aufwand taxonomisch bearbeitet werden.

Die Informationen über Herbarbelege von Pilzen sind nicht nur für die mykologische Taxonomie und Systematik,

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Nr.	Gattung	Art	Bestimm	Mikr	det.	Beleg	Datum	Bundesland	Fundort	msm	Lebensraum	Substrat-Ta	Habitat
1	Orbilia	carpoboloides	sicher	ja	Friebes Gernot	20100035	16.01.2010	Steiermark	Zwischen Fernit	315	Hartholz-Auwal	Ulmus	Auf ein
2	Orbilia	aurantiorubra	sicher	ja	Friebes Gernot	20100037–3	16.01.2010	Steiermark	Zwischen Fernit	315	Hartholz-Auwal	Ulmus	Auf ein
3	Hysterium	angustatum	sicher	ja	Friebes Gernot	-	16.01.2010	Steiermark	Zwischen Fernit	315	Hartholz-Auwal	Quercus	Auf der
4	Hysterium	angustatum	sicher	ja	Friebes Gernot	20100034	16.01.2010	Steiermark	Zwischen Fernit	315	Hartholz-Auwal	Populus	Auf der
5	Hysterium	angustatum										Alnus	Auf ein
6	Hysterium	pulicare					2010					Quercus	Auf der
7	Hysterium	pulicare					2010					Alnus	Auf der
8	Peroneutypa	scoparia					2010					Unbekannt	Auf ein
9	Eutypella	leprosa					2010					Populus	Auf ein
10	Hyphoderma	mutatum					2008					Sambucus ((	Auf der
11	Mycena	tintinnabulum					2008					Unbekannt	Auf ein
12	Coprinellus	eurysporus					2008					Erdboden	Am Erd
13	Artomyces	pyxidatus					2008					Unbekannt	Auf ein
14	Lactarius	stephensii					2008					-	Hypoga
15	Hypoxylon	rubiginosum					2009					Unbekannt	In eine
16	Geastrum	pectinatum					2008					-	In der F
17	Octospora	wrightii					2008					Amblystegiur	Auf der
18	Entoloma	undatum					2008					-	In der F
19	Psathyrella	candolleana					2010					Unbekannt	Auf feu
20	Xylaria	hypoxylon					2010					Unbekannt	Auf ein
21	Xylaria	longipes					2010					Acer	Auf ein
22	Hymenoscypl	albidus					2010					Fraxinus	Auf am
23	Bulbillomyce	farinosus					2010					Unbekannt	Auf ein
24	Miladina	lecithina					2010					Unbekannt	Vereinz
25	Pseudohalon	lutea					2010					Unbekannt	Auf ein
26	Ombrophila	janthina					2010					Picea	Auf am
27	Orbilia	sarraziniana					2010					Unbekannt	Auf ein
28	Auricularia	auricula-judae					2010					Sambucus	Auf ein
29	Lasiosphaen	hirsuta	sicher (s	ja	Friebes Gernot	20.100.123	24.06.2010	Steiermark	Gemeinde Froh	500	Schluchtwald	Unbekannt	Auf ein
30	Annulohypoxy	cohaerens	sicher	ja	Friebes Gernot	20.100.126	24.06.2010	Steiermark	Gemeinde Froh	500	Schluchtwald	Fagus	Auf ein
31	Hypoxylon	fuscum	sicher	nein	Friebes Gernot	-	24.06.2010	Steiermark	Gemeinde Froh	500	Schluchtwald	Carpinus	Auf ein

Abb. 4. Unveröffentlichte Beobachtungsdaten als Datenquellen für die Datenbank der Pilze Österreichs. Beispiel einer Datentabelle (von G. Friebes) mit Pilznamen (gelb), Bestimmungsdaten (rot), Funddatum (lila), Fundortdaten (blau), Standortdaten (grün). Einer der aufgelisteten Funde ist *Auricularia auricula-judae* (Judasohr) auf *Sambucus* (Holunder).

sondern auch als Dokumentation der Verbreitungsdaten von außerordentlich hohem Wert. Leider waren die Daten vielfach schlecht oder gar nicht digital erfasst und daher praktisch oft nicht nutzbar. Die Initiative für eine bundesweite „Pilzdatenbank" wurde daher von den Kuratoren der Herbarien von Beginn an allgemein begrüßt, damit auf diesem Wege auch die „mykologischen Schätze" der öffentlichen Herbarien zugänglich gemacht werden. Für die Bereitstellung der Daten und die angenehme Zusammenarbeit gebührt den Herbarien und Kuratoren aufrichtiger Dank.

In der Datenbank der Pilze Österreichs sind bisher 63.000 Belege von Pilzen in öffentlichen Herbarien erfasst:

- Herbarium Universität Wien (WU) — 25.000 Datensätze
- Herbarium Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz (GJO) — 15.000 Datensätze
- Herbarium Oberösterreichische Landesmuseen Linz (LI) — 8.000 Datensätze
- Herbarium Universität Innsbruck (IB) — 7.000 Datensätze
- Herbarium Kärntner Landesmuseum Klagenfurt (KL) — 5.000 Datensätze
- Herbarium Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz (GLM) — 800 Datensätze
- Herbarium Naturhistorisches Museum Wien (W) — 600 Datensätze
- Herbarium Universität Graz (GZU) — 500 Datensätze
- Diverse weitere Herbarien (im Ausland) — 1.400 Datensätze

2.1.3 Nicht publizierte Daten

Den quantitativ höchsten Anteil des Datenbestandes stellen bislang unveröffentlichte, private Beobachtungsdaten von Pilzen in Österreich dar. Diese Verbreitungsdaten sind zum Teil mit Belegen in privaten Pilzherbarien dokumentiert. In Anbetracht der elektronischen Datenverarbeitung und des fertigen, auf Mausklick abrufbaren digitalen Informationsvolumens, das nur in Megabyte und Gigabyte gemessen wird, könnte nur allzu leicht darauf vergessen werden, welche Leistungen erbracht wurden, um die Untersuchungsobjekte (Pilze) zu beobachten, aufzusammeln, zu bestimmen, zu dokumentieren. Diese aufwändigen, anspruchsvollen und oft ehrenamtlich geleisteten Tätigkeiten sind das Fundament für jede Biodiversitätsdatenbank.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Die Basis der Datenbank der Pilze Österreichs bilden über 150.000 Beobachtungsdaten, die Anton Hausknecht in Zusammenarbeit mit Mitgliedern der ÖMG seit ca. 1980 auf zahlreichen Exkursionen (vor allem im ostösterreichischen Raum) zusammengetragen und von Beginn an EDV-mäßig erfasst hat. Dieser Datenbestand wurde im Jahr 2003 in Bezug auf die Datenstruktur überarbeitet und in das neue, GIS-unterstützte Datenbank-Programm „BioOffice" importiert. Die Kartierungstätigkeit durch Anton Hausknecht, Wolfgang Klofac und dem Team der ÖMG wird mit großem Einsatz und Erfolg fortgeführt und erbringt mehrere Tausend hochwertige Verbreitungsdaten in jedem Jahr, darunter eine Vielzahl an Funden von weithin unbekannten und schwierig bestimmbaren Pilzarten.

In Vorarlberg führen Isabella und Werner Oswald im Auftrag des Vorarlberger Landesmuseums „inatura" und des Herbariums BREG seit vielen Jahren eine umfassende Pilzkartierung durch und stellen mit dem freundlichen Einverständnis der Auftraggeber die Verbreitungsdaten auch der Datenbank der Pilze Österreichs zur Verfügung (über 30.000 Datensätze).

In Kärnten führte Herbert Pötz eine Pilzdatenbank für dieses Bundesland, die er im Jahr 2010 mit über 30.000 Einträgen für die Datenbank der Pilze Österreichs zur Verfügung stellte. Der Datenbestand umfasst neben ca. 11.000 aktuellen Fundmeldungen von Herbert Pötz und den Mitarbeitern des Kärntner Pilzvereins auch ältere Kartierungsdaten von Karl-Heinz Zindler, Botho Weghofer, Horst Engel, Franz Sperdin, Walter Jaklitsch und Julius Tobisch.

In Oberösterreich führt Friedrich Sueti mit der Mykologischen Arbeitsgemeinschaft am Biologiezentrum in Linz die Erfassung des Pilzherbars und der Kartierungsdaten durch. Die künftige Digitalisierung und Verwaltung der Herbar- und Funddaten in Linz ist mit dem Datenbank-Programm „BioOffice", also mit einer adaptierten Version der Datenbank der Pilze Österreichs, geplant und wird in technischer Hinsicht von der ÖMG vorbereitet.

Umfangreiche Fundlisten von universitären Lehrveranstaltungen und mykologischen Exkursionen stellen Ursula Peintner und Reinhold Pöder (Institut für Mikrobiologie der Universität Innsbruck), Gernot Lysek (Institut für Systematische Botanik der FU Berlin) und Markus Blaschke (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Freising) sowie Christian Scheuer (Botanisches Institut der Universität Graz) zur Verfügung.

Weitere umfangreiche Sammlungen und Aufzeichnungen von privaten Beobachtungsdaten (mit jeweils mehr als 1000 Datensätzen) stammen von Frank Dämmrich (Limbach-Oberfrohna / D), Werner Edelmann (München / D), Gernot Friebes (Graz), Karl Helm (Grünburg), Gerhard Koller (Mattersburg), Matthaeus Koncilja (St. Egyden), Dietlinde Krisai (Braunau), Till R. Lohmeyer (Taching am See / D), Alfred Schwarz (Moosdorf), Bernhard de Vries (Hoogeveen / NL) sowie der ARGE Österreichische Pilzberater. Insgesamt haben bereits mehr als 200 Personen unveröffentlichte Pilzfunde für die Datenbank der Pilze Österreichs gemeldet.

2.1.4 Redundanz von Daten

Nicht wenige Pilznachweise scheinen in zwei oder mehreren Datenquellen auf. Die Datenbestände werden regelmäßig auf redundante Datensätze geprüft. Redundante Datenbank-Einträge werden — zum Teil unter erheblichem Aufwand — manuell abgeglichen und auf einen einzigen Datensatz reduziert, der auf eine „primäre Datenquelle" referenziert wird.

2.2 Die Meldung von Pilzfunden für die Datenbank

Wer für die Datenbank unveröffentlichte Beobachtungsdaten zur Verfügung stellen möchte, hat dazu mehrere Möglichkeiten.

Formlose Fundnotizen, besonders Einzelmeldungen, erfordern einen hohen Bearbeitungsaufwand, der bei häufigen und weit verbreiteten Pilzarten im Verhältnis zum Informationswert kaum gerechtfertigt ist. Aktuelle Beobachtungsdaten sollen daher am besten in digitaler Form gemeldet werden. Falls keine Möglichkeit einer digitalen Datenabgabe besteht, wird darum ersucht, neue Beobachtungsdaten in standardisierte Formblätter einzutragen. Bereits existierende handschriftliche oder maschinschriftliche Fundlisten, z. B. Exkursionstagebücher oder Fundkarteien aus früheren Jahrzehnten, können nach Absprache in der bestehenden Form geliefert und von der ÖMG digitalisiert werden.

Für die digitale Fundmeldung wird eine Dateivorlage in Form einer MS-Excel-Tabelle bereit gestellt. Die Tabelle ist so strukturiert, dass der Aufwand für den Import der Daten in die Datenbank möglichst gering gehalten wird. Die Datenbringer werden gebeten, die angeschlossenen Erläuterungen zum Ausfüllen der Tabelle zu beachten. Die Dateivorlage kann von den Webseiten der Online-Datenbank (ÖMG 2011) heruntergeladen werden. Diese standardisierte MS-Excel-Tabelle wird gerne angenommen und ist sowohl für die meisten Datenbringer als auch aus Sicht der Datenbank-Administration das bevorzugte Format zur Datenmeldung.

Besonders interessierte und engagierte MitarbeiterInnen können für die digitale Erfassung, Verwaltung und Weitergabe ihrer Beobachtungsdaten von der ÖMG eine Lizenz des Datenbank-Programms BioOffice entlehnen. BioOffice erfordert grundlegende EDV- und idealerweise GIS-Kenntnisse sowie die Bereitschaft zu einer gewissen Einübungsphase und zur regelmäßigen Anwendung, um den Funktionsumfang dieser Software nutzen zu können.

Viele interessante Fundmeldungen erreichen uns von Besuchern und Nutzern der Online-Datenbank (ÖMG 2011). Von der Webseite mit der Verbreitungskarte jeder Pilzart kann mit der Funktion „Email" umgehend ein neuer Nachweis mitgeteilt werden. Oft fügen die Absender hervorragende Bilder der Pilze, der Standorte bzw. Kartenausschnitte bei (Abb. 5).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

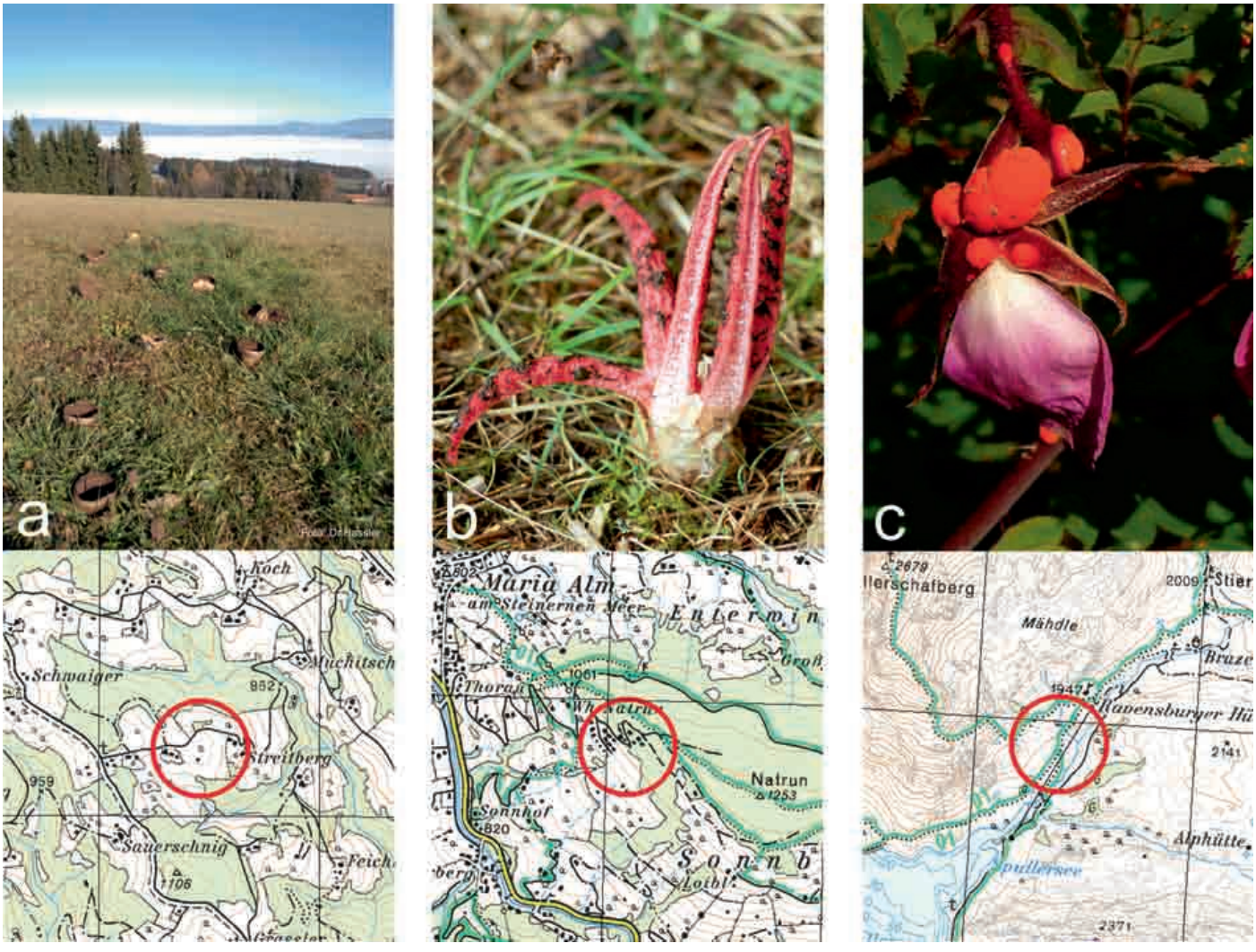


Abb. 5. Beispiele für aktuelle Pilzfunde, die Besucher der Online-Datenbank mitgeteilt haben. – **a,** *Handkea utriformis* (Hasen-Stäubling), gefunden von Andreas Hassler am 16.11.2011 am Streitberg bei Pölling, Gemeinde St. Andrä (Kärnten). – **b,** *Clathrus archeri* (Tintenfischpilz), gefunden von Sabine Flechtmann am 18.9.2011 am Natrun, Gem. Maria Alm am Steinernen Meer (Salzburg). – **c,** *Phragmidium mucronatum* (Wildrosen-Beulenrost), gefunden von Karl Keck am 12.7.2010 am Spullersee, Gem. Dalaas (Vorarlberg). – Fotos: a, A. Hassler, b, S. Flechtmann, c, K. Keck. Kartengrundlage (c) BEV.

2.3 Datenrechte

Zwischen den Datenbringern, die eine nennenswerte Anzahl von unveröffentlichten Verbreitungsdaten liefern, und der ÖMG als Betreiber der Datenbank der Pilze Österreichs wird eine schriftliche Vereinbarung über die Nutzungsrechte der Daten unterzeichnet, siehe Webseiten der Online-Datenbank (ÖMG 2011).

2.4 Dateninhalte

Unveröffentlichte Fundmeldungen, die für die Datenbank der Pilze Österreichs zur Verfügung gestellt werden, sollen — neben dem Namen und den Kontaktinformationen des Datenbringers — mindestens die folgenden Angaben zum Pilzfund umfassen:

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Taxon	(nach einer vorgegebenen Referenzliste)
Bestimmungssicherheit	(sicher/cf./aff./fragwürdig/unsicher)
Beleg vorhanden?	(wenn ja: Herbarbezeichnung und Belegnummer)
Sammel-/Beobachtungs-Datum	(falls kein Tagesdatum bekannt ist: Kalenderwoche/Monat/Jahr angeben)
Sammler/Beobachter	(Familienname und Vorname)
Fundort-Gemeinde	(innerhalb der der Fundort liegt)
Fundort-Bezeichnung	(Fundortnamen nur nach der Österreichischen Karte ÖK 50.000)
Fundort-Koordinaten	(geografische Koordinaten in Grad-Minuten-Sekunden bzw. Dezimalgrad, oder projizierte Koordinaten in BMN-28/31/34, UTM-32N/-33N)

Grundsätzlich sollen neuere Fundmeldungen so genau wie möglich, also mit exakten Koordinaten, mitgeteilt werden. Die Genauigkeit soll mindestens dem nächstliegenden Ort bzw. Weiler entsprechen, der in der ÖK mit einem Namen bezeichnet ist („ortsgenaue Angabe"). Falls keine Koordinaten vorliegen, ist weiterhin eine Verortung nach dem herkömmlichen System der Messtischblatt-Quadranten erforderlich.

Beispiel für eine Fundmeldung nach dem Mindeststandard:

„*Boletus edulis* (Fichten-Steinpilz); sicher bestimmt; Beleg im Privatherbar W. Klofac; Belegnummer 714; 17.7.1993; Klofac Wolfgang; St. Aegyd am Neuwalde, Donaudörfl, Naturwald Lahnsattel; BMN-34 690150 293020".

Weitere, wünschenswerte Angaben sind unter anderem: Hinweise zur Bestimmung (Literaturzitat); Name des Bestimmers (falls vom Sammler/Beobachter abweichend); Informationen zur Dokumentation des Pilzfundes (Nummern von Feldprotokollen, Beschreibungsbögen, Digitalbildern etc.); ökologische Daten (Substrate, Lebensräume, Vegetationsverhältnisse, Bodenparameter, Klimawerte, Witterung etc.); eine nähere Beschreibung der Lage des Fundorts; die Meereshöhe des Fundort-Höhe (eine Genauigkeit von 20 Höhenmetern ist ausreichend).

Nicht erforderliche Angaben sind eine systematische Zuordnung der Pilzart (Familie, Klasse etc.); allgemeine, nicht auf eigenen Beobachtungen beruhende ökologische Angaben zu den Pilzarten (z. B. die Ernährungsweise als Mykorrhizapilz oder Saprobiont); die Zuordnung der durch Koordinaten festgelegten Fundorte zu Regionen, Gebirgseinheiten oder Rastersystemen (z. B. Messtischblatt-Quadranten).

2.5 Das Datenbank-Programm BioOffice

Die Datenbank der Pilze Österreichs wird seit dem Jahr 2003 mit dem Datenbank-Programm BioOffice verwaltet. BioOffice dient als zentrales System, in das die Informationen aus allen Datenquellen eingearbeitet (digitalisiert, importiert) werden (Abb. 6).

BioOffice ist eine für die Erfassung biologischer Verbreitungsdaten entwickelte Software-Lösung, die darüber hinaus in allen Bereichen gezielt als „Pilz-Datenbank" konfiguriert werden konnte — unter Berücksichtigung der speziellen Inhalte und Methoden der Mykologie. BioOffice arbeitet mit einem hoch entwickelten Datenmodell, das einerseits den internationalen Standards für biogeografische Datenbanken entspricht, und das andererseits flexibel an die Anforderungen eines Projekts angepasst werden kann (z. B. frei definierbare Attribute von Pilztaxa, für ökologische Parameter der Pilzstandorte oder für die Dokumentation von Pilzfunden).

Ein wesentlicher Aspekt bei der Entscheidung für BioOffice war weiters das integrierte, leistungsstarke Geographische Informationssystem (GIS). Die in der Datenbank erfassten raumbezogenen Verbreitungsdaten können so in ein und demselben Produkt unmittelbar in einem GIS dargestellt, analysiert und sogar mit Geodaten aus dem GIS aktualisiert werden (z. B. Speicherung von Koordinaten, Gemeindenamen oder Klimawerten durch „Anklicken" des Fundorts auf einer Karte im GIS) (Abb. 7).

Die Lizenzen für BioOffice konnten dank der freundlich gewährten finanziellen Unterstützung durch die Naturschutzabteilungen der Länder Oberösterreich, Niederösterreich, Salzburg, Tirol und Wien sowie eines Kooperationsvertrages mit der Herstellerfirma erworben werden.

Technologie

BioOffice verwendet als Datenbank-Management-System (DBMS) die MS-SQL Server Desktop Engine (MSDE), die vollständig mit dem MS-SQL Server kompatibel ist. Programmiersprachen sind MS Visual Basic 6.0, Visual C++ bzw. MapObjects 2.0.

Konfiguration

Abgesehen von der inhaltlichen Anpassung als „Pilz-Datenbank" bietet BioOffice umfangreiche Möglichkeiten zur Konfiguration der Benutzeroberfläche nach den persönlichen Präferenzen bei der Anwendung des Programms. Im Formular für die Daten-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

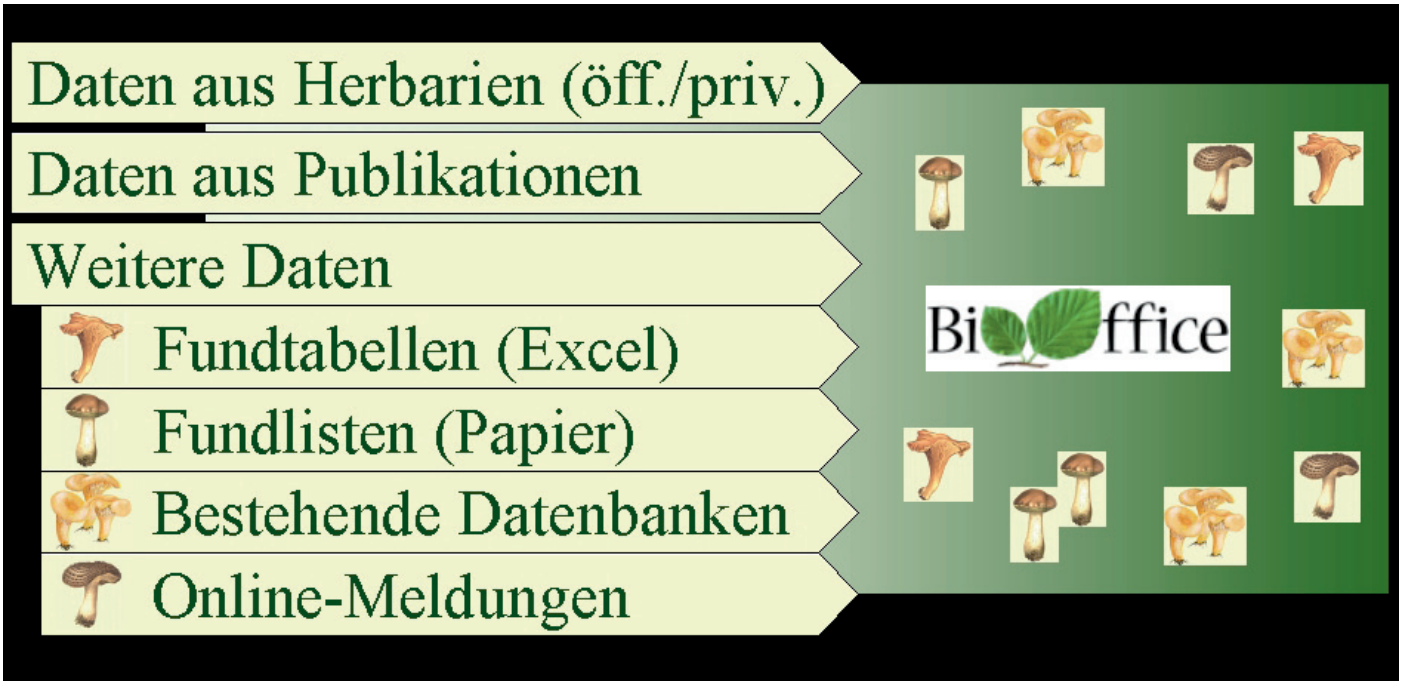


Abb. 6. BioOffice als zentrales Datenbanksystem, in das Verbreitungsdaten von Pilzen aus allen verfügbaren Datenquellen eingespeist werden.

eingabe kann der Benutzer die Auswahl und Reihenfolge der benötigten Datenfelder bestimmen, dabei die Eingabestruktur exakt an die Datenquelle anpassen und so den Digitalisierungsaufwand beträchtlich reduzieren. Auf diese Weise kann das Eingabeformular z. B. wie die persönliche Pilzfundliste, wie eine Verbreitungstabelle aus der Literatur oder wie die Karteikarte eines Pilzherbars gestaltet werden. Ebenso können die Felderlisten für die Datenabfrage, für die Datenüberarbeitung, für Metadaten-Kataloge (z. B. Taxa-Listen) sowie die aus der Datenbank generierten Berichte und die GIS-Projekte selbst zusammengestellt werden. Die gespeicherten Konfigurationen können jederzeit wieder aufgerufen bzw. an andere BioOffice-Anwender weitergegeben werden.

Metadaten-Kataloge

Zu den Kernbereichen von BioOffice zählen Standardkataloge von Metadaten, insbesondere der Pilztaxa, der Pilzfundorte, der Pilzliteratur und anderer Datenquellen sowie der Namen von Personen bzw. Institutionen, die in der Datenbank als Beobachter, Sammler, Bestimmer oder Datenbringer aufscheinen. Die laufend ergänzten und aktualisierten Kataloge stellen die Konsistenz und Integrität dieser Metadaten in allen Datenbank- und Programmkomponenten sicher. Der Katalog der Pilztaxa umfasst derzeit über 15.000 aktuelle Pilznamen und geprüfte Synonyme mit taxonspezifischen Angaben (z. B. zu Systematik, Nomenklatur, Lebensweise und Gefährdungsgraden). Der Katalog der Pilzfundorte umfasst bereits über 10.000 Fundort-Datensätze mit einer konsequenten hierarchischen Ortsnamenverwaltung auf der Basis der Gemeindegebiete, mit möglichst genauen Koordinaten sowie mit ortsabhängigen Angaben (z. B. Meereshöhen-Intervall; naturräumliche, orografische und geologische Zugehörigkeit; extrapolierte Klimawerte und Naturschutzstatus).

Auswahllisten mit Nachschlagewerten

In der Datenverwaltung von BioOffice werden möglichst viele Dateninhalte als vordefinierte, kategorisierte Standardwerte abgespeichert, die bei der Dateneingabe als Nachschlagewerte in Auswahllisten angeboten werden. Die Standardwerte gewährleisten eine hohe Konsistenz der Dateninhalte und ermöglichen eindeutige, kategorisierbare Ergebnisse bei der Abfrage und Auswertung der Daten. Beispiele für Auswahllisten mit Nachschlagewerten (Standardwerten) sind im Bereich der Objekt-Daten (Pilznachweise): Bestimmungsqualität, Bestimmungsmethode, Lebensraum-Typ, Substrat-Typ, Substrat-Taxon, Herbarbezeichnung; im Bereich der Pilztaxa: taxonomischer Rang, nomenklatorischer Status, übergeordnete systematische Einheiten, primäre Lebensweise, primäre Substratgruppe; im Bereich der Pilzfundorte: Exposition, Naturschutzstatus, Naturnähe,

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

zeitliche und räumliche Methodik der Fundortuntersuchung.

IDs und GUIDs

In zentralen BioOffice-Tabellen weist jeder Datensatz sowohl eine ID (identifier; systemintern eindeutige Identifikationsnummer) als auch eine GUID (globally unique identifier; global eindeutige Identifikationsnummer) auf. GUIDs kennzeichnen die Datensätze auch dann eindeutig, wenn die Datenbestände von den verschiedenen, separaten Systemen der Mitarbeiter durch Datenaustausch (Export und Re-Import) zusammengeführt werden und verhindern das Auftreten von redundanten Datensätzen. Weiters ist in jedem Datensatz gespeichert, wann und von welchem Bearbeiter dieser erstellt und zuletzt geändert worden ist.

ODBC-Zugriff

Während die BioOffice-Datenbank (MS-SQL Server) üblicherweise mit der Funktionalität der BioOffice-Benutzeroberfläche verwaltet wird, ist es technisch außerdem möglich, mit anderen Programmen via ODBC (Open Database Connectivity) auf die BioOffice-Datenbank zuzugreifen. So können versierte Benutzer, die mit der internen Datenstruktur gut vertraut sind, die BioOffice-Daten z. B. mit Hilfe von MS-Access oder ESRI-ArcGIS bearbeiten. Auf diesem, von der BioOffice-Oberfläche unabhängigen Weg sind Abfragen und Aktualisierungen von Daten möglich, die in der BioOffice-Anwendung so nicht vorgesehen sind oder nur mit umständlichen Prozeduren durchführbar wären. ODBC erweitert insbesondere die Möglichkeiten der Datenbank-Administration enorm, z. B. bei komplexen Abfragen über mehrere Tabellen, statistischen Auswertungen (Aggregatfunktionen), Suchen-Ersetzen-Korrekturen, Abgleich von teilweise identischen Datensätzen, umfangreiche Löschungen mit Löschkontrolle, Umgehung von BioOffice-internen Beschränkungen für den Normalbetrieb, Anknüpfung von selbst entwickelten Programm-Modulen, Remote-Administration der Datenbanken von Mitarbeitern, Erstellung von Datenbank-Versionen mit speziell angepassten Datenbeständen.

Import und Export von Daten

BioOffice unterstützt zahlreiche Möglichkeiten des Datentransfers. Mit Hilfe des „BioOffice-Austauschformats" können Datenbestände zwischen zwei separaten BioOffice-Systemen problemlos transferiert werden, etwa beim Zusammenführen der Daten, die von den Mitarbeitern erfasst werden, in die zentrale Datenbank. Umgekehrt können von der zentralen Datenbank bestimmte Komponenten (z. B. neue Taxa- oder Literatur-Datensätze) im Austauschformat an die BioOffice-Datenbanken der Mitarbeiter distribuiert werden.

Der Import von Datenbeständen aus anderen Formaten in das komplexe BioOffice-Datenmodell wird über einen Import-Assistenten ermöglicht, wobei als Importformat allerdings eine MS-Access-Datenbank vorliegen muss. In der Regel stellen Datenbringer ihre Beobachtungsdaten von Pilzen in einer MS-Excel-Tabelle zur Verfügung, die für den Import zunächst in eine MS-Access-Datenbank überführt werden muss. Auch tabellarische Aufstellungen von Verbreitungsdaten in anderen Formaten (z. B. PDF-Dateien, Textdateien, MS-Word) werden zunächst über eine MS-Excel-Tabelle in eine MS-Access-Datenbank transformatiert. Anschließend werden die Daten bereinigt, normalisiert und den Datenstandards angepasst, bevor sie mit Hilfe des Import-Assistenten in die BioOffice-Datenbank importiert werden. Umfangreiche Datenimporte bringen meist auch geringfügige Anpassungen im Konzept der BioOffice-Datenbank mit sich (z. B. Ergänzung der Metadaten-Kataloge und der Auswahllisten mit den Nachschlagewerten). Eine solche Importprozedur, ausgehend vom Originaldokument, nimmt je nach Datenumfang mehrere Stunden bis mehrere Tage in Anspruch.

Der Export von Daten aus BioOffice ist an verschiedenen Stellen des Programms möglich. Als Exportformate sind Textdateien, ESRI-Shapefiles, MS-Access-Datenbanken sowie das BioOffice-Austauschformat vorgesehen. Sehr komfortabel erweist sich die Möglichkeit, BioOffice-Tabellen per Copy-Paste einfach über die Zwischenablage in eine MS-Excel-Tabelle oder in ein MS-Word-Manuskript zu kopieren. Auf diesem Weg können die gewünschten Datensätze in BioOffice gezielt ausgewählt, gefiltert, konfiguriert und sortiert werden, um die Daten dann nur noch in das entsprechende Dokument einzufügen. Diese Vorgangsweise bewährt sich zum Beispiel für Listen der untersuchten Pilzbelege in taxonomische Publikationen, für Artenlisten und Fundlisten in Untersuchungsberichten, für Verzeichnisse von Herbarbelegen und Fotosammlungen, für Checklisten zur Vorbereitung von Pilzexkursionen und Tagungen.

Geografisches Informationssystem (GIS)

Das in BioOffice integrierte GIS kann in seinem Funktionsumfang an dieser Stelle nur ansatzweise beschrieben werden. Neben der grundlegenden GIS-Funktionalität, wie Verschieben und Zoomen des Kartenausschnitts, ist es möglich, z. B. die im GIS dargestellten Pilzfundorte zu markieren und die Fundortdaten bzw. Funde direkt abzufragen; die Pilzfundorte je nach Kartengrundlagen on-the-fly zu projizieren; Datenabfragen über das GIS räumlich einzuschränken (für grafisch ausgewählte Gebiete); die exakten Verbreitungbilder der Pilzarten zu Rasterkarten zu vereinfachen; Verbreitungsdaten in ESRI-Shapefiles abzuspeichern und im GIS vergleichend darzustellen.

Neben der Erstellung von Verbreitungskarten (siehe Abb. 7) zählt zu den am meisten verwendeten GIS-Funktionen auch, bestehende Datensätze von Pilzfundorten mit Attributwerten der Geodaten zu aktualisieren, die den Koordinaten entsprechen („räumliche Aktualisierung") bzw. neue Datensätze von Pilzfundorten auf Mausklick im GIS zu erstellen und mit den gewünschten Attributwerten der Geodaten in der Datenbank abzuspeichern. Solche Attri-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

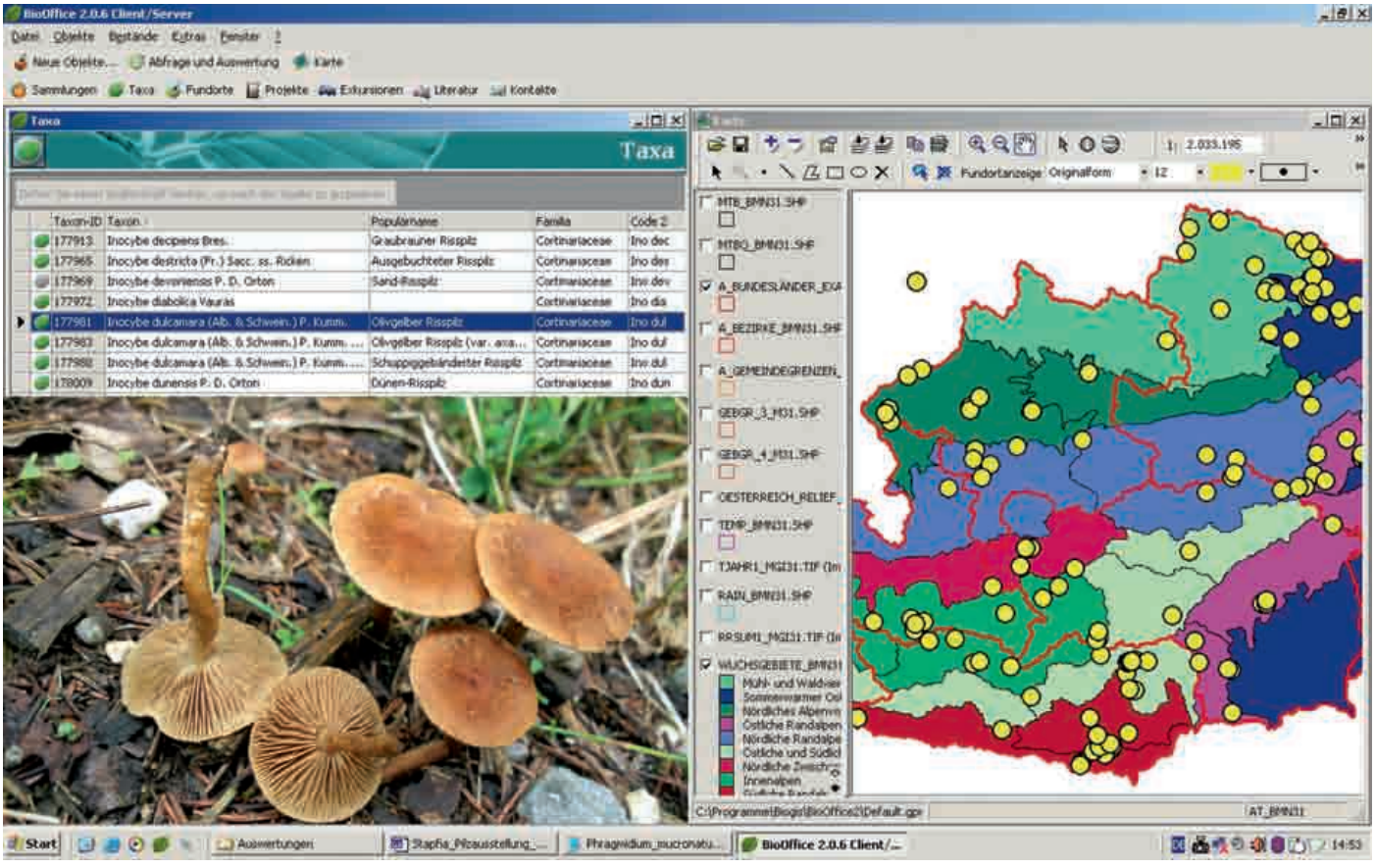


Abb. 7. Die Benutzeroberfläche von BioOffice, hier mit der im Taxon-Katalog ausgewählten Art „*Inocybe dulcamara*“, einer verlinkten Bilddatei des Pilzes und dem GIS-Modul, das die Fundorte des Pilzes auf der Karte der Naturräume Österreichs darstellt.

butwerte sind: administrative (geopolitische) Zugehörigkeit: Gemeinde, Bezirk, Bundesland; Region, Bodentyp, Geologie Karbonat/Silikat, Klimatyp, extrapolierte Klimawerte (Jahresniederschlagsmenge, Jahresmitteltemperatur).

2.6 Datenmodell und Datenstandards

2.6.1 Überblick

Das relationale Datenmodell von BioOffice umfasst ein Dutzend primäre Benutzertabellen mit insgesamt über 500 Datenfeldern (sowie zahlreiche weitere Tabellen, vorwiegend für Standardwerte, z. B. Nachschlagewerte in Auswahllisten). Für die Datenbank der Pilze Österreichs sind etwa 250 Datenfelder konfiguriert. Während für die Meldung eines unveröffentlichten Pilzfundes lediglich etwa acht Angaben mindestens erforderlich sind, belegt ein solcher, auf die Mindestangaben beschränkter Datensatz in der BioOffice-Datenbank ca. 50 Datenbankfelder (einschließlich der administrativen Datenbankfelder und referenzierten Metadaten). Viele Datensätze enthalten darüber hinaus aber eine Vielzahl zusätzlicher Dateninhalte. Ein vollständiger Datensatz eines einzelnen Pilzfundes kann bis zu 200 weitere Datenbankfelder umfassen.

Unter Annahme der Mindestangaben und einer nicht relationalen („flachen“) Tabellenstruktur sind in der Datenbank der Pilze Österreichs mit derzeit beinahe 400.000 Datensätzen insgesamt 20 Millionen Einzeldaten gespeichert.

Das Datenmodell gliedert sich thematisch in sieben zentrale Bereiche (jeder Bereich umfasst eine oder mehrere Tabellen):

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Objekte	Pilznachweise (Pilzfunde, Pilzbelege)	80 Datenbankfelder
Datensammlungen	Gruppierung der Objektdaten in BioOffice	20 Datenbankfelder
Taxa	Pilztaxa mit taxonspezifischen Angaben	55 Datenbankfelder
Fundorte	Pilzfundorte mit Koordinaten	60 Datenbankfelder
Datenquellen	Publikationen, Herbarien, private Datenbestände	25 Datenbankfelder
Kontakte	Personen und Institutionen	10 Datenbankfelder
Multimedia	Datei-Verknüpfungen zu Pilzbildern	10 Datenbankfelder

Im Anschluss sollen einige ausgewählte Datenbankfelder mit wichtigen Datenstandards genauer erläutert werden. Die vollständige Datenstruktur mit sämtlichen Datenbankfeldern, Feldnamen, systeminternen Feldbezeichnungen, Beschreibung der Dateninhalte und Datenstandards, Felddatentyp sowie Feldlänge ist auf den Webseiten der Online-Datenbank (ÖMG 2011) dokumentiert. Die Aufstellung im Internet enthält für jedes Datenbankfeld auch Beispielinhalte, insgesamt ein sinnvoller, realitätsnaher vollständiger Datensatz mit ca. 250 Datenbankfeldern.

2.6.2 Bereich „Objekte“

Erfassungsname: Unabhängig von der Referenz des Pilzfundes zu einem Taxon-Datensatz wird der originale Pilzname aus der Datenquelle gespeichert. Somit bleibt die ursprüngliche Bestimmung des Pilzfundes erhalten, unabhängig von der aktuellen Taxonomie und Nomenklatur. Dies erleichtert eine spätere taxonomische Beurteilung beträchtlich und ermöglicht eine allfällige Korrektur der Zuordnung des Pilzfundes zu einem bestimmten Taxon.

Bestimmungsqualität: Zu jedem Pilzfund muss obligat angegeben werden, ob die Bestimmung (im Regelfall) „sicher“ ist oder nicht. Nicht sicher bestimmte Pilze werden im Datenbankfeld „Bestimmungsqualität“ mit Attributen wie „cf.“ / „aff.“ / „unsicher“, „fragwürdig“ etc. kommentiert (Abb. 8d). In zahlreichen (gut dokumentierten) Fällen ist es sinnvoll und notwendig, in der Datenbank Pilznachweise zu erfassen, die nur auf Familien- oder Gattungsebene bestimmt sind (Abb. 8e-f) oder bis zur weiteren Bearbeitung einen vorläufigen Namen führen. In jedem Fall ist es möglich bzw. empfohlen, in der Datenbank detaillierte Informationen darüber zu erfassen, mit welchen Methoden bzw. nach welchen Literaturgrundlagen ein Pilz bestimmt worden ist. Dies ist insbesondere bei Arten und Gattungen angeraten, für deren sichere Bestimmung eine mikroskopische Prüfung unerlässlich ist (Abb. 8a-c). Alle Dokumente und Präparate, die eine kritische Bestimmung belegen, können in der Datenbank als Referenzen angeführt oder sogar als Datei-Verlinkungen gespeichert werden, z. B. Sporenabwurf-Präparate (Abb. 8g).

Revision: Neben der Angabe zum Bestimmer erweist es sich als zweckmäßig, allfällige Nachbestimmungen im Datensatz separat zu speichern (mit Angabe von Name des Revisors und Datum).

Finder/Sammler/Beobachter: In Hinblick auf eine hohe Datenkonsistenz und eine gezielte Abfrage bzw. Auswertung wird jeweils nur ein Name (eine Person bzw. Institution) als „primärer“ Finder (Sammler, Beobachter) erfasst, weitere Namen in einem separaten Feld als „weitere“ Finder (Sammler, Beobachter).

Fundort (Text): Unabhängig von der Referenz des Pilzfundes zu einem Fundort-Datensatz wird die originale Bezeichnung bzw. Beschreibung des Fundorts aus der Datenquelle gespeichert. Somit bleibt die ursprüngliche Information erhalten, unabhängig von den standardisierten und dabei notwendigerweise abstrahierten Fundortinformationen.

Funddatum: Das Funddatum wird sowohl als Tagesdatum als auch in separaten Feldern „zerlegt“ in Tag, Monat, Jahr sowie Kalenderwoche gespeichert. Dies ermöglicht gezielte, direkte Datenabfragen. Für phänologische Fragestellungen (Erscheinungszeit der Pilze) erweist sich insbesondere die Kalenderwoche, die nach der ISO-Norm berechnet wird, als praktikabler und aussagekräftiger Parameter.

Häufigkeit: Als Häufigkeitsangabe wird bei einem Pilzfund primär die ungefähre Anzahl der Vorkommen nach dem in der Pilzfloristik üblichen a-n-r-System verwendet: a = abundant (verbreitet), n = numerous (mehrfach), r = rare (selten). Daneben kann auch die absolute Anzahl der Fruchtkörper gespeichert werden, z. B. bei Herbarbelegen von Pilzen.

Ökologie (Text): Ökologische Angaben zu Pilzfunden werden in jedem Fall als formloser Text gespeichert, entsprechend den originalen Angaben in der Datenquelle. Darüber hinaus können die Informationen in verschiedenen separaten Feldern mit Standardwerten kategorisiert werden, z. B. Substratgruppe, Substrat-Detail, Substrat-Taxon, Lebensraum-Typ, Syntaxon (pflanzensoziologische Zuordnung), Habitat-Typ des Europäischen Naturinformationssystems (EUNIS 2011). Spezielle Datenfelder sind vorgesehen für Boden bewohnende Pilze (Bodentyp, Bodenart, Humusform, Azidität, Stickstoffgehalt) sowie Holz bewohnende Pilze (Holzteil, Substrat-Durchmesser, Zersetzungsgrad, Lage in Bezug auf das Bodenniveau, und andere).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 8. Datenbankrelevante Aspekte der Pilzbestimmung. – **a-c,** Beispiele aus bestimmungskritischen Gattungen (Mikroskopie unerlässlich). – **a**, *Psathyrella impexa* (Ungekämmter Mürbling) mit Cheilozystiden. – **b,** *Crepidotus subverrucisporus* (Engblättriges Rauspor-Stummelfüßchen) mit Basidiosporen. – **c,** *Conocybe macrospora* (Riesensporiges Samthäubchen) mit Basidiosporen. – **d-f,** Bestimmungsqualität nicht „sicher" („cf." oder „fehlend"). – **d,** *Peziza* cf. *cerea* (Wachs-Becherling) mit Ascosporen im Ascus. – **e,** *Cortinarius* (*Tel.*) spec. indet. (Gürtelfuß unbestimmt). – **f**, *Entoloma* spec. indet. (Rötling unbestimmt). – **g,** *Coprinellus micaceus* (Glimmer-Tintling) mit Sporenabwurf-Präparat (der Referenznummer „C217").

Herbarbelege: Die Datenstruktur unterscheidet zwischen „öffentlichem Pilzherbar" und „privatem Pilzherbar". Es wird jeweils separat die Herbarbezeichnung — das Akronym nach Index Herbariorum (NYBG 2011) bzw. der vollständige Name des privaten Herbarinhabers — sowie Belegnummer (diese jedoch keine Zahl, sondern ein Text) gespeichert.

Datenherkunft: In jedem Datensatz werden Informationen zum Dateneingang (Datenbringer, Datum) gespeichert, sowie bei importierten Datenbeständen eine Referenznummer zum originalen Datensatz (z. B. in MS-Excel-Tabelle). Die Referenz zu einem Datenquelle-Datensatz ist für jeden Pilzfund obligat.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 9. Beispiele für nomenklatorische Änderungen der vergangenen Jahre. **a,** *Chlorophyllum olivieri* (Safranschirmling), vormals *Macrolepiota rachodes*. **b,** *Clitocybe connatus* (Weißer „Rasling"), vormals *Lyophyllum connatum*. **c,** *Deconica crobula* (Weißflockiger Klebkopf), vormals *Psilocybe crobula*. **d,** *Coprinellus disseminatus* (Gesäter Tintling), vormals *Coprinus disseminatus*. **e,** *Gymnopus androsaceus* (Rosshaar-„Schwindling"), vormals *Setulipes androsaceus*. **f,** *Xylodon crustosus* (Krustiger Zähnchenrindenpilz), vormals *Hyphodontia crustosa*.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

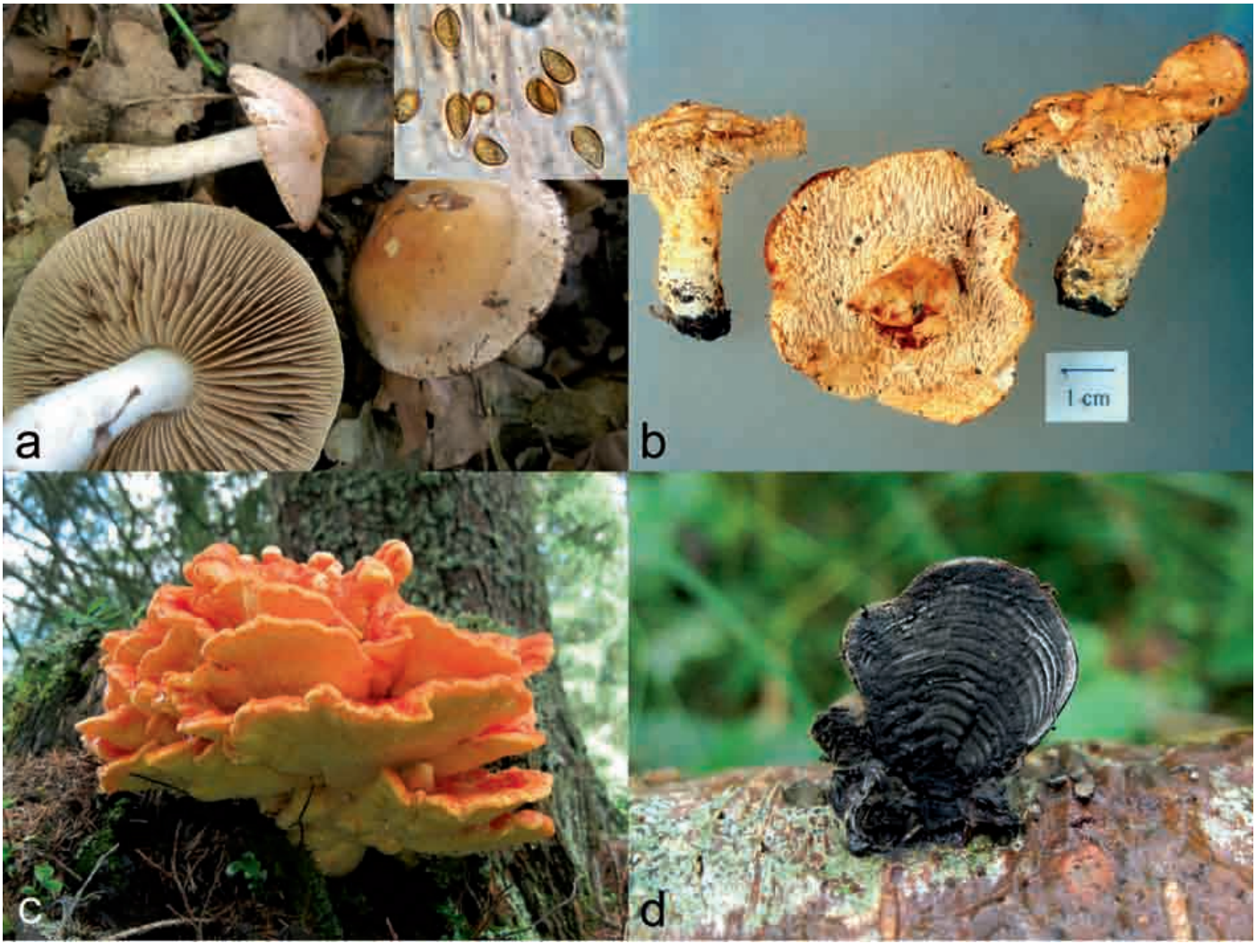


Abb. 10. Beispiele für Pilzarten, die erst in jüngster Zeit beschrieben wurden und zu neuen taxonomischen Konzepten von zum Teil häufigen und scheinbar gut bekannten Pilzen geführt haben. – **a,** *Hebeloma aestivale* (Sommer-Fälbling). – **b,** *Hydnum ellipsosporum* (Ellipsoidsporiger Stoppelpilz). – **c,** *Laetiporus montanus* (Berg-Schwefelporling). – **d,** *Daldinia petriniae* (Berg-Holzkohlenpilz). – Fotos: b, I. Krisai-Greilhuber.

2.6.3 Bereich „Taxa“

Die Datenbank der Pilze Österreichs beinhaltet einen umfassenden Katalog von Pilztaxa bzw. aktuellen und synonymen Pilznamen. Der Katalog wurde mit hohem zeitlichen Aufwand und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Datenstandards erstellt und wird laufend erweitert. Taxonomie und Nomenklatur werden permanent an aktuelle Referenzwerke angepasst, zuletzt etwa an die Funga Nordica (Knudsen & Vesterholt 2008) sowie an die Checkliste der corticioiden Pilze Deutschlands (Ostrow & Dämmrich 2010). Wichtige nomenklatorische Änderungen aus den vergangenen Jahren betreffen etwa die Gattungen *Macrolepiota* ss. lato, *Coprinus* ss. lato, *Collybia* ss. lato, *Psilocybe* ss. lato oder *Hyphodontia* ss. lato (Abb. 9). Erkenntnisse der taxonomischen Forschung führen zu neuen Artkonzepten und zur Beschreibung neuer Arten (Abb. 10), wobei frühere, nicht näher dokumentierte Funddaten in Bezug auf die moderne Taxonomie oft schwierig zu interpretieren sind.

Taxonname: Die nomenklatorischen Autoren werden einheitlich nach Kirk & Ansell (1992) gekürzt, unter Berücksichtigung der von Korf (1996) vorgeschlagenen Vereinfachungen der Autorenzitate. Bei infraspezifischen Taxa wird der nomenklatorische Autor der Nominatform wiederholt (Beibehaltung der Sortierreihenfolge), z. B. *Marasmius curreyi* Berk. & Broome var. *bicystidiatus* Antonín & Hauskn.

Taxonname ohne Autoren: In einem separaten Feld ist der Taxonname ohne Anführung der nomenklatorischen Au-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

toren gespeichert, um bei Eindeutigkeit des Namens (keine Homonyme) Datenabfragen zu erleichtern und Ergebnislisten zu vereinfachen.

Populärnamen: Die deutschen Pilznamen richten sich weitgehend nach Bollmann et al. (2007) und wurden für die Datenbank der Pilze Österreichs von G. Koller überarbeitet und ergänzt. Es ist sinnvoll, dass der Gattungsname in den deutschen Pilznamen jeweils durch einen Bindestrich getrennt wird (z. B. Tannen-Stachelbart, Blut-Helmling, Gold-Täubling), soweit dadurch traditionelle Pilznamen nicht unleserlich werden oder „verunstaltet" erscheinen.

Aktueller Name (ID): Jeder Taxon-Datensatz (genauer: Pilznamen-Datensatz) enthält eine Kennnummer (ID), die auf den Datensatz mit dem aktuell verwendeten Pilznamen verweist. Der Taxon-Datensatz mit dem aktuellen Namen verweist auf sich selbst. Alle Datensätze mit nicht aktuellen Synonymen verweisen auf einen anderen Datensatz, nämlich den Datensatz mit dem aktuellen Pilznamen. Mit Hilfe dieser technisch einfachen Referenzierung ist es möglich, in der Datenbank durchaus auch bekannte synonyme Pilznamen zu verwenden (z. B. zur vereinfachten Dateneingabe), die bei Datenabfragen zu bestimmten Taxa mitberücksichtigt werden und die bei Bedarf automatisch auf den aktuellen Pilznamen aktualisiert werden können.

Systematik: In jedem Taxon-Datensatz werden die entsprechende Angaben für Gattung, Familie, Ordnung, Unterklasse, Klasse, Stamm, Reich gespeichert, z. B. für einen Raufußröhrling: *Leccinum* / Boletaceae / Boletales / Agaricomycetidae / Basidiomycetes / Basidiomycota / Fungi. Diese Angaben entsprechen derzeit noch dem syste-matischen Konzept in der neunten Auflage des Dictionary of Fungi (Kirk et al. 2001), eine Aktualisierung nach der Systematik in der zehnten Auflage des Dictionary of Fungi (Kirk et al. 2008) ist in Vorbereitung. Individuelle Anpassungen an neue systematische Erkenntnisse, unabhängig von der Systematik des Dictionary of Fungi, sind nicht vorgesehen.

Systematische Großgruppe: Unabhängig von der systematischen Zuordnung in Ordnungen, Klassen, etc. wird jedes Taxon einer Großgruppe nach einem praktikablen, allgemein verbreiteten Schema zugewiesen (z. B. Agaricales, Aphyllophorales, Pyrenomycetes). Daneben ist eine zweite, verfeinerte Kategorisierung ohne Bezug auf einen bestimmten taxonomischen Rang möglich, mit der z. B. corticioide Pilze, hypogäische Pilze etc. definiert werden können.

Lebensweise (primär): Jedes Taxon wird einer (primären) trophischen Lebensweise zugewiesen (z. B. Mykorrhiza, Saprobie, Parasitismus; jeweils mit Unterkategorien).

Substratgruppe (primär): Jedem Taxon wird in Hinblick auf seine Lebensweise eine (primäre) Substratgruppe zugeordnet (z. B. terricol, lignicol, muscicol).

Rote Liste-Status: Für jedes Taxon scheinen die Gefährdungsgrade nach diversen aktuellen Roten Listen Europas auf, insbesondere der Gefährdungsstatus in den benachbarten Ländern, z. B. Bayern (Karasch & Hahn 2010).

Taxon-Codes: Jedes Taxon (jeder Pilzname) im Taxon-Katalog wird mit zwei Akronym-Systemen codiert. Die Codizes erlauben eine rasche Digitalisierung von Datenquellen mit Artenlisten bzw. werden umgekehrt aus der BioOffice-Datenbank abgefragt, wenn in tabellarischen Berichten Pilznamen in gekürzter Form aufscheinen sollen.

2.6.4 Bereich „Fundorte"

Fundortname: Für die Bezeichnung der standardisierten Pilzfundorte wurden ausführliche und detaillierte Konventionen erarbeitet, die auf einschlägigen Erfahrungen bei der Administration von großen biogeografischen Datenbanken beruhen. Die wesentlichen Vorgaben sind:

a) Am Anfang der Fundortbezeichnung steht der exakte Name des Gemeindegebiets, in dem der Fundort liegt;
b) danach folgen zur näheren Bezeichnung Ortsnamen in hierarchischer Anordnung von größeren Einheiten (z. B. Katastralgemeinden, Täler) bis zur exakten Fundstelle (vgl. Abb. 11);
c) geografisch (topografisch) benachbarte Fundorte innerhalb eines Gebiets sollen sich in die alphabetische Fundortliste einreihen;
d) die Schreibung der Ortsnamen muss exakt der topografischen Österreichischen Karte 1:50.000 entsprechen;
e) im Namenskatalog der ÖK nicht enthaltene Bezeichnungen (wie z. B. viele Hofnamen) werden in Anführungszeichen gesetzt.

Beispiel für die hierarchische Nomenklatur der Pilzfundorte (aus der Salzburger Gemeinde St. Gilgen) mit zunehmender Fundortgenauigkeit (vgl. Abb. 11):

(1) St. Gilgen (Gemeindegebiet)
(2) St. Gilgen: Oberburgau
(3) St. Gilgen: Oberburgau, Ackeralm-Gebiet
(4) St. Gilgen: Oberburgau, Ackeralm-Gebiet, Oberackeralm
(5) St. Gilgen: Oberburgau, Ackeralm-Gebiet, „Sendeanlage Ackerschneid"
(6) St. Gilgen: Oberburgau, Eisenaueralm-Gebiet
(7) St. Gilgen: Oberburgau, Eisenaueralm-Gebiet, Ackergraben-Bach 300 m südlich Jagdhütte
(8) St. Gilgen: Oberburgau, Eisenaueralm-Gebiet, Buchberghütte, Hang nördlich Hütte
(9) St. Gilgen: Oberburgau, Eisenaueralm-Gebiet, Schafberg-Aufstieg östlich Weinkogel

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 11. Schematische Darstellung des hierarchischen Systems zur Festlegung und Bezeichnung der Pilzfundorte, von übergeordneten Einheiten (weiß, rosa) bis zu kleinräumigen Sammelgebieten und exakten Fundstellen (rot), am Beispiel von zwei Almgebieten südlich des Attersees (Grenzraum Salzburg/Oberösterreich).

Regionale und thematische Gliederung Österreichs: Neben der administrativen (geopolitischen) Zugehörigkeit (Gemeinde, Bezirk, Bundesland) ist jeder Pilzfundort folgenden geografischen Einheiten zugeordnet: Region (naturräumliche Einheit) im Sinne der „Forstlichen Wuchsgebiete Österreichs" (BFW 2011); Klimatyp-Region; geologische Zone „Karbonat" bzw. „Silikat", die besonders für viele Boden bewohnende Pilze maßgebliche Verbreitungsfaktoren sind; für Fundorte innerhalb der Alpen: standardisierte Bezeichnung der Gebirgsgruppe.

Meereshöhe: Eine Genauigkeit von ± 20 Höhenmetern ist hinreichend. Die Höhenlage wird, nicht nur für Fundorte innerhalb der Alpen, mit Meereshöhen-Intervallen angegeben.

Koordinaten: Die Fundort-Koordinaten werden in der Regel aus der topografischen Österreichischen Karte 1:50.000 ermittelt, die auch online verfügbar ist (BEV 2011) (Abb. 12). Die Koordinaten können in BioOffice in einem beliebigen räumlichen Bezugssystem („Projektionssystem") erfasst werden, z. B. BMN-34 oder UTM-33N, und werden in der BioOffice-Datenbank zusätzlich in geografischen Koordinaten (Dezimalgrad, WGS84) abgespeichert. Die in Mitteleuropa gebräuchlichen räumlichen Bezugssysteme mit den Projektionsparametern sind in BioOffice vordefiniert.

Koordinaten-Genauigkeit: In der Datenquelle ungenau oder nicht eindeutig bezeichnete Fundorte werden im Rahmen der Datenerfassung (bzw. des Datenimports) so gut wie möglich rekonstruiert. Für einige Pilzfundorte liegen aber aus unterschiedlichen Gründen unter Umständen keine ortsgenauen Koordinaten vor. In diesem Fall wird ein repräsentativer „Fundpunkt" mit angenäherten Koordinaten gewählt und die Koordinaten-Genauigkeit (Unschärfebereich der Verortung) angegeben.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 12. Koordinatengenaue räumliche Referenzierung (Verortung) der Pilzfunde für die Datenbank der Pilze Österreichs am Beispiel von *Coprinellus disseminatus* (Gesäter Tintling) bei „Schloss Belvedere" im Minimundus in Klagenfurt (Kärnten). Kartengrundlage: (c) BEV.

Viele raumbezogene Angaben zu Pilzfundorten, darunter auch für die gesamte Fläche Österreichs extrapolierte Klimawerte (Jahresniederschlagsmenge, Jahresmitteltemperatur) oder Bodentypen, werden nicht manuell ermittelt und erfasst, sondern werden mit Hilfe des in BioOffice integrierten GIS aus den Attributwerten von Geodaten, die den Fundort-Koordinaten entsprechen, automatisch in den Fundort-Datensatz übernommen („räumliche Aktualisierung", siehe oben).

2.6.5 Bereich „Datenquellen"

Eine Datenquelle ist im typischen Fall eine Publikation, die Angaben zu Pilzfunden enthält, die für die Datenbank der Pilze Österreichs ausgewertet werden. Aber auch für sämtliche nicht publizierte Verbreitungsdaten von Pilzen muss — als ein wesentliches Qualitätskriterium der Datenbank der Pilze Österreichs — die Datenherkunft (eine authentische Quelle) offenkundig und nachvollziehbar sein, etwa öffentliche oder private Herbarien, Fotosammlungen, Datensammlungen oder aber auch formlose Aufzeichnungen von privaten Beobachtungsdaten, Fundmitteilungen in Internet-Foren etc.

Literaturzitat: Neben den üblichen Attributen eines Literaturzitats (Autoren, Titel, Erscheinungsjahr, Zeitschrift, Band, Seitenzahlen, Verlag, Verlagsort, Herausgeber etc.) werden diese separaten Angaben auch als vollständiges Zitat gespeichert, z. B. für die Erstellung von Literaturverzeichnissen in Publika-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

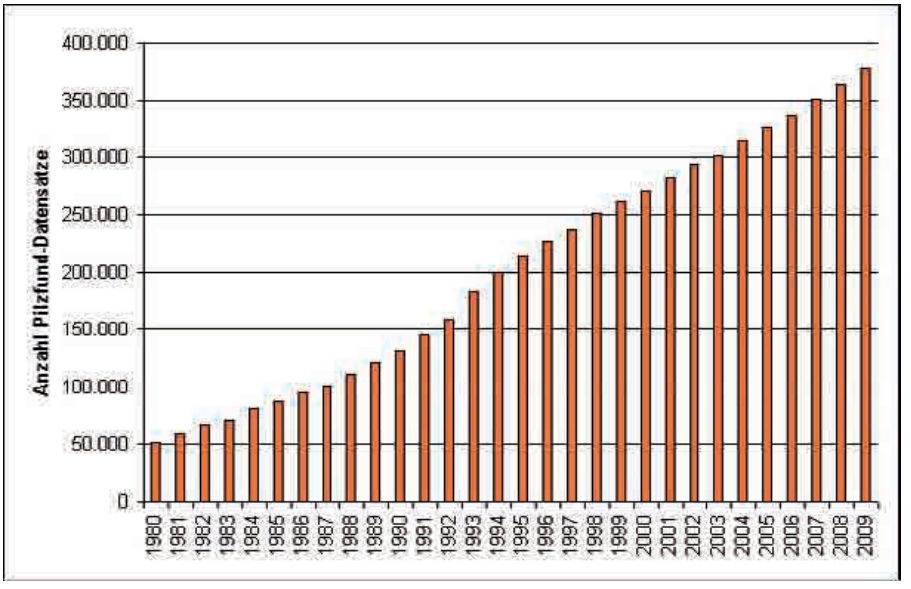


Abb. 13. Zunahme der akkumulierten Anzahl der Pilzfund-Datensätze in der Datenbank nach Jahren (1980-2009).

tionen, aber auch als „Kurzzitat" mit Autoren und gekürztem Titel, das z. B. in statistischen Übersichten der Online-Datenbank (ÖMG 2011) aufscheint.

2.6.6 Bereich „Kontakte"

Namen von Personen und Personengruppen (z. B. Familie, Exkursionsteam, Pilztagung, Uni-Institut, Pilzverein, Organisation) scheinen in der Datenbank der Pilze Österreichs als Beobachter/Finder/Sammler, Bestimmer, Datenbringer, in der Bezeichnung von Privat-Herbarien etc. auf.

Die Namen von Personen werden grundsätzlich nicht gekürzt und umfassen Nachname und, soweit bekannt, den bzw. die ungekürzten Vorname(n). Der vorangestellte Nachname gewährleistet eine sinnvolle alphabetische Sortierreihenfolge. In einem separaten Feld wird jedoch auch die Version mit vorangestelltem Vornamen abgespeichert, die in manchen Anwendungsbereichen der Datenabfrage (z. B. mit eher persönlichem Inhalt) passender erscheint. Bei den Personennamen wird in Hinblick auf die Datenkonsistenz auf eine korrekte Schreibung geachtet und diese ggf. recherchiert. Diakritische Zeichen sollen nach Möglichkeit berücksichtigt werden, wobei aber bestimmte diakritische Zeichen in Datenbanksystemen zum Teil nicht verarbeitet und dargestellt werden können. Bei gleichnamigen Personen wird im Kontaktnamen ein Unterscheidungskriterium (z. B. Wohnort) hinzugefügt.

2.7 Kooperative Projektabwicklung

Zum erfolgreichen Projektverlauf der Datenbank der Pilze Österreichs trägt in besonderem Maße die bundesweite Kooperation mit allen Pilzfreunden, Mykologen und Institutionen bei, die nennenswerte Datenbestände über Vorkommen und Verbreitung von Pilzen in Österreich halten und für die Datenbank zur Verfügung stellen; mit den Mitarbeitern der Universitätsinstitute in Wien, Graz und Innsbruck, die im Rahmen ihrer mykologischen Forschung wesentliche taxonomische und floristische Beiträge leisten; mit den Mykologen im Ausland, die Herbarbelege revidieren oder während Forschungsaufenthalten, Lehrveranstaltungen oder Urlaubsreisen in Österreich Pilzkartierungen durchführen; mit den zahlreichen engagierten und fachlich angesehenen Amateuren, Freizeitforschern und Hobbypilzkundlern, die sich an der Erhebung von Verbreitungsdaten beteiligen. Insgesamt sind in der Datenbank über 1.000 Personen als Finder (Beobachter, Sammler) bzw. als Bestimmer von Pilzfunden registriert.

Die Digitalisierung und technische Administration der Datenbank sowie das Projektmanagement wird ehrenamtlich durchgeführt.

3. ERGEBNISSE

3.1 Überblick zum Datenbestand

Die Datenbank der Pilze Österreichs beinhaltet mit Stand vom Dezember 2011 exakt 378.795 Datensätze von 7.732 Pilztaxa von 12.518 Fundorten bzw. aus 366 Datenquellen.

Die Abb. 13 zeigt die Zunahme der akkumulierten Anzahl der Datensätze nach Jahren. Seit 1980 beträgt die Zunahme des Datenbestandes im Mittel etwas mehr als 10.000 Datensätze pro Jahr bzw. 100.000 Datensätze in einem Jahrzehnt. Im Zeitraum zwischen 1990-1995 ist aufgrund mehrerer aufwändiger Untersuchungsprojekte ein überdurchschnittlich hoher Datenzuwachs zu verzeichnen. Unter Berücksichtigung dieser Datenbestandsentwicklung sowie der bevorstehenden Erfassung von weiteren Datenquellen aus früheren Jahren könnte die Datenbank bis 2020 über eine halbe Million Datensätze umfassen.

Die Abb. 14 zeigt die Zunahme der akkumulierten Anzahl der Pilztaxa nach Jahren. Nach dem derzeitigen Stand der Datenerfassung waren bis 1980 über 3.000 Pilztaxa nachgewiesen und 1991 bereits 5.000 Taxa. In der Folge führten mehrere umfassende Untersuchungen bis 1996 zu einem Anstieg auf 6.000 nachgewiesene Pilztaxa. Bis 2006 stieg diese Zahl weiter auf 7.000 bekannte Pilztaxa. Im Mittel werden in Österreich ca. 100 Pilzarten pro Jahr neu entdeckt.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

In Hinblick auf die räumlich-geografische Streuung der 12.500 georeferenzierten Pilzfundorte weist die Pilzdatenbank einen ausgesprochen hohen „Deckungsgrad" auf (etwa im Vergleich zu anderen biologischen Verbreitungsdatenbanken Österreichs bzw. Mitteleuropas). Es sind Pilzfunde aus 2.060 Gemeinden bzw. aus 2.370 MTB-Quadranten erfasst, das sind jeweils ca. 90 Prozent aller 2.350 österreichischen Gemeinden bzw. 2.590 MTB-Quadranten.

In Bezug auf die Bearbeitungsintensität sind mehrere Regionen erkennbar, aus denen sehr viele Verbreitungsdaten vorliegen (z. B. Rhein-Ebene, Flachgau, Salzkammergut, Weinviertel, Wienerwald, Klagenfurter Becken sowie im Umkreis der Landeshauptstädte), aber auch Regionen, aus denen bisher weniger Daten erfasst sind (z. B. oberstes und unterstes Tiroler Inntal, Pongau, Mühlviertel, Mostviertel, Nordburgenland, Obersteiermark, Drau- und Gailtal) (Abb. 15). Die allgemeine Bearbeitungsintensität spiegelt sich in der „Verbreitungskarte" mancher Pilzarten wider (Abb. 16). Das sind oft typische „Kartierungspilze", die in vielen Regionen häufig vorkommen und für Kartierungsmitarbeiter am Standort eindeutig bestimmbar sind, aber darüber hinaus kaum bekannt sind.

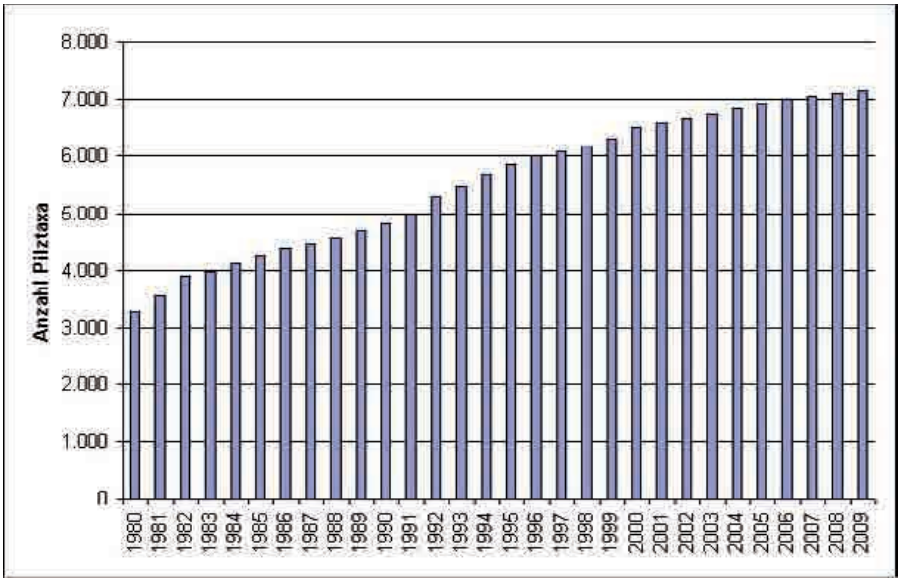


Abb. 14. Zunahme der akkumulierten Anzahl der Pilztaxa nach Jahren (1980-2009).

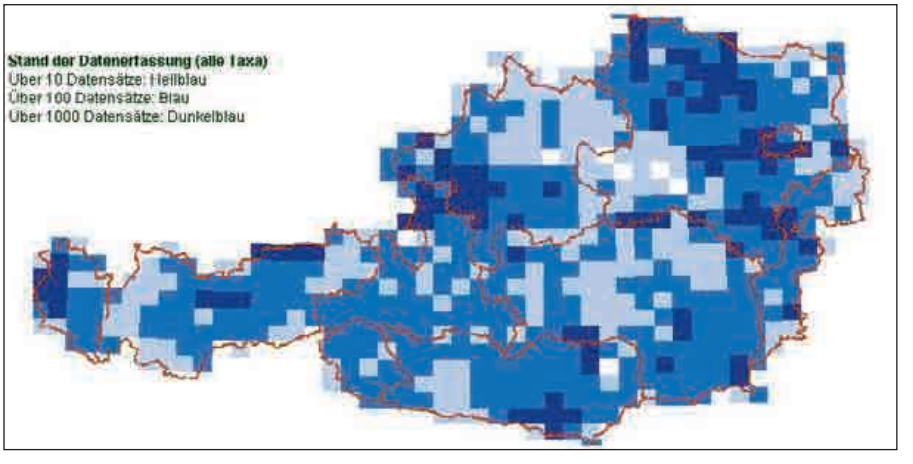


Abb. 15. Anzahl der Datensätze nach Messtischblättern (MTB) in Österreich. Dunkelblau: mehr als 1000 Datensätze. Hellblau: 100-1000 Datensätze. Weiß: weniger als 100 Datensätze.



Abb. 16. Die Karte mit den Fundpunkten von *Marasmius wynneae* (Violettlicher Schwindling) spiegelt die allgemeine Bearbeitungsintensität (Kartierungszentren) bzw. den Erfassungsstand in der Datenbank der Pilze Österreichs wider. – Foto: M. Koncilja.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

3.2 Auswertung nach der Häufigkeit der Pilztaxa

Von den insgesamt 7.732 in der Datenbank verzeichneten Pilztaxa (Stand Dezember 2011) gibt es zu 1.814 Pilztaxa (23 %) nur einen Datensatz (einen einzigen registrierten Fund in Österreich). Mit weniger als 10 Datenbank-Einträgen sind insgesamt 4.646 Pilztaxa (60 %) als „selten" zu bezeichnen, 2.211 Pilztaxa (28 %) sind „verbreitet bis mäßig häufig" (10-100 Datensätze) und 875 Pilztaxa (11 %) sind „häufig bis sehr häufig" (mehr als 100 Datensätze) (Abb. 17).

Die Abb. 18 zeigt die Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Häufigkeit (Anzahl der Pilzfund-Datensätze pro Pilztaxon).

Die häufigsten Pilzarten Österreichs (nach der Anzahl der Funde in der Datenbank) sind in Tab. 1 aufgelistet und in Abb. 19 illustriert. Neben allgemein bekannten Speisepilzen finden sich darunter auch zahlreiche andere „allgegenwärtige" Pilzarten, deren Namen oder deren Aussehen den meisten Menschen aber kaum vertraut sind.

Die Abb. 22 zeigt Beispiele für Pilzarten, die — nach den Fundmeldungen in der Datenbank — in Österreich bisher nur ein einziges Mal (oder sehr wenige Male) festgestellt worden sind. Zahlreiche Pilzarten haben eine Typuslokalität in Österreich, d. h. die Typuskollektion für die Originalbeschreibung stammt von einem Fundort in Österreich (Abb. 20).



Abb. 17. Die prozentuelle Verteilung der Pilzarten nach den Häufigkeitskategorien „selten", „verbreitet" und „häufig".

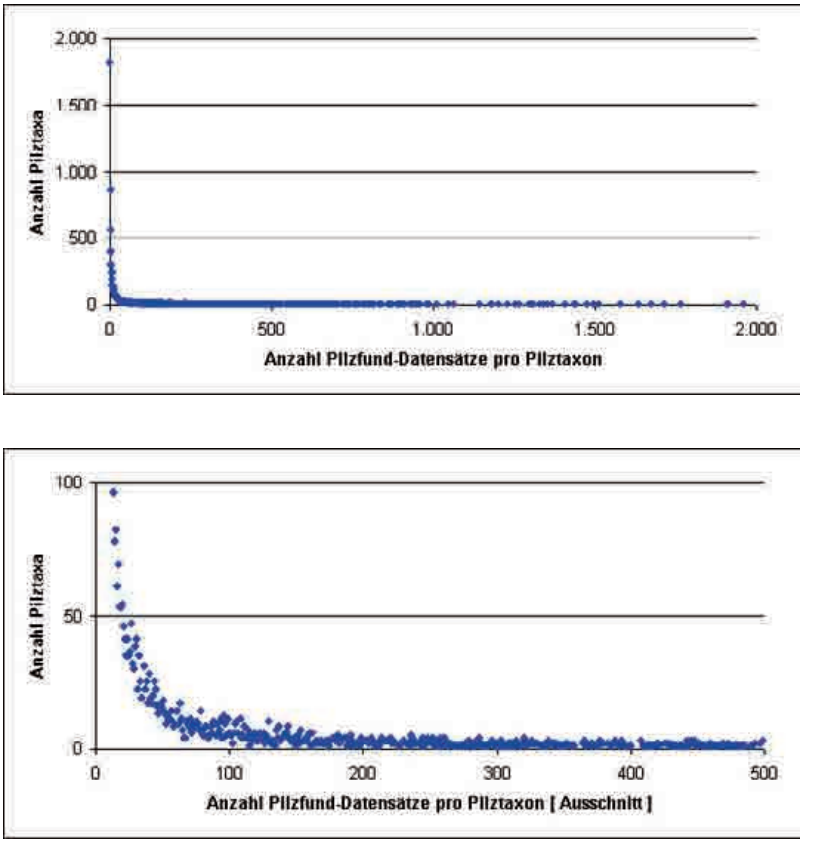


Abb. 18. Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Häufigkeit (Anzahl der Pilzfund-Datensätze pro Pilztaxon). – Oben: Alle Daten. – Unten: Ausschnitt für den mittleren Häufigkeitsbereich (Pilztaxa mit 13-500 Pilzfund-Datensätzen).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 1. Liste der „Top 33" der häufigste Pilzarten Österreichs (mit aktuell mehr als 1.000 Datensätzen):

Datensätze	Pilzart	Datensätze	Pilzart
1.960	*Amanita rubescens* (Perlpilz)	1.328	*Calocera viscosa* (Klebriger Hörnling)
1.911	*Mycena pura* (Rettich-Helmling)	1.310	*Xerula radicata* (Wurzelnder Schleimrübling)
1.910	*Trametes versicolor* (Schmetterlings-Tramete)	1.304	*Macrolepiota procera* (Parasol)
1.764	*Cantharellus cibarius* (Pfifferling, Eierschwammerl)	1.299	*Lactarius deterrimus* (Fichten-Reizker)
1.715	*Hypholoma fasciculare* (Grünblättriger Schwefelkopf)	1.265	*Russula vesca* (Speise-Täubling)
1.674	*Lycoperdon perlatum* (Flaschen-Stäubling)	1.253	*Xerocomus badius* (Maronen-Röhrling)
1.635	*Laccaria laccata* (Rötlicher Lacktrichterling)	1.252	*Suillus grevillei* (Gold-Röhrling)
1.580	*Russula cyanoxantha* (Frauen-Täubling)	1.230	*Lycoperdon pyriforme* (Birnen-Stäubling)
1.513	*Stereum hirsutum* (Striegeliger Schichtpilz)	1.201	*Hydnum repandum* (Semmel-Stoppelpilz)
1.496	*Pluteus cervinus* (Rehbrauner Dachpilz)	1.184	*Paxillus involutus* (Kahler Krempling)
1.478	*Amanita muscaria* (Fliegenpilz)	1.181	*Laccaria amethystina* (Violetter Lacktrichterling)
1.439	*Fomitopsis pinicola* (Rotrandiger Baumschwamm)	1.177	*Xerocomus subtomentosus* (Ziegenlippe)
1.437	*Schizophyllum commune* (Gemeiner Spaltblättling)	1.144	*Gloeophyllum odoratum* (Fenchel-Porling)
1.409	*Boletus edulis* (Fichten-Steinpilz, Herrenpilz)	1.063	*Daedaleopsis confragosa* (Rötende Tramete)
1.368	*Xerocomus chrysenteron* (Rotfuß-Röhrling)	1.048	*Infundibulicybe gibba* (Ockerbrauner Trichterling)
1.354	*Mycena galericulata* (Rosablättriger Helmling)	1.010	*Tricholomopsis rutilans* (Rötlicher Holzritterling)
1.341	*Trametes hirsuta* (Striegelige Tramete)		

3.3 Beziehung zwischen Anzahl der Pilzarten und Anzahl der Pilzfunde

„Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK)"

Aus dem Vergleich der Abb. 13 und 14 geht hervor, dass die Anzahl der im Verlauf der Jahre nachgewiesenen Pilzarten nicht proportional mit der Anzahl der Pilzfund-Datensätze zunimmt. So waren etwa im Jahr 1987 bei insgesamt 100.000 Pilzfunden bereits 4.500 Pilztaxa nachgewiesen, während aktuell bei 380.000 Pilzfunden 7.700 Pilztaxa registriert sind und nicht viermal so viele. Die nicht-proportionale (nichtlineare) Beziehung zwischen der Artenzahl und der Anzahl der Pilzfunde steht offensichtlich im Zusammenhang mit der ungleichen Häufigkeitsverteilung mit sehr vielen „seltenen" und sehr wenigen „häufigen" Pilzarten (siehe Abb. 17).

Aus der in Abb. 18 dargestellten Häufigkeitsverteilung im gesamten Datenbestand der Datenbank der Pilze Österreichs lässt sich mit einem statistischen (stochastischen) Verfahren eine Formel zur Berechnung der Artenzahl (AZ) als logarithmische Funktion der Anzahl der Pilzfund-Datensätze (DS) ableiten:

AZ = -11156,8 +(1454,4 * ln(DS))

Die resultierende Kurve ist in Abb. 21 dargestellt. Diese Funktion wird in den folgenden Auswertungen zur Berechnung der Erwartungswerte für die Artenzahlen verwendet. Sie wird in den Diagrammen als „Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK)" bezeichnet. Die Funktion gilt für DS > 5.000.

„Reale Artenzahl-Kurve (RAK)"

Eine andere Annäherung an die Beziehung zwischen Anzahl der Pilzarten und Anzahl der Pilzfunde wird auf der Basis von realen Werten abgeleitet. So sind etwa für das Burgenland real 1.956 Pilztaxa bzw. 15.970 Pilzfund-Datensätze registriert. Aus den verschiedenen räumlichen und zeitlichen Auswertungen ergeben sich ca. 150 solche Realwerte für Artenzahlen in Abhängigkeit

▶

Abb. 19. Die zwölf häufigsten Pilzarten Österreichs (nach der Anzahl der Funde in der Datenbank). – **a,** *Amanita rubescens* (Perlpilz). – **b,** *Mycena pura* (Rettich-Helmling). – **c,** *Trametes versicolor* (Schmetterlings-Tramete). – **d,** *Cantharellus cibarius* (Eierschwammerl, Pfifferling). – **e,** *Hypholoma fasciculare* (Grünblättriger Schwefelkopf). – **f,** *Lycoperdon perlatum* (Flaschen-Stäubling). – **g,** *Laccaria laccata* (Rötlicher Farbtrichterling). – **h,** *Russula cyanoxantha* (Frauen-Täubling). – **i,** *Stereum hirsutum* (Striegeliger Schichtpilz). – **k,** *Pluteus cervinus* (Rehbrauner Dachpilz). – **l,** *Amanita muscaria* (Fliegenpilz). – **m,** *Fomitopsis pinicola* (Rotrandiger Baumschwamm).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 20. Beispiele für Pilzarten mit Typuslokalität in Österreich. – **a**, *Conocybe lobauensis* (Lobau-Samthäubchen). – **b**, *Rhodocybe tillii* (Muschelförmiger Tellerling). – Alle Fotos: I. Krisai-Greilhuber. Kartengrundlage: (c) BEV.

von jeweils einer bestimmten Anzahl an Pilzfund-Datensätzen.

Aus diesen Realwerten lässt sich folgende Formel zur Berechnung der Artenzahl (AZ) als logarithmische Funktion der Anzahl der Pilzfund-Datensätze (DS) ableiten:

$AZ = -7079{,}6 + (982{,}3 * \ln(DS))$

Die resultierende Kurve ist in Abb. 23 dargestellt. Diese Funktion wird in den folgenden Auswertungen ebenfalls zur Berechnung der Erwartungswerte für die Artenzahlen verwendet. Sie wird in den Diagrammen als „Reale Artenzahl-Kurve (RAK)" bezeichnet. Die Funktion gilt für DS > 5.000.

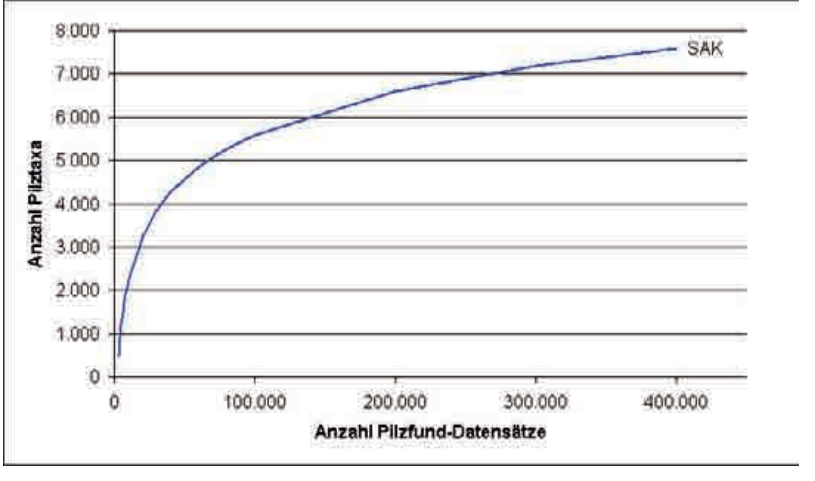


Abb. 21. Zunahme der Artenzahl (Anzahl der Pilztaxa) mit der Anzahl der Pilzfund-Datensätze, entsprechend der im Text genannten Funktion der „Stochastischen Artenzahl-Kurve (SAK)".

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

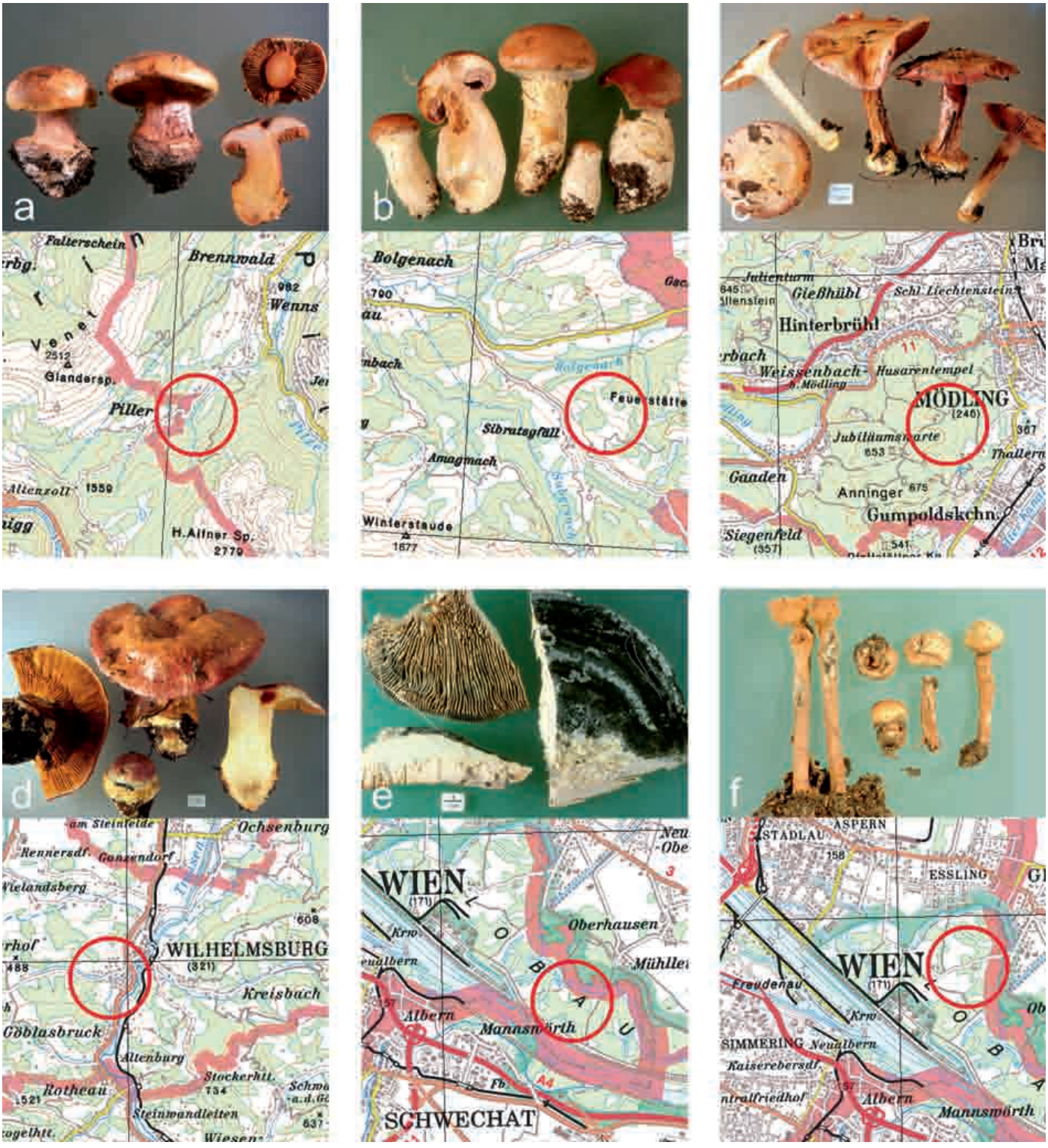


Abb. 22/1. In Österreich sehr seltene Pilzarten (ein einziger Nachweis oder sehr wenige Nachweise in der Datenbank der Pilze Österreichs). – **a**, *Cortinarius glaucescens* (Grünstiel-Klumpfuß). – **b**, *Cortinarius immissus* (Weißgestiefelter Schleimkopf). – **c**, *Cortinarius suaveolens* (Duftender Klumpfuß). – **d**, *Cortinarius xanthophyllus* (Goldblättriger Klumpfuß). – **e**, *Lenzites warnieri* (Verkahlender Blätterporling). – **f**, *Tulostoma armillatum* (Beringter Stielbovist). – Fotos: a, f, A. Hausknecht; b, c, d, e, I. Krisai-Greilhuber. Kartengrundlage: (c) BEV.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

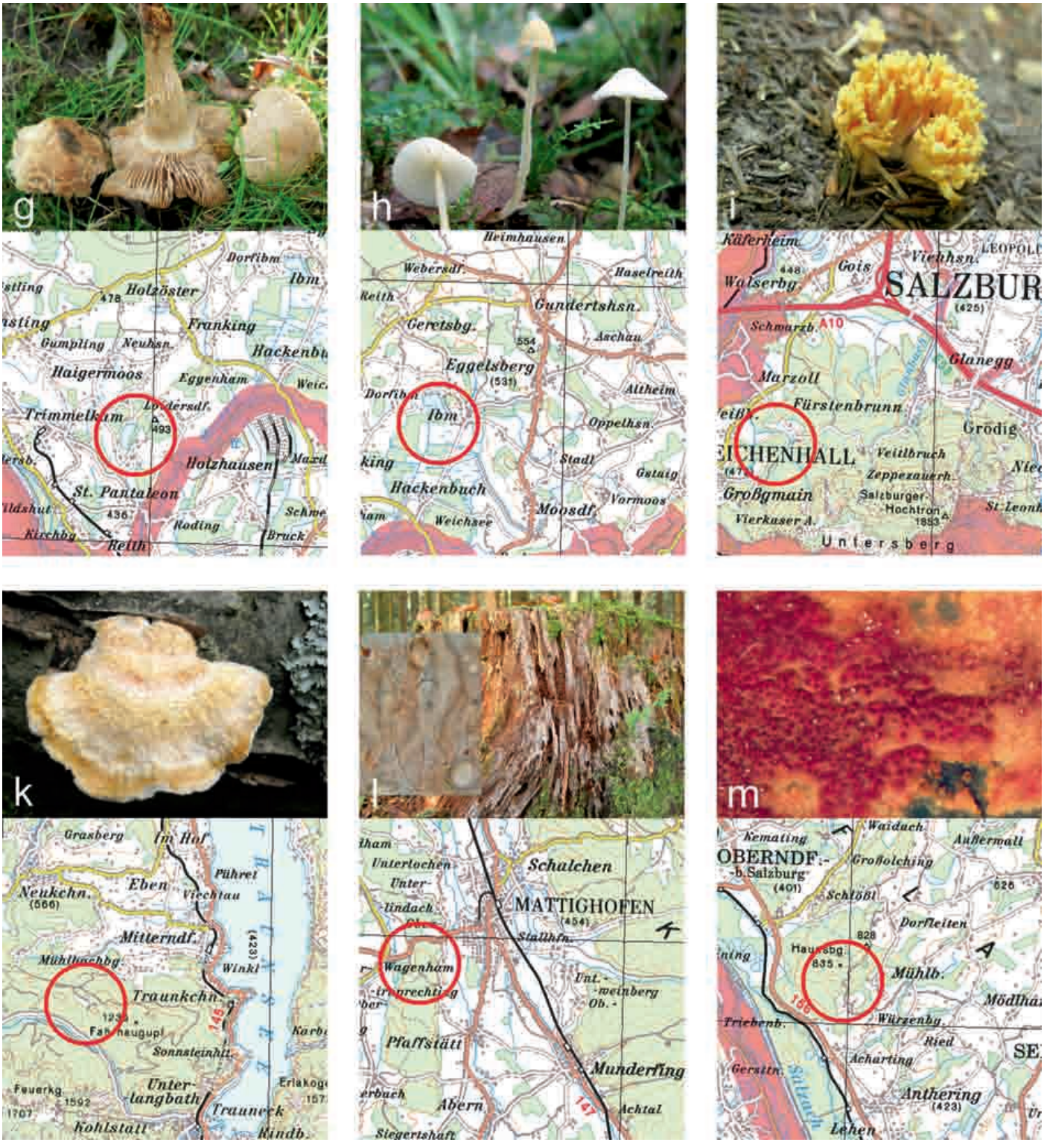


Abb. 22/2 (Fortsetzung). – **g**, *Hebeloma hetieri* (Filziger Duft-Fälbling). – **h**, *Mycena pilosella* var. *heterocystidiosa* (Haarstiel-Helmling). – **i**, *Ramaria ignicolor* (Feuerfarbene Koralle). – **k**, *Tyromyces kmetii* (Gelblicher Weißporling; vgl. Forstinger 1985). – **l**, *Hyphoderma capitatum* (Kopfzystiden-Breirindenpilz). – **m**, *Hypocrea parmastoi* (Parmastos Krustenkugelpilz). – Kartengrundlage: (c) BEV.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Die „Reale Artenzahl-Kurve (RAK)“ liefert (bei mehr als ca. 5.000 Datensätzen) stets niedrigere Erwartungswerte als die „Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK)“. Die niedrigeren Erwartungswerte auf der Basis von realen Artenzahlen unter realen Rahmenbedingungen (mit bestimmten geografischen oder zeitlichen Parametern) können als Folge eingeschränkter Lebensbedingungen interpretiert werden. In einem realen geografischen Bereich, z. B. in einer bestimmten Klimaregion oder in einer Höhenstufe, bewegen sich die ökologischen Parameter (die Lebensbedingungen für die Pilze) in engeren Grenzen als in einem gleich großen, beliebig gewählten „Ausschnitt“ von ganz Österreich (der aus der Gesamtmenge mit der vollen Breite der ökologischen Parameterwerte stochastisch gewählt wird).

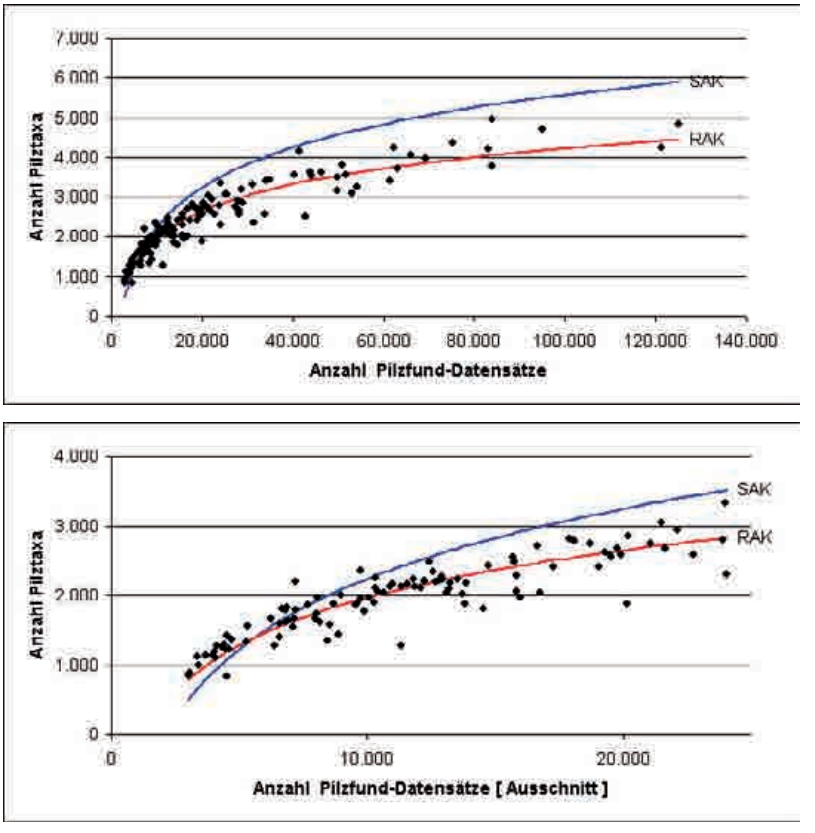


Abb. 23. Zunahme der Artenzahl (Anzahl der Pilztaxa) mit der Anzahl der Pilzfund-Datensätze. Datenpunkte: Realwerte. Rote Linie: Trendlinie entsprechend der im Text genannten Funktion der „Realen Artenzahl-Kurve (RAK)“. Blaue Linie: „Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK)“. – Diagramm oben: Alle Daten. – Diagramm unten: Ausschnitt für 5.000-25.000 Pilzfund-Datensätze.

3.4 Systematische Gruppen

Die Datenbank der Pilze Österreichs beinhaltet grundsätzlich „Pilze“ im weiten und herkömmlichen Sinn, einschließlich von Gruppen, die mit den „Echten Pilzen“ nicht verwandt sind und zu anderen Organismenreichen zählen, etwa die Myxomycota (Schleimpilze) und die Oomycota (Eipilze).

Die sogenannten „Niederen Pilze“ — etwa Chytridiomycota (Töpfchenpilze) und Zygomycota (Jochpilze) — wurden in der Datenbank bisher nur sporadisch berücksichtigt und sind gleichsam exemplarisch mit einer geringen Zahl an Arten vertreten. Ebenso wenig ist die aktuelle Artenzahl der anamorphen (mitosporen) Pilze repräsentativ. In dieser Datenbank kommt bislang auch den Pucciniomycetes (Rostpilze) und Ustilaginomycetes (Brandpilze) kein hoher Stellenwert in der Bearbeitung zu, weil diese Gruppen an der Universität Graz intensiv bearbeitet und in einer eigenen Datenbank erfasst werden (Poelt & Zwetko 1997, Zwetko & Blanz 2004).

Den systematischen Schwerpunkt der Datenbank der Pilze Österreichs

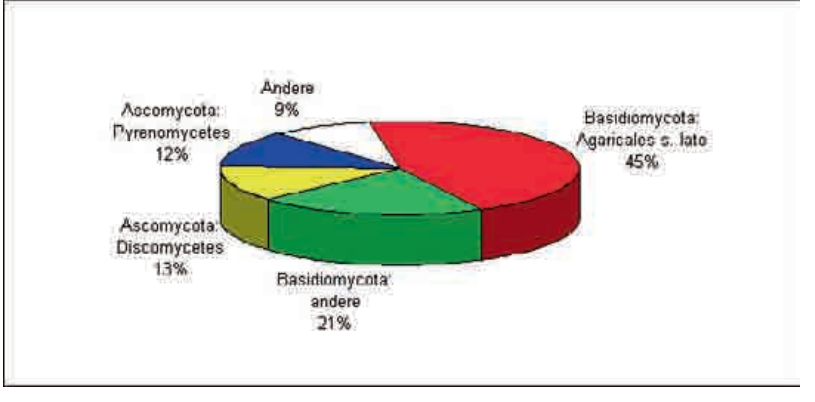


Abb. 24. Prozentuale Verteilung der Pilztaxa nach fünf systematischen Gruppen.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 2. Anzahl der Pilztaxa nach systematischen Pilzgruppen in der Datenbank der Pilze Österreichs (Dezember 2011):

Basidiomycota (Basidienpilze)		Ascomycota (Schlauchpilze)	
Agaricales (Lamellenpilze)	2.969	Discomycetes (Scheibenpilze)	995
Boletales (Röhrlinge)	196	Pyrenomycetes (Kernpilze)	952
Russulales (Täublinge, Milchlinge)	329	Andere Ascomycota	40
Gasteromycetes (Bauchpilze)	144		
Aphyllophorales (Porlinge u. a.)	978	Anamorphe Pilze	298
Heterobasidiomycetes (Gallertpilze)	113	Andere Pilze	120
Pucciniomycetes (Rostpilze)	290		
Ustilaginomycetes (Brandpilze)	60	Myxomycota (Schleimpilze)	244

Tab. 3. Anzahl der Pilztaxa nach ökologischen Gruppen in der Datenbank der Pilze Österreichs (Dezember 2011).

Ökologische Gruppe	Anzahl der Pilztaxa	Beispiel (vgl. Abb. 27)
Mykorrhiza	1.960	*Laccaria amethystina* (Violetter Lacktrichterling)
Saprotrophie: terricol	2.080	*Coprinus comatus* (Schopf-Tintling)
Saprotrophie: lignicol	2.270	*Daedaleopsis confragosa* (Rötende Tramete)
Saprotrophie: herbicol	550	*Leptosphaeria acuta* (Brennnessel-Kugelpilz)
Saprotrophie: muscicol	100	*Galerina hypnorum* (Astmoos-Häubling)
Saprotrophie: fungicol	40	*Collybia cookei* (Gelbknolliger Sklerotienrübling)
Saprotrophie: coprophil	120	*Panaeolus papilionaceus* (Behangener Düngerling)
Parasitismus	570	*Uncinula necator* (Echter Wein-Mehltau)
Lichenisiert	10	*Lichenomphalia umbellifera* (Flechtennabeling)

bilden die Ascomycota (Schlauchpilze) mit aktuell beinahe 2.000 Taxa und die Basidiomycota (Basidienpilze) mit aktuell über 5.000 Taxa, unter denen die Agaricales s. lato („Hutpilze": Lamellenpilze, Röhrlinge, Milchlinge und Täublinge) mit 3.500 Taxa den Hauptanteil stellen (Tab. 2, Abb. 24). Beispiele aus den verschiedenen systematischen Gruppen sind in der Abb. 25 illustriert.

Der vielfach gebrauchte Begriff „Großpilze" („Makromyzeten") umfasst Pilze mit Fruchtkörpern bzw. Sammelfruchtkörpern, die mit freiem Auge gut wahrnehmbar sind (je nach „Definition" größer als ca. 1-10 mm). Von den 7.700 aktuell erfassten Pilztaxa sind vielleicht 5.000 als „Großpilze" zu bezeichnen. Die Gesamtzahl der bisher bekannten „Großpilze" in Europa wird auf ca. 15.000 Arten geschätzt (Senn-Irlet et al. 2007). Für andere Pilzgruppen existieren zumeist kaum zuverlässige Vergleichswerte für Europa.

3.5 Ökologische Gruppen

Nach der trophischen Lebensweise (Ernährungsweise und Substrattyp) werden die Pilztaxa „ökologischen Gruppen" zugeordnet.

Die lignicol-saproben Pilze (Holzzersetzer), die terricol-saproben Pilze (Streu- und Humuszersetzer) und die Mykorrhizapilze sind mit jeweils ca. 2.000-2.200 Pilztaxa etwa ausgeglichen vertreten und vereinen insgesamt über 80 % aller Pilztaxa (Tab. 3, Abb. 26). Andere saprobe Pilze (Zersetzer von krautigen Pflanzenresten, Moosen, Pilzen und Exkrementen) sowie parasitische Pilze stellen jeweils einen weitaus geringeren Anteil an der Gesamtartenzahl der Pilze.

Die Anzahl der phytoparasitischen Pilze in der Datenbank ist, wie oben erläutert, nicht repräsentativ. Ebenso sind die fungicol-saproben und coprophil-saproben Pilze bisher nicht im selben Ausmaß bearbeitet wie terricol- und lignicol-saprobe Pilze. Lichenisierte Pilze (Flechten) sind nicht Bearbeitungsgegenstand dieser Datenbank, solche Arten werden nur in einigen wenigen Ausnahmefällen berücksichtigt, z. B. Basidiolichenen. Beispiele aus den verschiedenen systematischen Gruppen sind in der Abb. 27 illustriert.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

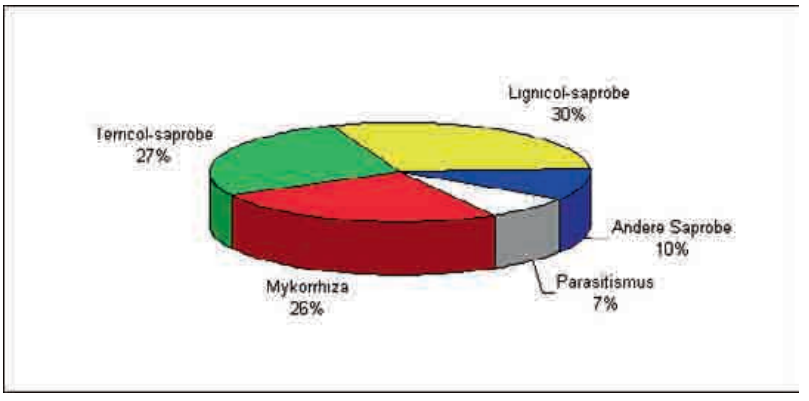


Abb. 26. Prozentuale Verteilung der Pilztaxa nach den ökologischen Gruppen.

◀

Abb. 25. Beispiele für Pilzarten aus verschiedenen systematischen Gruppen. – **a-c**, Basidiomycota (Basidienpilze). **a-b**, Agaricales (Lamellenpilze): *Coprinellus xanthothrix* (Gelbschuppiger Holz-Tintling). **a**, Fruchtkörper. **b**, Basidien mit Basidiosporen. **c**, Pucciniomycetes (Rostpilze): *Puccinia malvacearum* (Malvenrost). – **d-h**, Ascomycota (Schlauchpilze). **d-e**, Discomycetes (Scheibenpilze): *Scutellinia barlae* (Barlas Schildborstling). **d**, Fruchtkörper. **e**, Asci mit Ascosporen. **f**, Erysiphales (Echte Mehltaupilze): *Sawadaea bicornis* (Ahorn-Mehltau). **g-h**, Pyrenomycetes (Kernpilze): *Hypomyces armeniacus* (Schmarotzer-Pustelpilz). **g**, Sammelfruchtkörper. **h**, Ascosporen. – **i-m**, Anamorphe (mitospore) Pilze. **i-k**, *Haplotrichum conspersum*. **i**, Anamorphe. **k**, Konidiosporen. **l-m**, *Bispora antennata*. **l**, Anamorphe. **m**, Konidiosporen. – **n**, Oomycota (Eipilze): Peronosporales (Falsche Mehltaupilze): *Peronospora conglomerata*. – **o-p**, Myxomycota (Schleimpilze): *Metatrichia vesparium* (Wespennest). **o**, Sporocarpien. **p**, Capillitium. – Fotos: c, n, l. Krisai-Greilhuber; f, H. Voglmayr.

▶

Abb. 27/1. Beispiele für Pilzarten nach unterschiedlichen Lebensweisen („ökologische Gruppen"). – **a-c**, Ektomykorrhizapilze. **a**, *Cortinarius trivialis* (Natternstieliger Schleimfuß). **b**, *Laccaria amethystina* (Violetter Farbtrichterling). **c**, *Tomentella punicea* (Rostoranger Filzpilz). – **d-i**, Terricol-saprobe Pilze (Streu- und Humuszersetzer). **d**, *Coprinus comatus* (Schopf-Tintling). **e**, *Calocybe fallax* (Trügerischer Schönkopf). **f**, *Entoloma conferendum* (Kreuzsporiger Rötling). **g**, *Hygrocybe acutoconica* (Spitzgebuckelter Saftling). **h**, *Geastrum fimbriatum* (Bewimperter Erdstern). **i**, *Aleuria aurantia* (Gemeiner Orangebecherling). – **k-m**, Lignicol-saprobe Pilze (Holzzersetzer). **k**, *Roridomyces roridus* (Schleimfuß-Helmling). **l**, *Daedaleopsis confragosa* (Rötende Tramete). **m**, *Fomitopsis rosea* (Rosa Baumschwamm), vergemeinschaftet mit sieben weiteren lignicol-saproben Pilzarten. – **n-o**, Herbicol-saprobe Pilze (Zersetzer krautiger Pflanzen). **n**, *Leptosphaeria acuta* (Brennnessel-Kugelpilz). **o**, *Myriosclerotinia caricis-ampullaceae* (Nordischer Seggen-Sklerotienbecher). – **p**, Carbicol-saprobe Pilze (Kohle-Zersetzer): *Geopyxis carbonaria* (Gemeiner Kohlenbecherling). – Fotos: a, T. Glaser; o, p, l. Krisai-Greilhuber.

▶▶

Abb. 27/2 (Fortsetzung). – **q-s**, Muscicol-saprobe Pilze (Moosbewohner). **q**, *Galerina hypnorum* (Astmoos-Häubling). **r**, *Galerina uncialis* (Flachhütiger Moos-Häubling). **s**, *Galerina tibiicystis* (Bereifter Torfmoos-Häubling). – **t-v**, Fungicol-saprobe Pilze (Pilzzersetzer). **t**, *Collybia cookei* (Gelbknolliger Sklerotienrübling). **u**, *Volvariella surrecta* (Parasitischer Scheidling). **v**, *Hypomyces chrysospermus* (Goldschimmel). – **w-y**, Coprophil-saprobe Pilze (Exkrementzersetzer). **w**, *Coprinopsis pseudoradiata* (Kleinsporige Mist-Hasenpfote). **x**, *Panaeolus papilionaceus* (Behangener Düngerling). **y**, *Stropharia semiglobata* (Halbkugeliger Träuschling). – **p1-p5**, Parasitische Pilze. **p1**, *Inonotus hispidus* (Zottiger Schillerporling) an *Malus* (Apfelbaum). **p2**, *Armillaria* spec. (Hallimasch) an *Picea* (Fichte), mit Rhizomorphen. **p3**, *Sparassis crispa* (Krause Glucke) an *Pinus* (Föhre). **p4**, *Uncinula necator* (Echter Wein-Mehltau) an *Vitis* (Weinrebe). **p5**, *Pseudoboletus parasiticus* (Schmarotzer-Röhrling) an *Scleroderma citrinum* (Kartoffel-Bovist). – **li**, Lichenisierte Pilze (Flechten): *Lichenomphalia umbellifera* (Flechtennabeling). – Fotos: s, u, p4, l. Krisai-Greilhuber.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 4. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Bundesländern (Stand: Dezember 2011).

Bundesland	Fläche (km²)	Quellen	Fundorte	Datensätze	D. pro km²	Pilztaxa
Burgenland	3.965	79	533	15.970	4	1.956
Kärnten	9.536	115	1.265	51.734	5	3.548
Niederösterreich	19.178	179	1.859	121.369	6	4.230
Oberösterreich	11.982	107	2.197	43.866	4	3.633
Salzburg	7.154	132	1.151	27.401	4	2.745
Steiermark	16.392	139	2.950	41.506	3	4.158
Tirol	12.648	123	2.003	28.758	2	3.192
Vorarlberg	2.601	50	386	31.430	12	2.363
Wien	415	86	174	16.761	40	2.028
Österreich	83.879	366	12.518	378.795	5	7.732

3.6 Auswertung nach Bundesländern, Bezirken, Gemeinden und Fundorten

Die Verteilung der Datensätze und der Anzahl der Pilztaxa nach den neun Bundesländern ist nicht einheitlich, bedingt durch die unterschiedliche Flächengröße und den Bearbeitungsstand. Ein Drittel aller Datensätze stammt allein aus Niederösterreich, wo seit 30 Jahren eine intensive Pilzkartierung erfolgt. In Niederösterreich und der Steiermark, den beiden größten Bundesländern, wurden jeweils über 4.000 Pilztaxa nachgewiesen. Aus Kärnten, Oberösterreich und Tirol sind bereits mehr als 3.000 Pilztaxa bekannt, aus Salzburg aktuell 2.750 Pilze. Auch in den kleinsten Bundesländern — Burgenland, Vorarlberg und Wien — sind jeweils ungefähr 2.000 Pilztaxa nachgewiesen (Tab. 4).

Für einen groben Vergleich des Bearbeitungsstandes in den einzelnen Bundesländern wird die Anzahl der erfassten Datensätze in Bezug auf die Flächengröße (in km²) normiert. Für ganz Österreich ergibt sich ein Bearbeitungsstand von 4,5 Datensätzen pro km². Für die Steiermark und für Tirol ist der errechnete Wert niedriger (2-3 Datensätze pro km²), in Niederösterreich höher und in den kleinflächigen Bundesländern Vorarlberg und Wien viel höher als im Bundesdurchschnitt (Tab. 4).

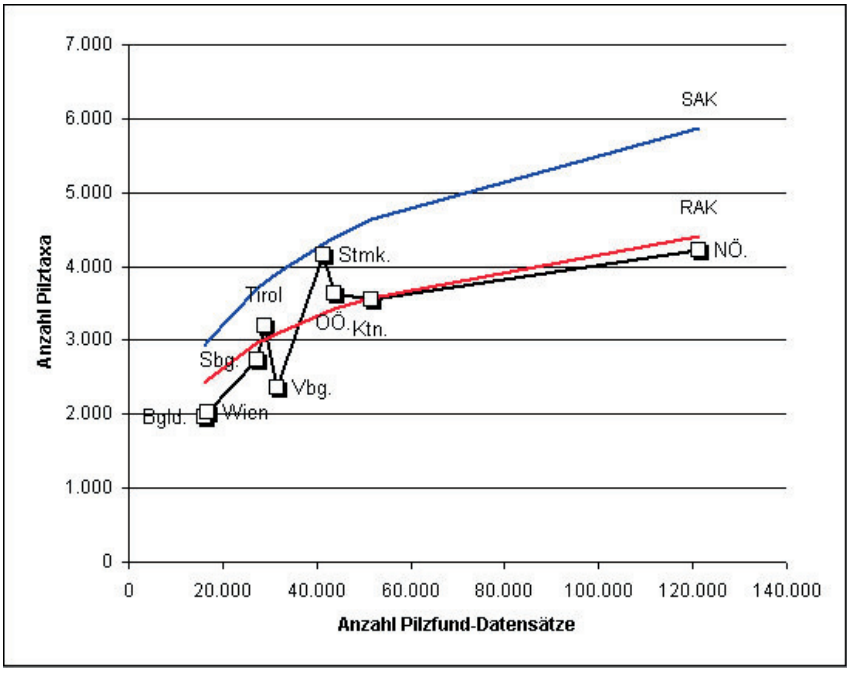


Abb. 28. Anzahl der Pilztaxa in den Bundesländern in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

Abb. 28 stellt die Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde dar. In Niederösterreich und in Kärnten entspricht die tatsächliche Artenzahl dem Erwartungswert (RAK), in Oberösterreich und in Tirol ist die Artenzahl ein wenig höher, in der Steiermark viel höher als der Erwartungswert. Demgegenüber ist in den kleinen Bundesländern Vorarlberg und Wien sowie auch im Burgenland die Artenzahl wesentlich niedriger als der Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 5. Ausgewählte Pilzfundorte in Österreich (mit mindestens 300 Pilztaxa).

Bundesland, Fundort	Pilztaxa	Wichtige Datenquellen
B Pöttsching: Keltenberg, Hirmer-, Pöttschinger Wald	550	W. Klofac, I. Krisai-Greilhuber, A. Hausknecht
B Badersdorf: Waldgebiet östlich Ortsgebiet	471	Hausknecht & Klofac 2004
B Horitschon: Ragerwald	440	W. Klofac, I. Krisai-Greilhuber, A. Hausknecht
B Mattersburg: Paradies-Starenbühl-Gebiet	437	Hausknecht & Klofac 2004, G. Koller
B Ritzing: Buchwald-Angerwald-Gebiet	355	Hausknecht & Klofac 2004, A. Hausknecht
K Ferlach: Windisch-Bleiberg, Bodental	1.233	Engel & Engel 1978, H. Pötz, Univ. Innsbruck 2010
K St. Margareten im Rosental Ortsgebiet/Umgebung	935	W. Jaklitsch, Hausknecht & al. 2000
K Hüttenberg: Knappenberg	879	Univ. Innsbruck 2010, Lysek 1997, M. Blaschke
K Schiefling am See: Penken, Turiawald-West	536	M. Koncilja
K Maria Rain: Göltschach	489	F. Sperdin, H. Pötz, B. Weghofer
N Stössing: Wegerer-Hochstraß-Gebiet	802	W. Klofac
N Michelbach: Mayerhöfen	684	W. Klofac
N St. Aegyd am Neuwalde: „Naturwald Lahnsattel“	632	W. Klofac, A. Hausknecht
N Krems an der Donau: Alauntal, Heid-Waldhof	623	W. Klofac, I. Krisai-Greilhuber, A. Hausknecht
N Irnfritz: Steinplatte	611	Peringer 1972, A. Hausknecht
N Maissau: Kühberg-Klosterbigl-Gebiet	589	A. Hausknecht
N Maissau: Grünhof-Fischteiche-Gebiet	589	A. Hausknecht
N Maissau: Oberdürnbach, Juliusberg-Haseneck-Gebiet	518	A. Hausknecht
N Rastenfeld: Dobrasperre, Schwarzbach-Spitzriegelbach	517	Hausknecht & al. 2006b, I. Krisai-Greilhuber
O Gmunden: Tastelberg, „Krottensee“	370	Dämon 2005
O Ebensee: Offenseebach-Tal, Offensee	364	Schüssler & al. 1995
O Grünburg: Obergrünburg, Tiefenbach-Graben	332	K. Helm
O Linz: Kleinmünchen, Scharlinz, „Wasserwald“	321	Herbarium LI
O Ebensee: Langbathseen, Vorderer Langbathsee	309	Schüssler & al. 1995
S Salzburg Stadt: Sam, „GLT Moorwäldchen in Sam“	512	Dämon & al. 1992
S Wals-Siezenheim: Walserberg, Saalleiten, Saalachau	332	W. Dämon
St Bad Gams: Greim, Dörfl, Stainzer Kogel-Gebiet	866	Kahr 2006
St Bad Gleichenberg Ortsgebiet: Kurpark	446	W. Klofac, A. Hausknecht, Herbarium GJO
St Grebenzen Ortsgebiet/Umgebung	439	Universität Innsbruck 2010
St Klöch: Deutsch-Haseldorf	401	W. Klofac
St Eisbach: Mühlbachgraben	336	A. Hausknecht, Herbarium GJO
T Achenkirch: Achenwald, Schulterberg	369	Peintner 1995
T Achenkirch: Christlum-Gebiet	363	Peintner 1995
T Reith im Alpbachtal: Kerschbaumersattel	311	Peintner & al. 1999
V Göfis: Tona	782	I. & W. Oswald
V Satteins: Gartis	754	I. & W. Oswald, Hausknecht & al. 2006a
V Frastanz: Frastafeders, Stutz	448	I. & W. Oswald
V Rankweil: Valduna, Dalmatsch	414	I. & W. Oswald
V Göfis: Hofen, Hoher Sattel-Südseite, “Ecktannen”	405	I. & W. Oswald
W Wien Liesing: Maurer Wald	858	A. Hausknecht, W. Klofac, Krisai-Greilhuber 1992
W Wien Donaustadt: Donau-Au, Lobau	729	A. Hausknecht, Krisai-Greilhuber 1992
W Wien Hietzing: Lainzer Tiergarten, Dorotheer-/Schottenwald	619	A. Hausknecht, Krisai-Greilhuber 1992
W Wien Hietzing: Lainzer Tiergarten, Bärenberg	335	A. Hausknecht, Krisai-Greilhuber 1992
W Wien Hietzing: Lainzer Tiergarten, Johannser Kogel	306	A. Hausknecht, Krisai-Greilhuber 1992

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



	Taxa	RoLI	Fundorte	Daten	/km²	Quellen
A- Österreich	7732	580	12518	378795	4,5	366
Bundesland Vorarlberg	2163	288	386	31430	17	50
Bezirk Feldkirch	1865	234	154	20718		24
Frastanz	756	95	31	2633		6
Alle Gemeinden im Bezirk mit Funddaten						
Altach	43	1	1	43		1
Düns	213	24	1	333		1
Dünserberg	58	6	2	60		1
Feldkirch	534	34	24	1211		14

Abb. 29. Statistische Übersicht der Pilztaxa, Pilzfundorte und Pilzdaten, am Beispiel der Gemeinde Frastanz, im Vergleich mit den Daten für Österreich, dem Bundesland Vorarlberg, dem Bezirk Feldkirch sowie anderen Gemeinden im Bezirk (aus der Online-Datenbank, ÖMG 2011).

Die auffallend hohe Pilzartenvielfalt in der Steiermark erklärt sich zum Teil durch die Form der bisher erfassten Datenquellen (zahlreiche, systematisch weit gestreute Herbardaten aus GJO und GZU mit wenigen Belegen pro Pilzart, jedoch relativ wenige klassische „Kartierungsdaten" mit vielen Funden zu denselben Pilzarten).

Die statistische Übersicht der Daten für jedes Bundesland, jeden Bezirk und für jede Gemeinde Österreichs kann in der Online-Datenbank (ÖMG 2011) abgerufen werden. Die Abb. 29 gibt daraus ein Beispiel für die Gemeinde Frastanz (Bezirk Feldkirch, Vorarlberg) mit derzeit 2.633 Datensätzen von 756 Pilztaxa bzw. 31 Fundorten.

Einzelne Pilzfundorte können in Bezug auf ihren „Artenreichtum" nicht unmittelbar verglichen werden, bedingt durch die unterschiedliche Methodik der Bearbeiter bei der Datenerhebung in den Untersuchungsgebieten und bei der Festlegung der Pilzfundorte. Manche Fundorte werden sehr weit gefasst, z. B. weitläufige Waldgebiete, andere Fundorte beziehen sich auf Beobachtungsflächen von 1.000 m² oder weniger.

Die Tab. 5 gibt für jedes Bundesland Beispiele für intensiv bearbeitete Fundorte mit entsprechend hoher Anzahl nachgewiesener Pilztaxa (jeweils die fünf artenreichsten Fundorte mit mehr als 300 Pilztaxa). Neben dem Fundortnamen und der Artenzahl werden auch die wichtigsten Datenquellen angeführt (private Beobachtungsdaten sind ohne Jahreszahl und Literaturverweis).

3.7 Regionen (Naturräume)

Für eine Analyse der Pilze Österreichs nach Regionen (Naturräumen) erweist sich das Schema der „Forstlichen Wuchsgebiete Österreichs" (BFW 2011) als bestens geeignet. Die 22 „Wuchsgebiete" sind Regionen mit annähernd einheitlichen klimatischen, geomorphologischen, bodenkundlichen und vegetationskundlichen Gegebenheiten und in BFW (2011) ausführlich dokumentiert.

Die flächenmäßig größten Regionen führen auch die pilzfloristische Statistik an: die Nördlichen Randalpen (Westteil: Kalkalpen von Vorarlberg bis Oberösterreich) mit ca. 63.000 Datensätzen bzw. 3.730 Pilztaxa, sowie das Pannonische Tief- und Hügelland mit ca. 50.000 Datensätzen bzw. 3.150 Pilztaxa. Interessanterweise wurden im Subillyrischen Hügelland genauso viele Pilztaxa nachgewiesen wie im flächenmäßig gleich großen Waldviertel, aus dem aber mehr als doppelt so viele Funde verzeichnet sind. Bemerkenswert ist auch die relativ hohe Artenzahl im Ost- und Mittelsteirischen Bergland (Tab. 6, Abb. 30).

Für einen groben Vergleich des Bearbeitungsstandes in den einzelnen Regionen (Naturräumen) wird die Anzahl der erfassten Datensätze in Bezug auf die Flächengröße (in km²) normiert. Für ganz Österreich ergibt sich ein Bearbeitungsstand von 4,5 Datensätzen pro km². Für das Mühlviertel, das nördliche Alpenvorland (Ostteil: Wels-Amstetten-St. Pölten) und für weite Bereiche der sogenannten „Zwischenalpen" (Bischofshofen-Liezen-Leoben-Mürzzuschlag) ist der errechnete Wert deutlich niedriger (1-2 Datensätze pro km²). Im nördlichen Alpenvorland (Westteil: Flachgau-Innviertel-Hausruckviertel),

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 6. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Regionen (Naturräumen) (Stand: Dezember 2011).

Region (Naturraum)	Fläche (km²)	Fundorte	Datensätze	D. pro km²	Pilztaxa
Mühlviertel	3.620	428	3.361	1	1.108
Waldviertel	4.860	619	42.847	9	2.509
Pannonisches Tief- und Hügelland	9.260	963	49.766	5	3.151
Nördliches Alpenvorland – Westteil	4.150	1.183	28.234	7	2.656
Nördliches Alpenvorland – Ostteil	2.990	234	2.696	1	1.019
Nördliche Randalpen – Westteil	8.640	1.456	63.154	7	3.730
Nördliche Randalpen – Ostteil	6.820	614	28.862	4	2.863
Niederösterr. Alpenostrand	1.270	228	24.063	19	2.304
Bucklige Welt	1.100	145	6.390	6	1.282
Nördliche Zwischenalpen – Westteil	4.070	776	10.391	3	2.048
Nördliche Zwischenalpen – Ostteil	3.170	353	4.107	1	1.276
Östliche Zwischenalpen – Nordteil	2.030	214	1.127	1	501
Östliche Zwischenalpen – Südteil	3.890	341	14.552	4	1.803
Subkont. Innenalpen – Westteil	4.520	596	6.578	1	1.589
Subkont. Innenalpen – Ostteil	6.490	855	17.282	3	2.403
Innenalpen – kontinentale Kernzone	2.310	267	4.472	2	1.225
Südliche Zwischenalpen	1.920	268	4.095	2	1.099
Klagenfurter Becken	2.010	540	19.937	10	2.580
Südliches Randgebirge	1.990	240	10.245	5	1.885
Weststeirisches Bergland	950	175	2.622	3	1.293
Ost- und Mittelsteirisches Bergland	2.900	607	9.738	3	2.353
Subillyr. Hügel- und Terrassenland	4.930	1.305	19.531	4	2.550
Österreich	83.879	12.518	378.795	5	7.732

im Waldviertel und im Klagenfurter Becken ist der Wert höher und am niederösterr. Alpenostrand (Wienerwald, Hohe Wand, Schneeberg) viel höher als im Bundesdurchschnitt (Tab. 6).

Abb. 30 stellt die Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde dar. In den nördlichen Randalpen (West und Ost) sowie in mehreren kleinflächigen Naturräumen entspricht die tatsächliche Artenzahl dem Erwartungswert (RAK), in allen anderen Naturräumen ist sie niedriger als erwartet. Insbesondere im Pannonischen Tief- und Hügelland, am NÖ. Alpenostrand sowie vor allem im Waldviertel ist die Artenzahl wesentlich niedriger als der Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK).

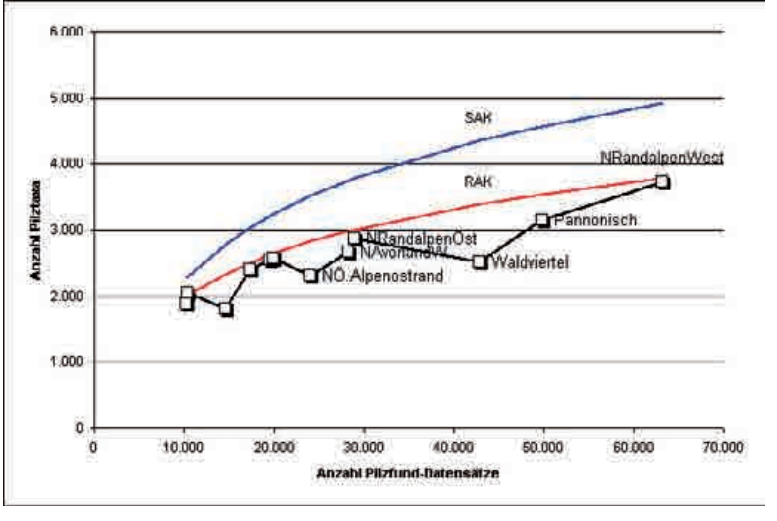


Abb. 30. Anzahl der Pilztaxa in Naturräumen Österreichs in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde (NRandalpen = Nördliche Randalpen; NAvorlandW = Nördliches Alpenvorland West). Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 31. Pilzarten mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen der niederen und mittleren Lagen (außerhalb der Zentralalpen). – **a,** *Amanita phalloides* (Grüner Knollenblätterpilz). – **b,** *Boletus luridus* (Netzstieliger Hexenröhrling). – **c,** *Strobilomyces strobilaceus* (Strubbelkopfröhrling). – **d,** *Phallus impudicus* (Stinkmorchel). – **e,** *Lycoperdon echinatum* (Igel-Stäubling). – **f,** *Schizopora flavipora* (Gelbporiger Spaltporling).

▶

Abb. 32. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet im sommerwarmen Osten (pannonische und illyrische Naturräume). Schematische Darstellung des Gebiets in drei Themenkarten (Topografie, Jahresniederschlag, Jahresmitteltemperatur). – **a,** *Amanita caesarea* (Kaiserling). – **b,** *Leucopaxillus rhodoleucus* (Rosablättriger Krempenritterling). – **c,** *Omphalotus olearius* (Ölbaumtrichterling). – **d,** *Armillaria tabescens* (Ringloser Hallimasch). – **e,** *Cortinarius sodagnitus* (Rosavioletter Klumpfuß). – **f,** *Cortinarius xanthophyllus* (Goldblättriger Klumpfuß). – **g,** *Xerocomus armeniacus* (Marillenfarbiger Röhrling). – **h,** *Boletus rhodopurpureus* (Blaufleckender Purpur-Röhrling). – **i,** *Boletus rhodoxanthus* (Blasshütiger Purpur-Röhrling). – **k,** *Psathyrella dunensis* (Dünen-Faserling). – **l,** *Leucogyrophana mollusca* (Oranger Fältling). – **m,** *Antrodiella fragrans* (Duft-Tramete). – **n,** *Geastrum corollinum* (Zitzen-Erdstern). – **o,** *Tulostoma fimbriatum* (Gewimperter Stielbovist). – **p,** *Phallus hadriani* (Dünen-Stinkmorchel). – Fotos: a, W. Klofac; b, d, e, f, g, n, p, l. Krisai-Greilhuber; c, k, m, A. Hausknecht; h, i F. Jerey; o, F. Reinwald.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

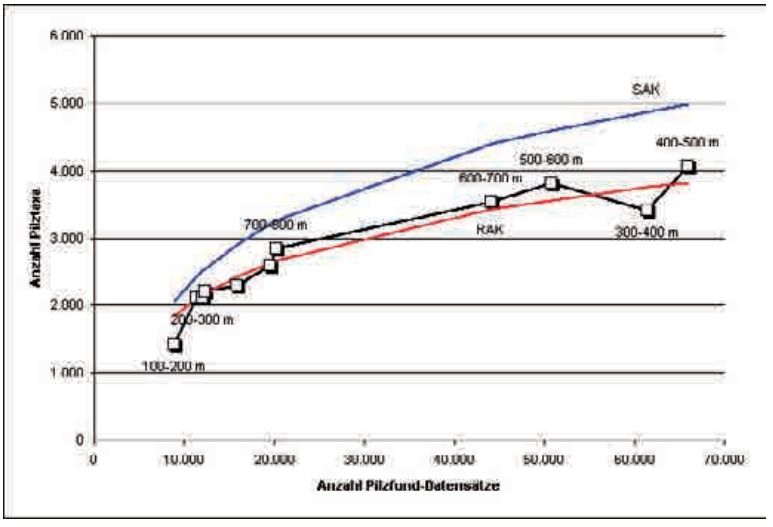


Abb. 33. Anzahl der Pilztaxa nach der Höhenlage der Fundorte (100 Höhenmeter-Intervalle) in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

Die auffallend niedrige Pilzartenvielfalt im Waldviertel (bei 11 % des gesamten Datenbestandes in Österreich!) erklärt sich zum Teil auf die Fokussierung der mykologischen Erhebungen auf die Agaricales s. lato („Hutpilze"), deren spezifische Artenvielfalt im Waldviertel dafür entsprechend höhere Werte erreicht als in vielen anderen Regionen Österreichs.

Die Abb. 31 und 32 zeigen Beispiele für Pilze mit einem Hauptverbreitungsgebiet in den niederen und mittleren Lagen (außerhalb der Zentralalpen) (Abb. 31) bzw. im sommerwarmen Osten (Abb. 32).

3.8 Meereshöhe

Die Höhenlage der Pilzfundorte wird in der Datenbank der Pilze Österreichs so genau wie möglich erfasst (± 20 Höhenmeter), zumeist in Meereshöhen-Intervallen. Für die Analyse der Pilzvorkommen in Bezug auf die Meereshöhe werden Intervalle von 100 Höhenmetern verwendet.

Die meisten Nachweise stammen aus Höhenlagen zwischen 400-500 m s. m. (ca. 66.000 Datensätze bzw. 4.000 Pilztaxa) sowie aus den angrenzenden Höhenlagen zwischen 300-400 bzw. 500-600 und 600-700 m s. m. In diesem Bereich zwischen 300-700 m s. m. ist auch der Bearbeitungsstand (7-9 Datensätze pro km²) höher als im Bundesdurchschnitt (4,5) sowie in allen anderen Höhenlagen.

Interessanterweise sind in Höhenlagen zwischen 500-600 sowie 600-700 m s. m. jeweils mehr Pilztaxa nachgewiesen als in Höhenlagen zwischen 300-400 m s. m., obwohl von hier wesentlich mehr Pilzfunde stammen.

Oberhalb von 700 m s. m. nehmen in jedem 100 Höhenmeter-Intervall die Anzahl der Datensätze und die Artenzahl kontinuierlich ab, wobei zwei Unstetigkeiten auffallen. In 900-1000 m s. m. sowie in 1300-1500 m s. m. sind markante Niedrigwerte zu beobachten. Oberhalb der Waldgrenze in 1700-1900 m s. m. nehmen sowohl die Anzahl der Funde als auch die Artenzahl sprunghaft ab. Dennoch scheinen bis 2200 m s. m. jeweils noch mehr als 500 Pilzarten pro 100 Höhenmeter-Intervall auf.

Abb. 33 stellt die Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde dar. In Höhenlagen zwischen 400-800 m s. m. ist die Artenzahl pro 100 Höhenmeter-Intervall jeweils geringfügig höher als der Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK), in den Fundorten auf 300-400 m s. m. ist die Artenzahl deutlich niedriger als erwartet.

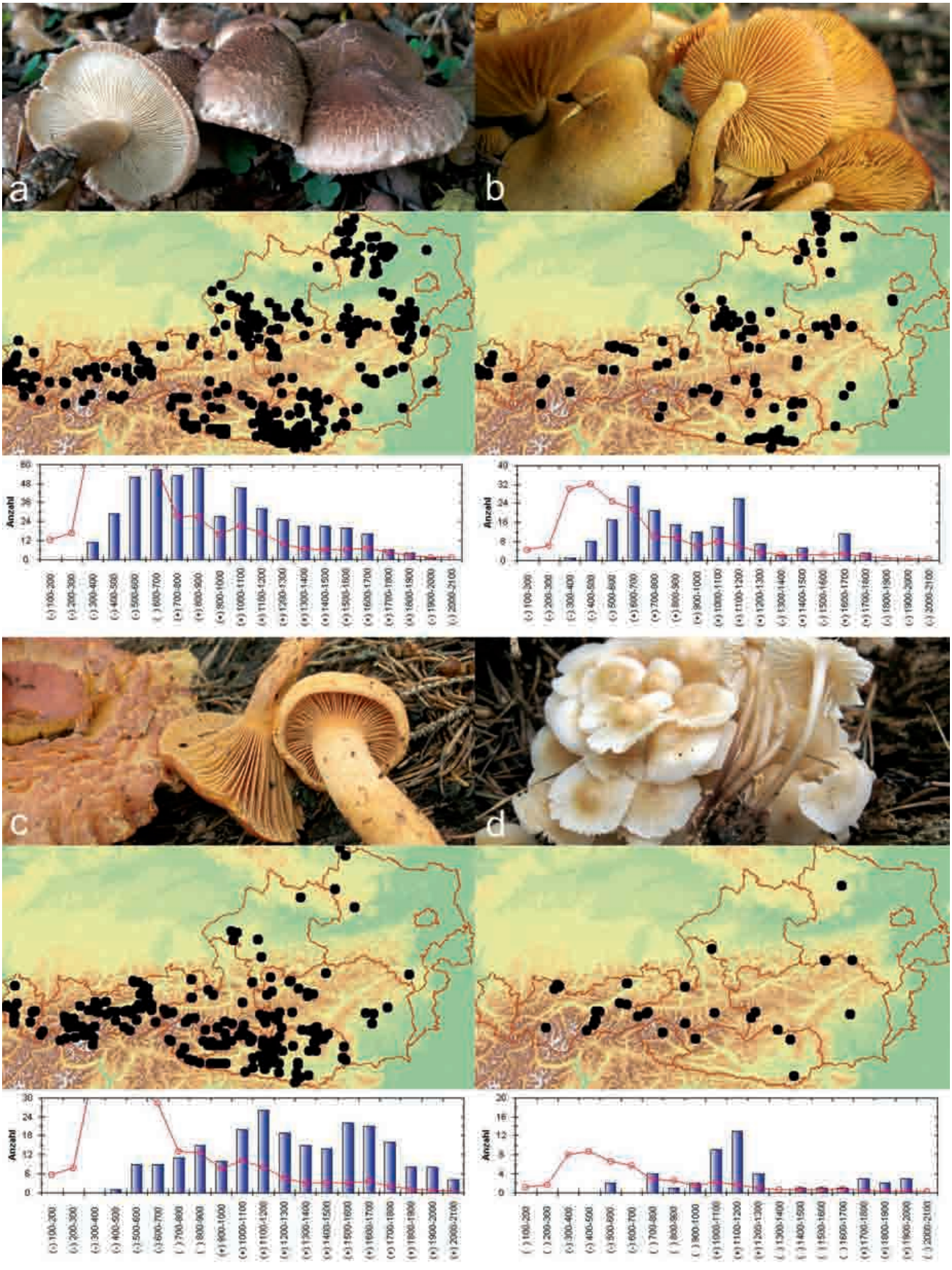
▶

Abb. 34/1. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen der mittleren und hohen Lagen (Mittelgebirge und Alpen). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde pro 100 Höhenmeter-Intervall (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Tricholoma vaccinum* (Bärtiger Ritterling). – **b,** *Tricholomopsis decora* (Olivgelber Holzritterling). – **c,** *Chroogomphus helveticus* (Filziger Gelbfuß). – **d,** *Mycena laevigata* (Schlüpfriger Helmling).

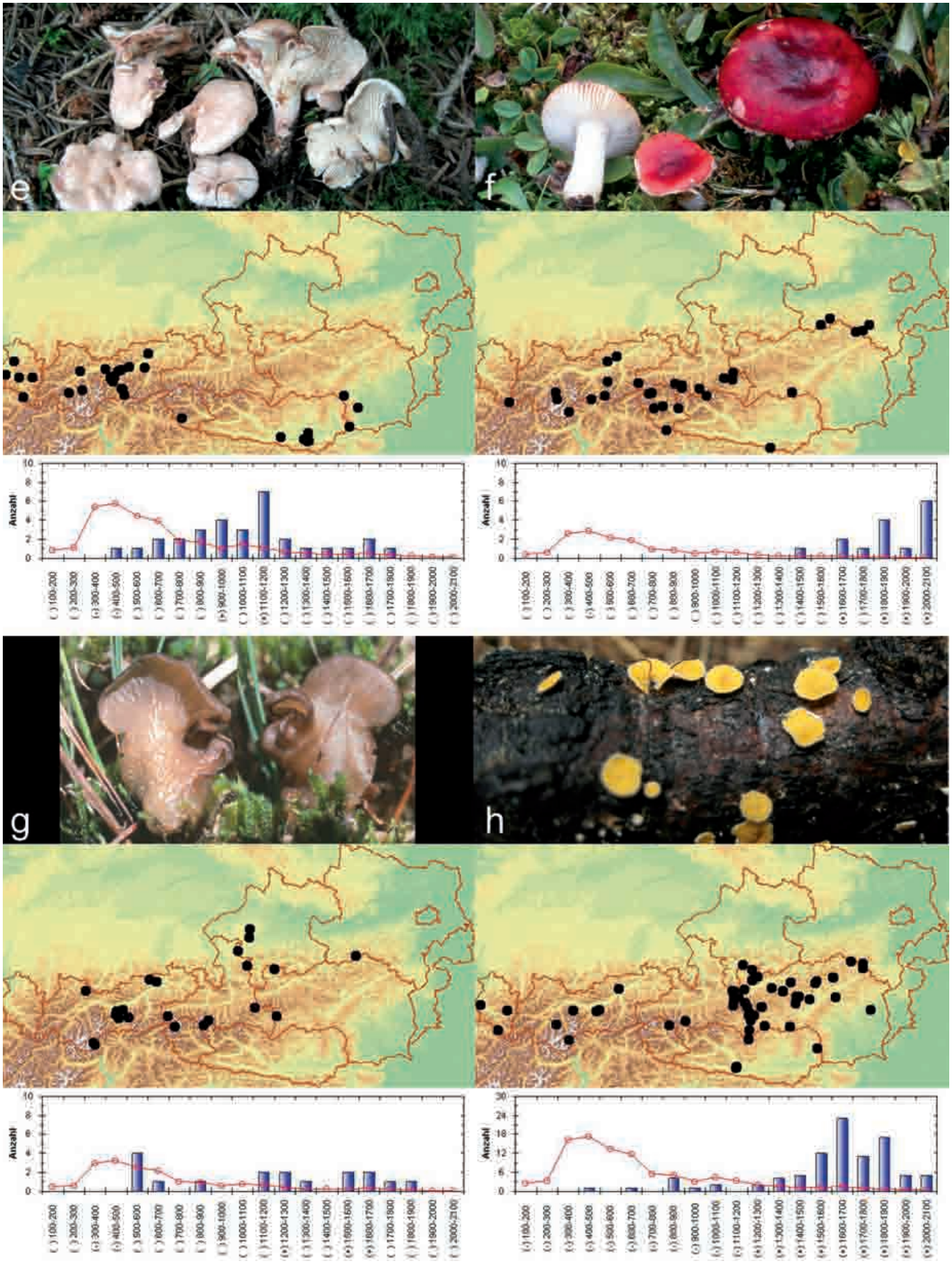
▶▶

Abb. 34/2 (Fortsetzung). – **e,** *Hygrophoropsis morgani* (Duftender Afterleistling). – **f,** *Russula nana* (Hochgebirgs-Spei-Täubling). – **g,** *Arrhenia lobata* (Gelappter Adermoosling). – **h,** *Lachnellula suecica* (Rundsporiges Föhren-Haarbecherchen). – Fotos: f, A. Hausknecht, g, I. Krisai-Greilhuber.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 7. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Klimaregionen (Stand: Dezember 2011).

Klimaregionen	Fläche (km²)	Fundorte	Datensätze	D. pro km²	Pilztaxa
01 – Pannonisch	13.669	1.746	83.889	6	3.775
02 – Pannonisch (Rand)	1.625	191	6.563	4	1.401
03 – Illyrisch	1.981	681	12.230	6	2.190
04 – Illyrisch (Rand)	3.536	852	25.166	7	3.058
05 – Mittelgebirgsklima	3.207	373	20.146	6	1.876
06 – Übergangsklima	2.872	435	33.852	12	2.577
07 – Gebirgsrandklima	13.605	2.690	83.045	6	4.217
08 – Subalpin	28.373	3.984	83.899	3	4.942
09 – Alpin	15.099	1.252	18.109	1	2.770
Österreich	83.879	12.518	378.795	4,5	7.732

Die niedrigsten Pilzfundorte Österreichs liegen im Pannonischen Tiefland, etwa im Gebiet des Neusiedler Sees (z. B. Seewinkel), aber auch im Donau-Gebiet östlich von Wien (z. B. March-Auen).

Die höchsten Pilzfundorte Österreichs liegen in der hochalpinen bis nivalen Stufe der Ostalpen, z. B. in den Ötztaler Alpen, Stubaier Alpen oder Hohen Tauern. Einer der höchsten registrierten Pilzfunde ist ein kleiner gelber Lamellenpilz, den K. Haselwandter am 28.09.1983 in der nivalen Vegetation der Gipfelregion des Hohen Nebelkogels (Windachtal, Sölden, Stubaier Alpen, Tirol) in über 3000 m s. m. entdeckte. Der Fund ist im Herbarium IB unter dem nicht gültig publizierten Namen „*Camarophyllus alpinus*“ (Hochgebirgs-Ellerling) verwahrt, müsste revidiert werden und ist möglicherweise *Lichenomphalia alpina* (Pfifferlings-Flechtennabeling).

Abb. 34 zeigt Beispiele für Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Österreich in den mittleren und hohen Lagen (Mittelgebirge und Alpen).

3.9 Klimatische Parameter: Klimatyp, Niederschlag, Temperatur

Klimatyp

Auf die Regionen des pannonischen Klimas, des Gebirgsrandklimas und des subalpinen Klimatyps entfallen jeweils 83.000 Pilzfunde (23 %). Von diesen weist die subalpine Klimaregion die meisten Pilztaxa auf (4.900), gefolgt von der Gebirgsrand-Klimaregion (4.200), die pannonische Klimaregion hingegen deutlich weniger (3.700). Im Verhältnis zur Anzahl der Datensätze weisen die Region des illyrischen Randklimas, aber auch der alpine Klimatyp überdurchschnittlich artenreiche Pilzfloren auf (Tab. 7, Abb. 35).

Für einen groben Vergleich des Bearbeitungsstandes in den einzelnen Klimaregionen wird die Anzahl der erfassten Datensätze in Bezug auf die Flächengröße (in km²) normiert. Für ganz Österreich ergibt sich ein Bearbeitungsstand von 4,5 Datensätzen pro km². Für die alpine Klimaregion ist der errechnete Wert deutlich niedriger (1 Datensatz pro km²). In der Region des Übergangsklimas (mit großen Teilen des nö. Alpenvorlandes, des Wienerwaldes und der Stadt Wien) ist der Bearbeitungsstand viel höher als im Bundesdurchschnitt (Tab. 7).

Abb. 35 stellt die Anzahl der Pilztaxa in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde dar. In der subalpinen Klimaregion ist die Artenzahl wesentlich höher als der Erwartungswert (RAK). In den Regionen des Gebirgsrandklimas, des illyrischen Randklimas sowie des alpinen Klimas ist die Artenzahl geringfügig höher als erwartet, in der pannonischen Klimaregion niedriger. In den Regionen des Übergangsklimas sowie vor allem des Mittelgebirgsklimas (Waldviertel, Teiles des Mühlviertels) ist die Artenzahl wesentlich niedriger als der Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

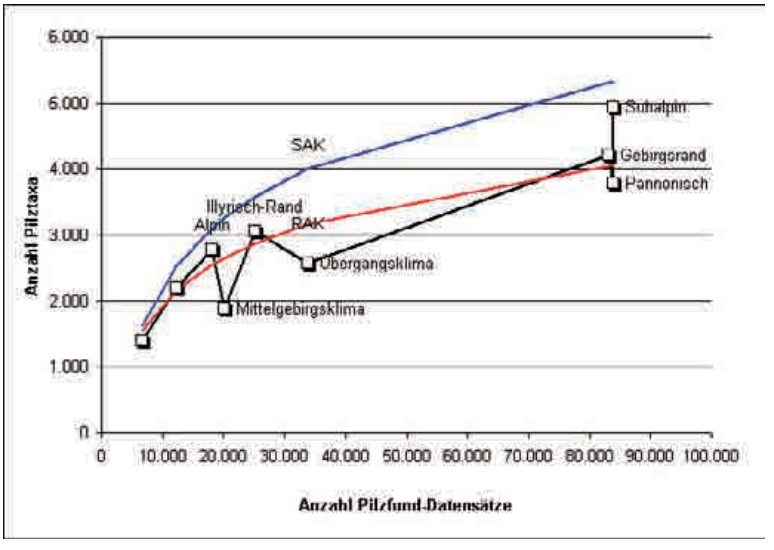


Abb. 35. Anzahl der Pilztaxa in den Klimaregionen in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

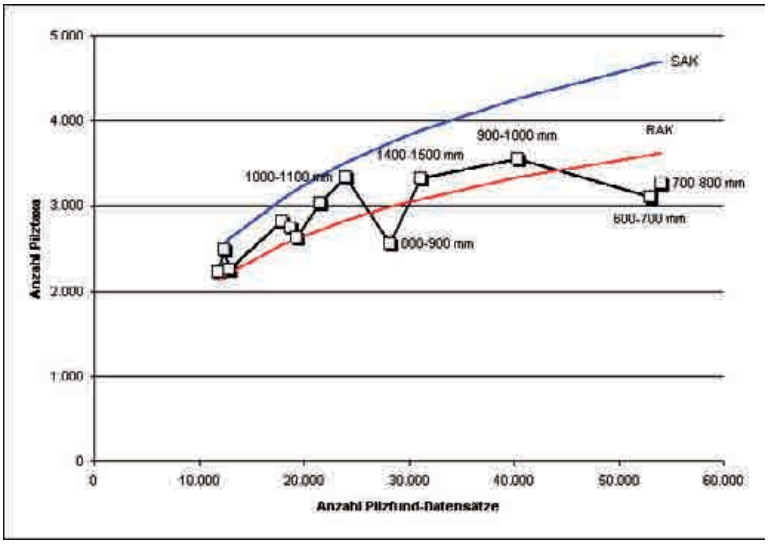


Abb. 36. Anzahl der Pilztaxa nach der Jahresniederschlagsmenge am Fundort (100 Millimeter-Intervalle) in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

Jahresniederschlagsmenge

Die meisten Pilzfunde, jeweils ca. 53.000 Datensätze, stammen von Fundorten mit 600-700 bzw. 700-800 mm Jahresniederschlag, dies entspricht 3.100 bzw. 3.200 Pilzarten. Diese Artenzahlen sind, ebenso wie für den Niederschlagsbereich von 800-900 mm deutlich unter dem Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK) (Abb. 36).

Bei höheren Niederschlagswerten (900-1.500 mm) werden pro 100 Millimeter-Intervall 3.000 und mehr Pilztaxa oft schon mit weitaus weniger Funden erreicht, der berechnete Erwartungswert (RAK) wird hier zum Teil deutlich übertroffen (Abb. 36). In diesen Zonen, vor allem zwischen 1.000-1.200 mm, ist überdies der Bearbeitungsstand (2-5 Datensätzen pro km²) geringer als in den trockeneren Regionen (5-8 Datensätze pro km²).

Für Niederschlagswerte von 1.500-1.900 mm sind pro 100 Millimeter-Intervall jeweils 2.000-3.000 Pilztaxa erfasst (bei weniger als 20.000 Datensätzen).

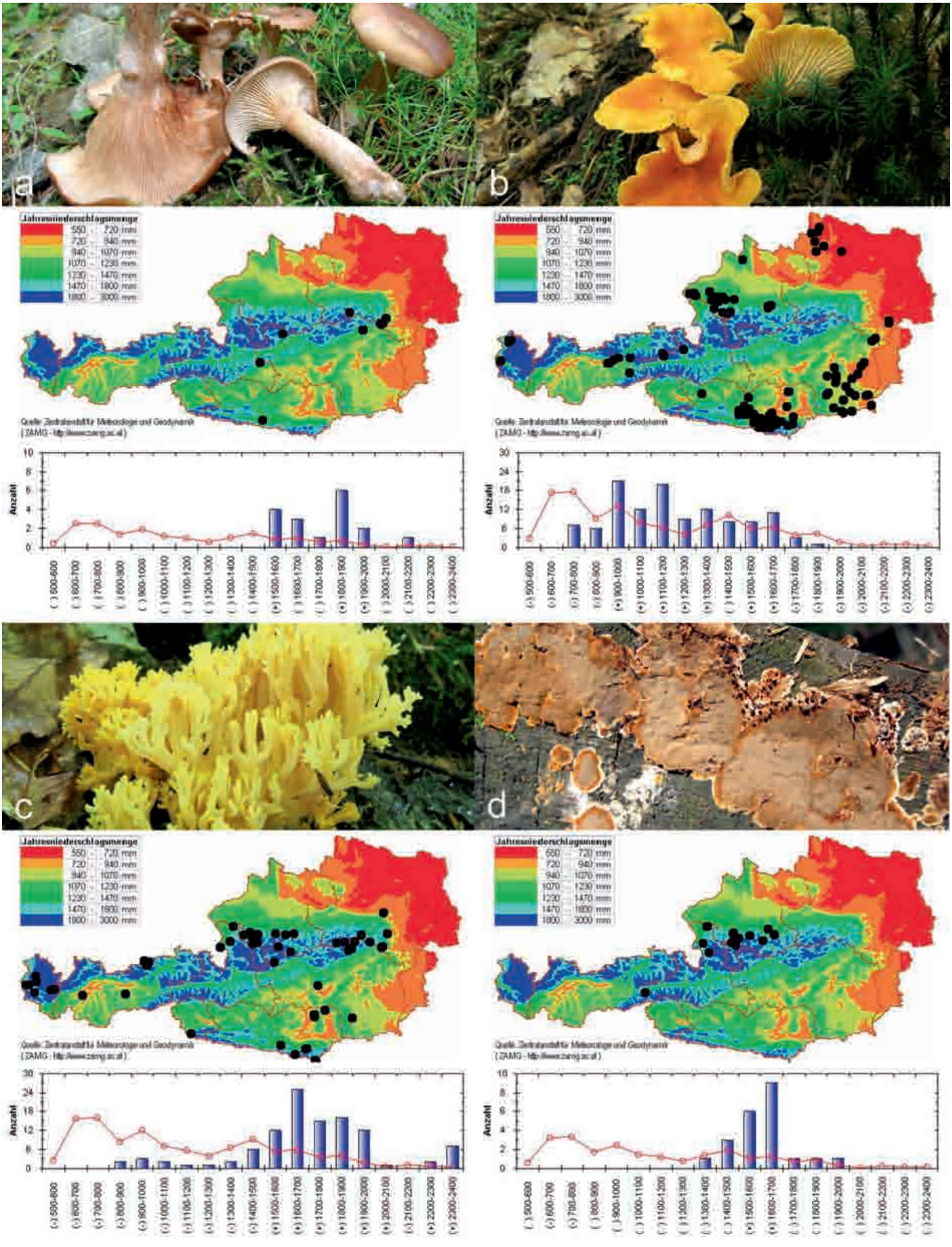
In den trockensten Regionen Österreichs mit 500-600 mm Jahresniederschlag wurden bisher 1.300 Pilzarten festgestellt (8.000 Datensätze).

Abb. 37 und 38 zeigen Beispiele für Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Österreich in niederschlagsreichen bzw. niederschlagsarmen Regionen.

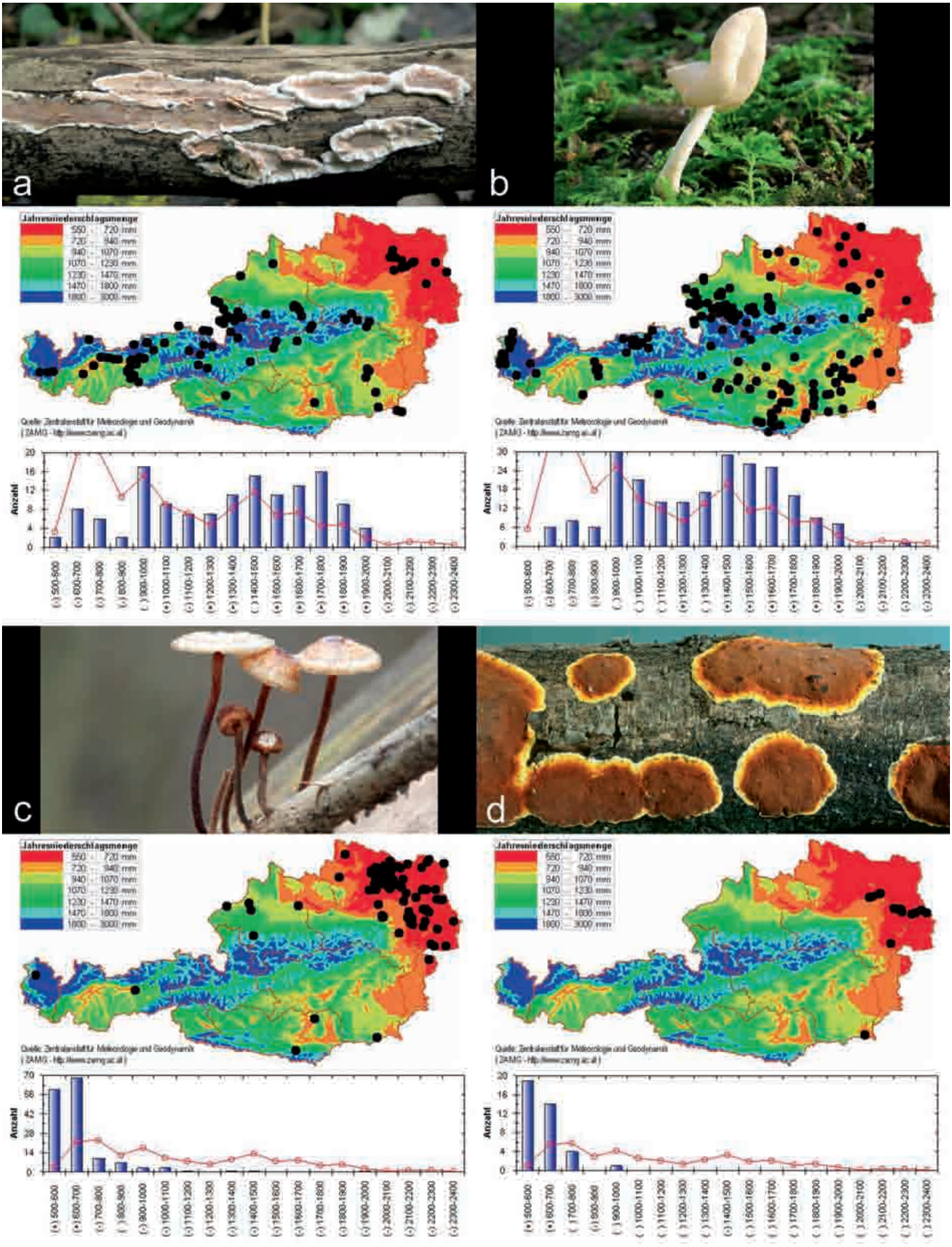
▶

Abb. 37. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit hohen Niederschlagsmengen (Mittelgebirge und Alpen). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde pro 100 mm Jahresniederschlag-Intervall (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). — **a,** *Clitocybe bresadolana* (Rotbrauner Alpen-Trichterling). — **b,** *Cantharellus friesii* (Marillen-Pfifferling). — **c,** *Ramaria largentii* (Gebirgs-Koralle). — **d,** *Veluticeps ambigua* (Schnallenloser Fichtenschichtpilz).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Jahresmitteltemperatur

Die meisten Pilzfunde, 125.000 bzw. 75.000 Datensätze, stammen von Fundorten mit 8 °C bzw. 7 °C Jahresmitteltemperatur, dies entspricht 4.800 bzw. 4.300 Pilzarten. Diese Artenzahlen liegen jeweils etwas über dem Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK) (Abb. 39). Der Bearbeitungsstand in diesen Temperaturzonen (6-9 Datensätze pro km²) ist höher als der Bundesdurchschnitt (4,5) und höher als in allen anderen Regionen.

Für etwas wärmere Fundorte mit 9 °C sowie etwas kühlere Fundorte mit 6 °C Jahresmitteltemperatur sind jeweils ca. 3.500 Pilzarten nachgewiesen (bei jeweils knapp 50.000 Datensätzen). Dies entspricht jeweils genau dem Erwartungswert (RAK) (Abb. 39).

In den wärmsten Regionen Österreichs mit 10-11 °C wurden bisher 1.600 Pilztaxa festgestellt (9.000 Datensätze).

Abb. 40 und 41 zeigen Beispiele für Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Österreich in Regionen mit hohen bzw. niederen Jahresmitteltemperaturen.

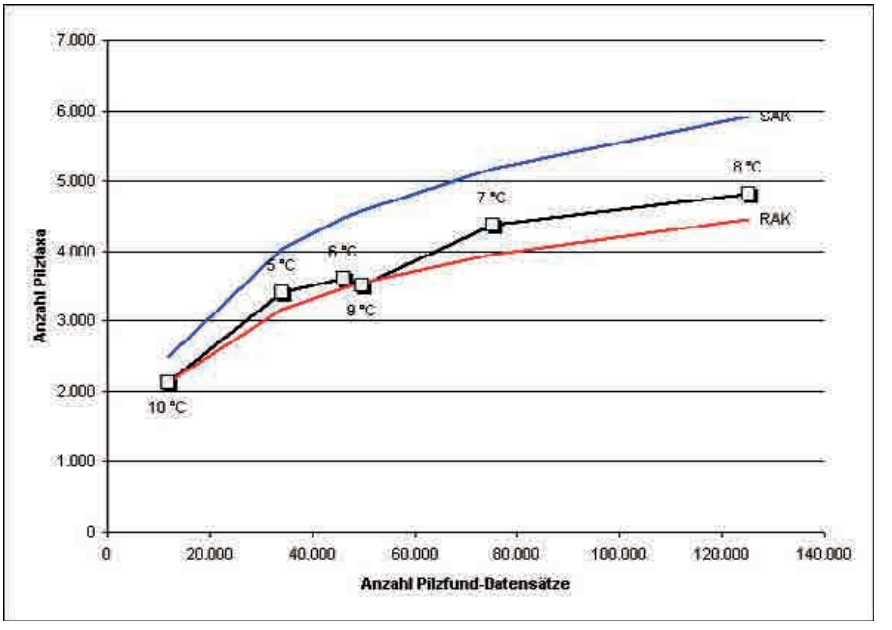


Abb. 39. Anzahl der Pilztaxa nach der Jahresmitteltemperatur am Fundort in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

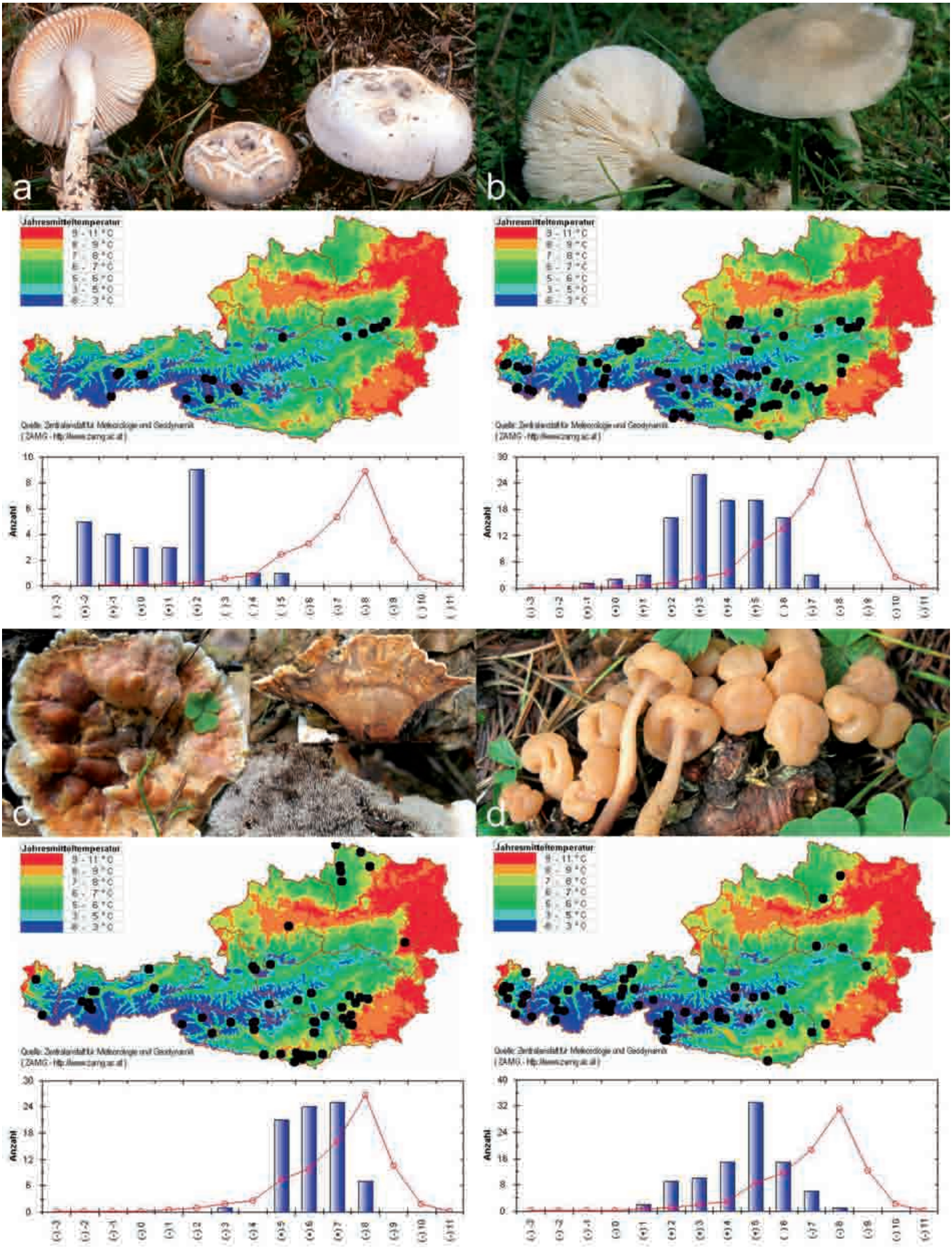
◀

Abb. 38. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit hohen **(a-b)** bzw. geringen **(c-d)** Niederschlagsmengen. Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde pro 100 mm Jahresniederschlag-Intervall (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Eichleriella deglubens* (Dornige Gallertkruste). – **b,** *Helvella elastica* (Elastische Lorchel). – **c,** *Crinipellis stipitaria* (Zitzen-Haarschwindling). – **d,** *Hypoxylon ticinense* (Kleinsporige Kohlenbeere). – Fotos: c, T. Glaser, d, A. Hausknecht.

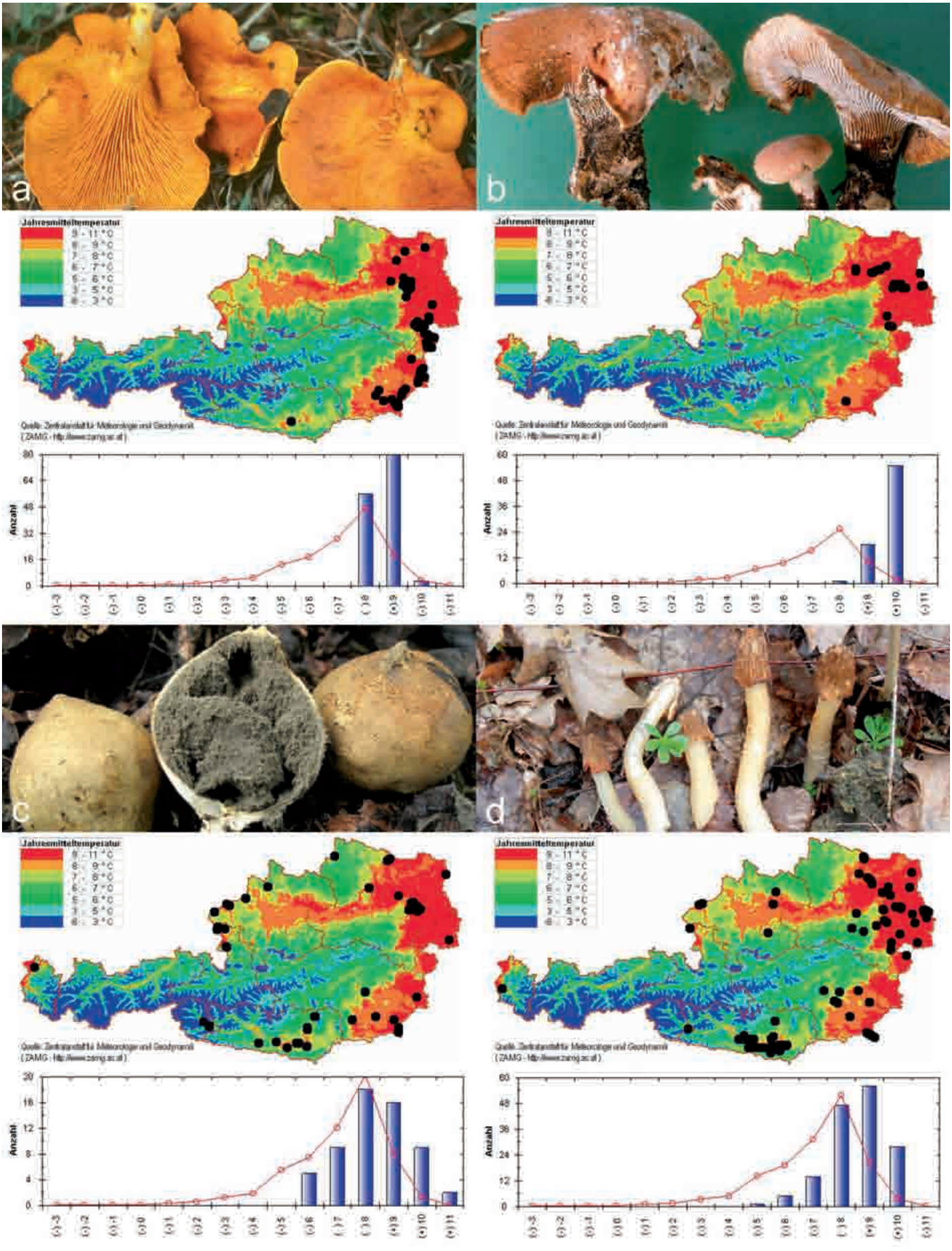
▶

Abb. 40. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit tiefen Jahresmitteltemperaturen (Mittelgebirge und Alpen). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde pro Jahresmitteltemperatur (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Amanita nivalis* (Alpiner Scheidenstreifling). – **b,** *Melanoleuca subalpina* (Almen-Weichritterling). – **c,** *Hydnellum aurantiacum* (Oranger Korkstacheling). – **d,** *Cudonia circinans* (Helm-Kreisling). – Fotos: a, A. Hausknecht.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

3.10 Karbonat/Silikat und Bodentypen

Karbonat/Silikat

Für die Auswertung der Präferenz für karbonatischen bzw. silikatischen Boden (Gesteinsuntergrund) werden nur terricole Pilzarten (Mykorrhizapilze und terricol-saprobe Pilze) berücksichtigt (dazu gehören etwas mehr als die Hälfte aller Pilze Österreichs). Von allen Pilzfundorten entfallen etwa 15 % auf „Kabonatgebiete" und 30 % auf „Silikatgebiete", während 55 % der Fundorte nicht eindeutig zugeordnet werden können.

Von Fundorten mit karbonatischem Boden (Gesteinsuntergrund) stammen 26.000 Funde von etwas mehr als 2.000 terricolen Pilzarten (Tab. 8, Abb. 42). Diese Artenzahl liegt deutlich über dem Erwartungswert, der sich nach der „Realen Artenzahl-Kurve" (RAK) errechnet und entspricht sogar dem Erwartungswert aus der „Stochastischen Artenzahl-Kurve" (SAK). Der Bearbeitungsstand in „Kabonatgebieten" (1,8 Datensätze pro km²) ist niedriger als in „Silikatgebieten (2,1) und deutlich niedriger als der Bundesdurchschnitt (2,6).

Von Fundorten mit silikatischem Boden (Gesteinsuntergrund) stammen 66.000 Funde von etwas mehr als 2.400 terricolen Pilzarten (Tab. 8, Abb. 42). Diese Artenzahl liegt über dem Erwartungswert, der sich nach der „Realen Artenzahl-Kurve" (RAK) errechnet, aber deutlich unterhalb des Erwartungswerts aus der „Stochastischen Artenzahl-Kurve" (SAK). Der Bearbeitungsstand in „Silikatgebieten" (1,8 Datensätze pro km²) ist höher als in „Kabonatgebieten" (1,8), aber nicht höher als der Bundesdurchschnitt (2,6).

Abb. 43 und 44 zeigen Beispiele für Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Österreich in Regionen mit karbonatischen bzw. silikatischen Böden (Gesteinsuntergrund).

Tab. 8. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach karbonatischem/silikatischem Boden bzw. Gesteinsuntergrund (Stand: Dezember 2011).

Boden/Gesteinsuntergrund	Fläche (km²)	Fundorte	Datensätze	D. pro km²	Pilztaxa
Karbonat	15.058	1.002	26.472	1,8	2.087
Silikat	32.232	2.361	66.004	2,1	2.445
(kein Wert)	36.581	4.133	122.397	3,3	2.965
Österreich (terr.)	83.879	7.496	214.873	2,6	4.054

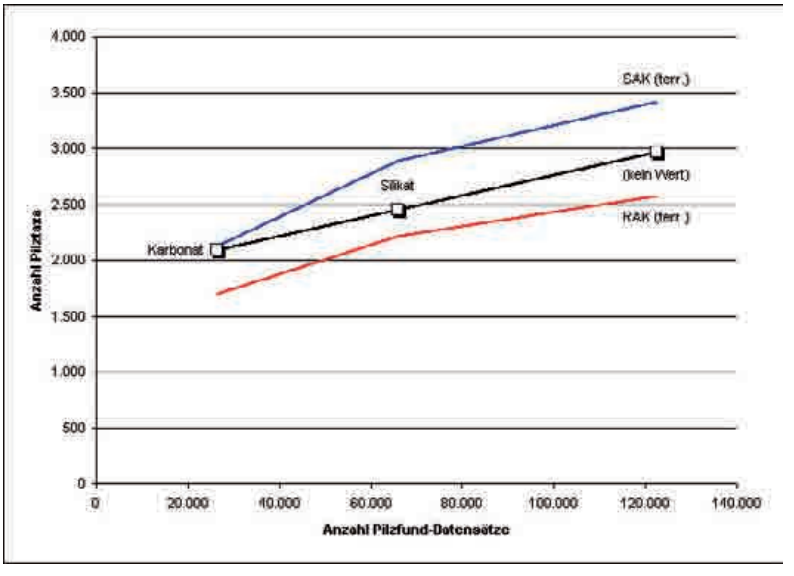


Abb. 42. Anzahl der Pilztaxa nach karbonatischem bzw. silikatischem Boden (Gesteinsuntergrund) in Bezug auf die Anzahl der Pilzfunde. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK). Es sind nur Mykorrhizapilze und terricol-saprobe Pilze berücksichtigt (terr.).

◄

Abb. 41. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit hohen Jahresmitteltemperaturen (Flussebenen und sommerwarmer Osten). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilz-funde pro Jahresmitteltemperatur (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Omphalotus olearius* (Ölbaumtrichterling). – **b,** *Neolentinus schaefferi* (Becherförmiger Sägeblättling). – **c,** *Scleroderma bovista* (Netzsporiger Hartbovist). – **d,** *Verpa bohemica* (Runzel-Verpel). – Fotos: a, A. Hausknecht; b, d, I. Krisai-Greilhuber.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 9. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Bodentypen (Stand: Dezember 2011).

Bodentyp	Datensätze	Pilztaxa	Bodentyp	Datensätze	Pilztaxa
Auboden braun	1.893	692	Podsol	3.687	953
Auboden grau	4.712	1.056	Pseudogley	3.766	844
Auboden roh	2.925	509	Pseudogley + Braunerde	1.171	515
Auboden vergleyt	1.617	532	Reliktboden	1.665	469
Braunerde	74.790	2.525	Rendsina	26.327	1.991
Braunerde vergleyt	12.764	1.291	Rendsina + Braunerde	2.119	700
Braunlehm + Braunerde	3.634	951	Semipodsol	11.337	1.344
Hochmoor	3.444	609	Semipodsol + Braunerde	15.431	1.428
Lithosol	2.871	916	Tschernosem	1.005	441
Parabraunerde	1.570	613	Tschernosem + Braunerde	1.731	542

Bodentypen

Die in Österreich flächenmäßig vorherrschenden Bodentypen sind Braunerden, Rendsinen, Semipodsole und Auböden. Die Tab. 9 listet die Bodentypen Österreichs, denen mittels Georeferenzierung der Pilzfundorte jeweils mehr als 1.000 Pilzfunde zugewiesen sind.

3.11 Ökologische Parameter: Lebensräume, Substrate

Lebensräume

Neben anderen Datenfeldern zur Ökologie von Pilzfunden ist in der Datenbank der Pilze Österreichs ein Standardkatalog mit definierten Lebensraum-Typen integriert. Der bei Bedarf ständig erweiterte Katalog umfasst derzeit 175 Typen von Lebensräumen (Ökosystemen) von Pilzen. Übergeordnete Typen (z. B. „Laubwald", „Feuchtgebiet") werden zusätzlich angeführt, um auch allgemeinere Angaben klassifizieren zu können.

Die Pilznachweise werden aufgrund der Originalangaben nach Möglichkeit immer diesen Lebensraum-Typen zugeordnet. Datenbringer werden verstärkt zu Angaben über die Ökologie ihrer Pilzfunde angehalten und mindestens diesen Katalog der Lebensraum-Typen zu berücksichtigen. Somit beinhalten immerhin 64.000 Datensätze (17 % des gesamten Datenbestandes) eine Angabe zum Lebensraum.

Die Tab. 10 listet 55 Lebensraum-Typen, auf die jeweils mehr als 100 Pilztaxa referenziert sind.

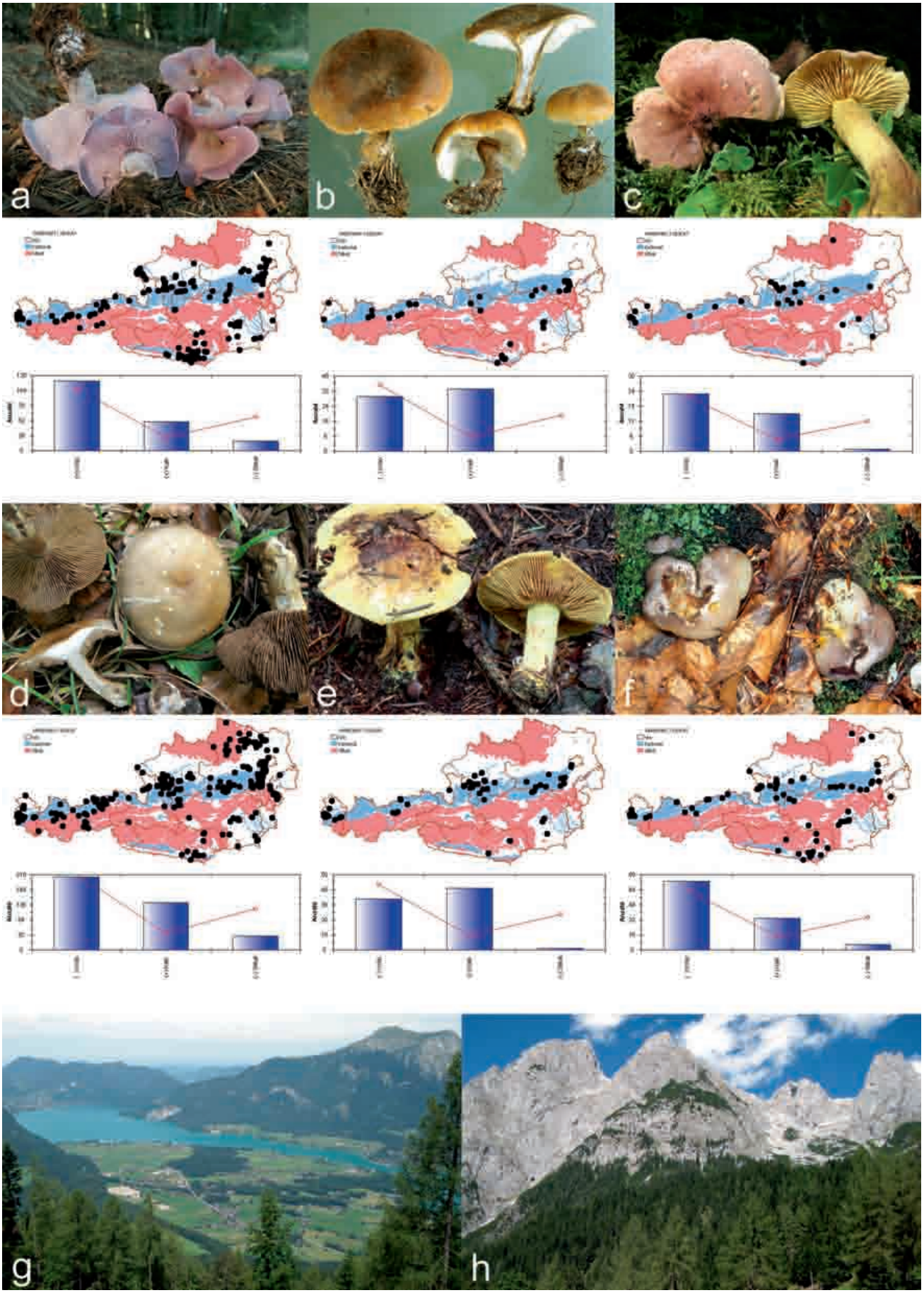
Einige weitere, interessante oder ausgefallene Lebensräume von Pilzen sind (mit Beispielen aus der Datenbank):

37a Streuwiese	*Hygrocybe coccineocrenata* (Feinschuppiger Moor-Saftling)
55 Salzflur	*Conocybe halophila* (Salzboden-Samthäubchen)
61 Weingarten, Weinberg	*Leucoagaricus wichanskyi* (Robuster Egerlingsschirmpilz)
66 Warmhaus	*Lepiota elaiophylla* (Olivblättriger Schirmling)
67d Trester-Ablagerungen	*Lepista sordida* (Schmutziger Rötelritterling)
68d Reitplatz	*Stropharia rugosoannulata* (Riesen-Träuschling)
69 Friedhofsanlage	*Agaricus bresadolanus* (Wurzelnder Champignon)
75 Eisenbahntrasse	*Neolentinus lepideus* (Schuppiger Sägeblättling)
76 Schipiste	*Clitocybe connatus* (Weißer Rasling)
85 Balkonblumenkiste	*Cyathus stercoreus* (Dung-Teuerling)
91a Höhle, Grotte	*Geopora cooperi* (Trüffel-Sandborstling)
92 Ameisenhaufen	*Cortinarius affinis* (Bauchstiel-Schleimkopf)

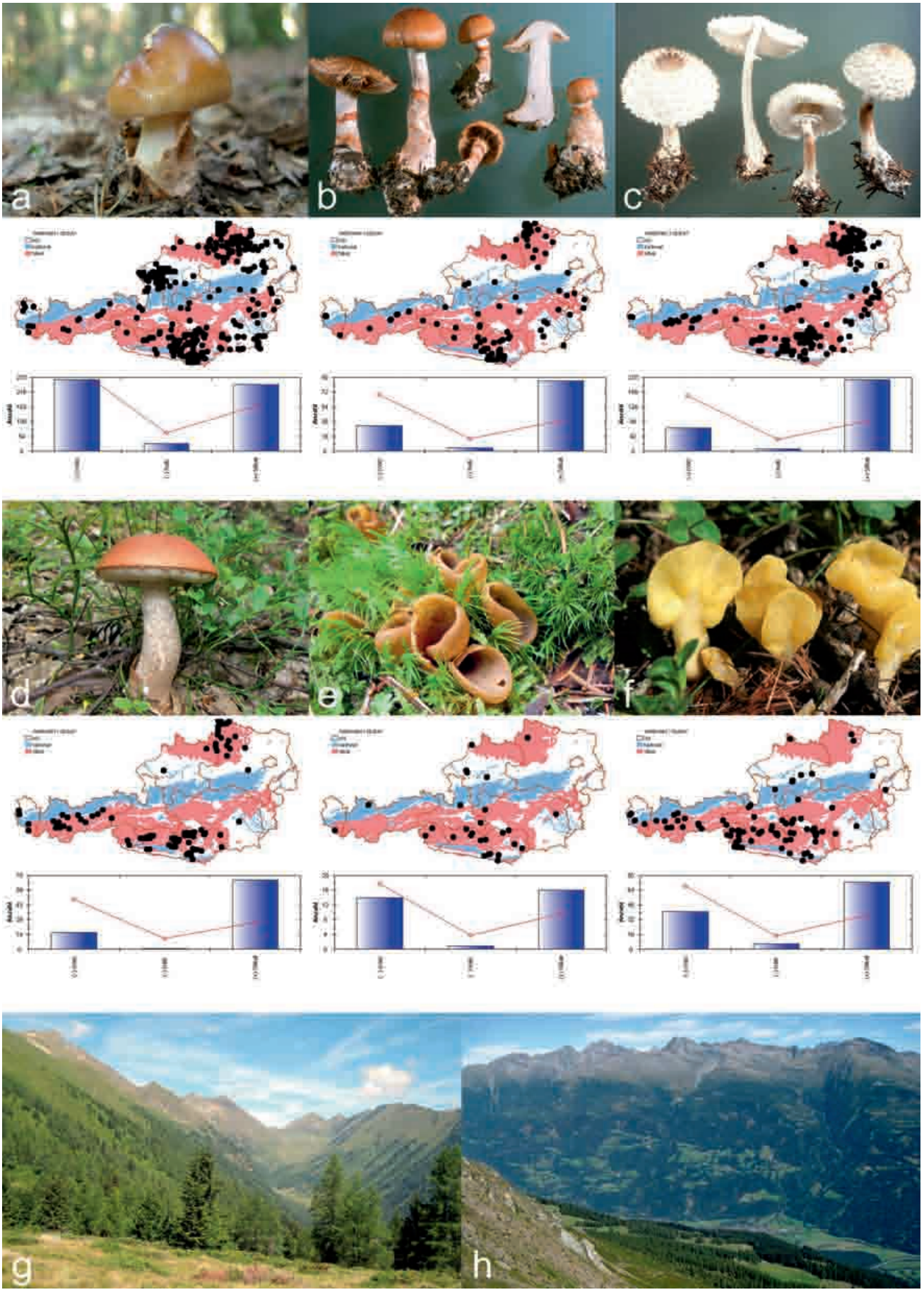
Abb. 43. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit karbonatischen Böden (Gesteinsuntergrund). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde nach unbekanntem/karbonatischem/silikatischem Gesteinsuntergrund (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Lepista glaucocana* (Blassblauer Rötelritterling). – **b,** *Leucopaxillus mirabilis* (Dunkler Krempenritterling). – **c,** *Tricholoma bufonium* (Violettbrauner Schwefel-Ritterling). – **d,** *Cortinarius infractus* (Bitterer Schleimkopf). – **e,** *Cortinarius meinhardii* (Leuchtendgelber Klumpfuß). – **f,** *Sarcosphaera coronaria* (Kronenbecherling). – **g-h,** Nördliche Kalkalpen (Salzburg). **g,** Wolfgangsee-Gebiet mit Schafberg. **h,** Tennengebirge. – Fotos: b, A. Hausknecht, e, T. Glaser, f, I. Krisai-Greilhuber.

Abb. 44. Pilze mit Hauptverbreitungsgebiet in Naturräumen mit silikatischen Böden (Gesteinsuntergrund). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde nach unbekanntem/karbonatischem/silikatischem Gesteinsuntergrund (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Amanita fulva* (Rotbrauner Scheidenstreifling). – **b,** *Cortinarius armillatus* (Geschmückter Gürtelfuß). – **c,** *Leucoagaricus nympharum* (Jungfern-Egerlingsschirmpilz). – **d,** *Leccinum vulpinum* (Nadelwald-Rotkappe). – **e,** *Otidea leporina* (Hasen-Öhrling). – **f,** *Spathularia flavida* (Dottergelber Spateling). – **g-h,** Zentralalpen. **g,** Niedere Tauern (Steiermark). h Schobergruppe (Osttirol). – Fotos: b, c, A. Hausknecht.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 10. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Lebensraum-Typen (Stand: Dezember 2011).

Lebensraum-Typ	Pilztaxa	Lebensraum-Typ	Pilztaxa
10 Wald	236	18.1 Fichten-Forst	316
11 Laubwald	741	19.1 Waldweg	106
11.1 Buchen-Wald	777	19.1a Waldweg-Rand	143
11.1a Buchen-Wald mit Fichte	446	19.4 Waldrand, Waldsaum	428
11.2 Buchen-Eichen-Wald	249	19.6 Waldlichtung, Waldwiese	122
11.4 Buchen-T.-Fichten-Wald	771	20 Gebüsch	132
11.5 Schluchtwald	311	31 Moor	899
11.6 Ahorn-Eschen-Ulm.-Wald	321	32 Hochmoor	144
11.9 Eichen-Hainbuchen-Wald	253	37 Feuchtwiese	118
12 Mischwald	1.761	38 Uferbereich	165
13 Nadelwald	1.058	41 Grünerlen-Gebüsch	214
13.1 Fichten-Wald	1.214	43a Schneetälchen	160
13.1a Fichten-Wald mit Buche	645	44 Alpiner Rasen	147
13.1b Fichten-Wald mit Lärche	587	50 Wiese	494
13.1c Fichten-Wald mit Kiefer	141	51 Magerwiese	120
13.2 Fichten-Tannen-Wald	284	52 Fettwiese	411
13.4 Lärchen-Wald	143	52a Weide	102
13.4a Lärchen-Wiese	196	52b Weide (Alm)	143
13.5 Lärchen-Zirben-Wald	374	54 Trockenrasen	312
13.6 Kiefern-Wald	210	62 Ruderalflur	100
14 Moorwald, Bruchwald	575	64 Gartenanlage	331
14.1 Bruchwald	312	68 Parkanlage	260
14.2 Schwarzerlen-Bruchwald	248	70 Weg	165
14.4 Fichten-Moorwald	106	70a Waldweg	164
14.5 Kiefern-Moorwald	333	74 Straßenrand	110
14.A Moorwald periphär	102	94 Brandstelle	125
15 Auwald	437		
15.1 Weichholz-Auwald	165		
15.2 Grauerlen-Auwald	586		
15.4 Hartholz-Auwald	292		

Abb. 45 zeigt Lebensräume (Ökosysteme) mit Beispielen charakteristischer Pilze.

▶

Abb. 45/1. Lebensräume mit Beispielen charakteristischer Pilze. — **a,** Flussaue/Heißlände: *Clitocybe truncicola* (Weißer Holz-Trichterling). — **b,** Weichholz-Auenwald: *Stereum subtomentosum* (Samtiger Schichtpilz). — **c,** Trockenrasen: *Pleurotus eryngii* (Brauner Kräuter-Seitling). — **d,** Schwarzföhrenwald: *Amanita ovoidea* (Eier-Wulstling). — Fotos: a, c, d, l. Krisai-Greilhuber.

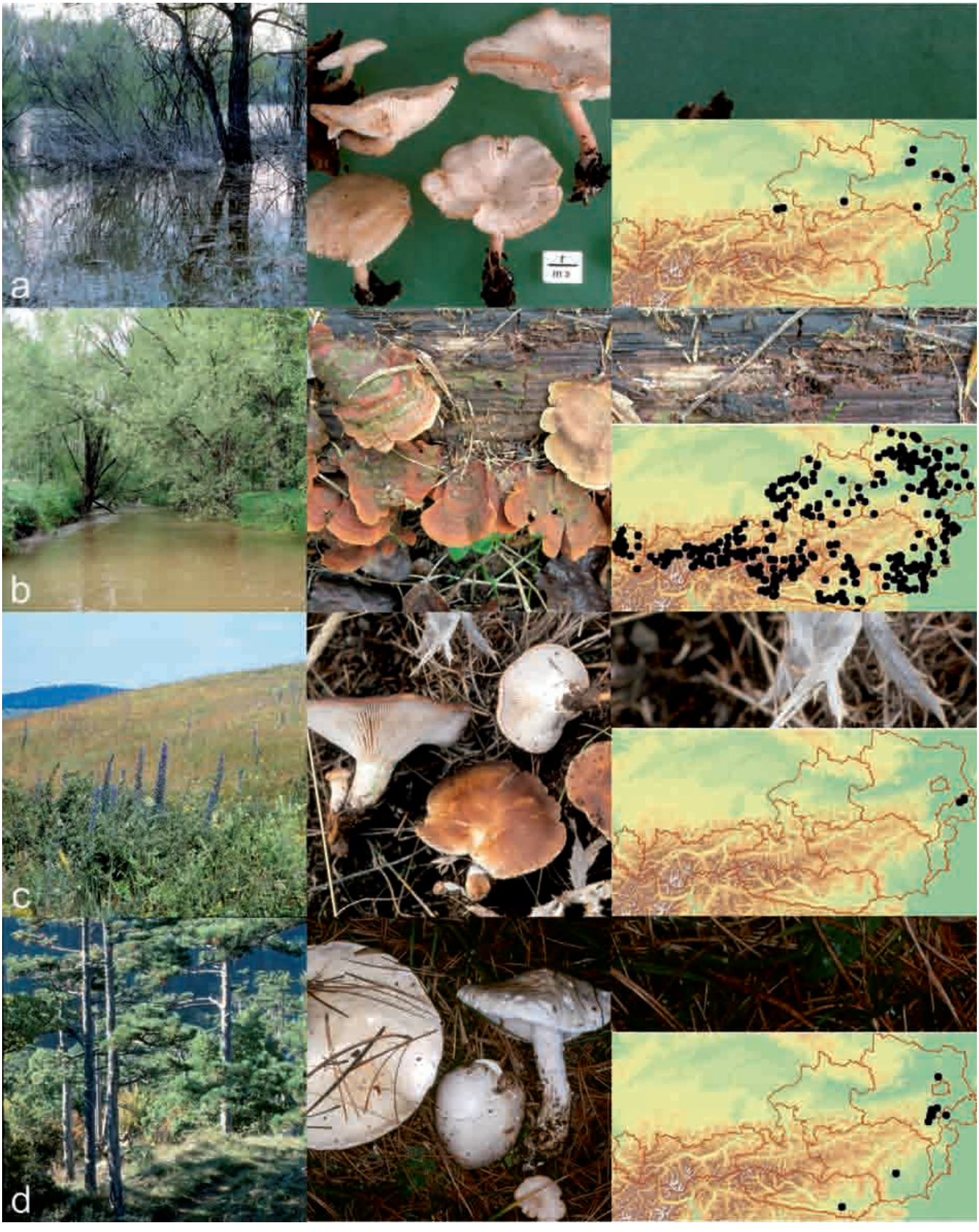
▶▶

Abb. 45/2 (Fortsetzung). — **e,** Buchenwald: *Bertia moriformis* (Maulbeerförmige Bertia). — **f,** Schluchtwald: *Marasmius rotula* (Halsband-Schwindling). — **g,** Moor: *Trichoglossum hirsutum* (Torfmoos-Haarzunge). — **h,** Brandstelle: *Pholiota highlandensis* (Kohlen-Schüppling).

▶▶▶

Abb. 45/3 (Fortsetzung). — **i,** Fichtenwald: *Hygrophorus olivaceoalbus* (Natternstieliger Schneckling). — **k,** Berg-Nadelwald: *Dacrymyces chrysospermus* (Riesen-Gallertträne). — **l,** Lärchenwiese: *Hygrophorus queletii* (Rotschuppiger Schneckling). — **m,** Almweide/Alpiner Rasen: *Bovista nigrescens* (Schwärzender Bovist).

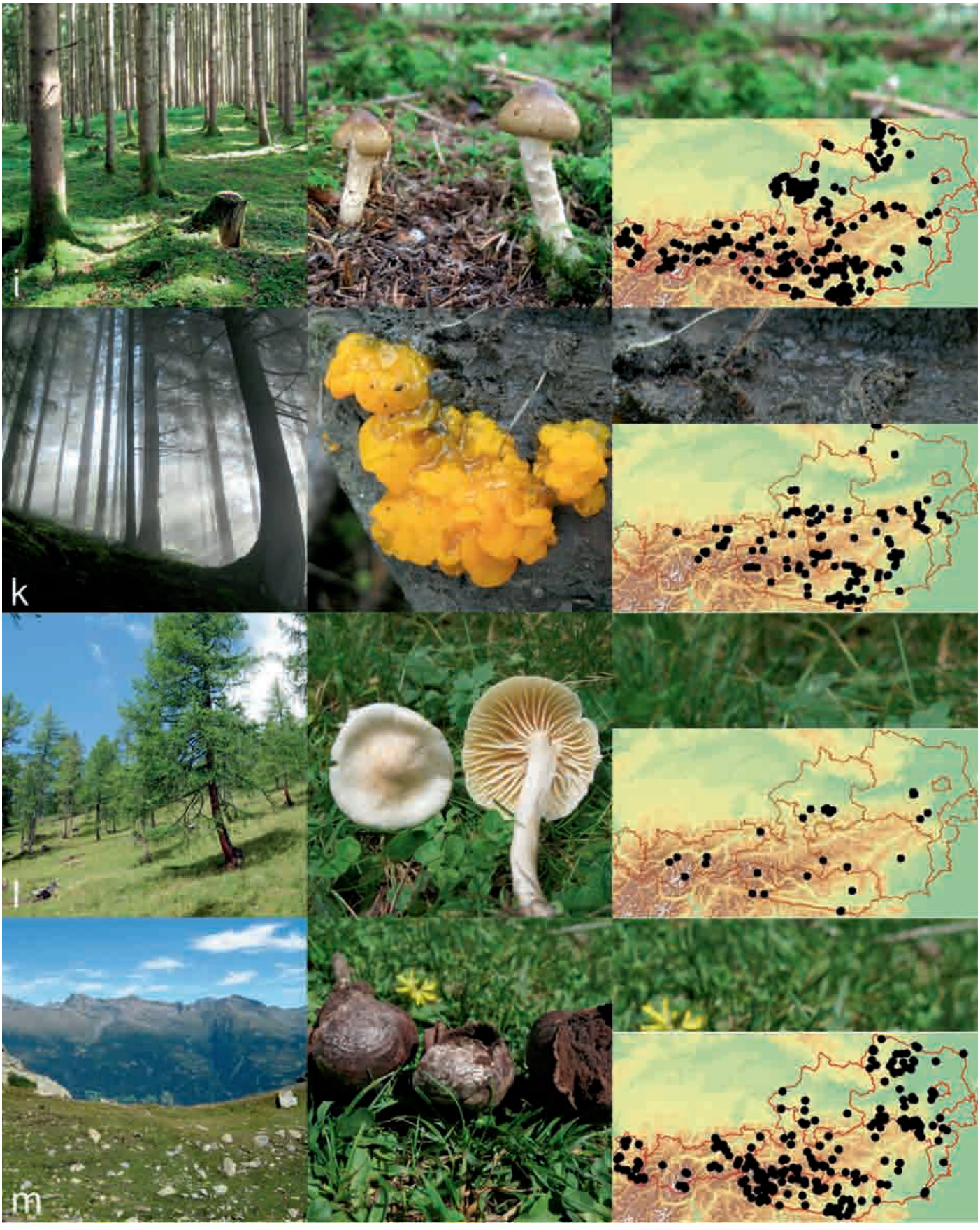
©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 45/4 (Fortsetzung). – **n,** Parkanlage: *Inocybe phaeodisca* var. *geophylloides* (Kleiner Cremerandiger Risspilz). – **o,** Rasenanlage/Friedhof: *Conocybe albipes* (Milchweißes Samthäubchen). – **p,** Holzlagerplatz/Holzspäneablagerung: *Coprinopsis lagopus* (Hasenpfote). – **q,** Holzkonstruktion: *Neolentinus lepideus* (Schuppiger Sägeblättling). – **r,** Pflanzenkübel: *Panaeolus cinctulus* (Dunkelrandiger Düngerling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Substrate

In der Datenbank der Pilze Österreichs ist ein Standardkatalog mit Namen von Organismen (vorwiegend Pflanzen) integriert, die als Mykorrhizapartner, als Wirte von parasitischen Pilzen, als Substrate von saproben Pilzen oder aber auch in einer anderen, eventuell nicht-trophischen Form mit Pilzen assoziiert sind.

Die Liste enthält über 1.200 Taxa, auf die Pilzfunde referenziert sind. Übergeordnete Taxa (vor allem Gattungsnamen) werden zusätzlich angeführt, da viele Fundangaben zu Wirten und Substraten sich nicht auf bestimmte Arten beziehen.

Datenbringer werden verstärkt zu Angaben über Mykorrhizapartner, Wirte und Substrate ihrer Pilzfunde angehalten. Somit beinhalten immerhin 68.000 Datensätze (18 % des gesamten Datenbestandes) eine Angabe zu assoziierten Organismen („Substrat-Taxa").

Die Tab. 11 listet jene 28 Substrat-Taxa, auf die jeweils mehr als 100 Pilztaxa referenziert sind.

Die Abb. 46 zeigt Substrat- und Begleitpflanzen (Laubbäume und Nadelbäume) von Pilzen mit charakteristischen Beispielen.

Tab. 11. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach assoziierten Substrat-Taxa (Stand: Dezember 2011).

Substrat-Taxon	Pilztaxa	Substrat-Taxon	Pilztaxa
Abies alba (Weißtanne)	400	Nadelholz	407
Acer (Ahorn)	230	*Picea abies* (Fichte)	2.442
Aesculus hippocastanum (Rosskastanie)	102	*Pinus* (Föhre)	776
Alnus (Erle)	619	*Pinus cembra* (Zirbe)	126
Alnus alnobetula (Grün-Erle)	244	*Pinus mugo* (Leg-Föhre)	141
Alnus glutinosa (Schwarz-Erle)	147	*Pinus sylvestris* (Rot-Föhre)	311
Alnus incana (Grau-Erle)	411	*Populus* (Pappel)	320
Betula (Birke)	583	*Populus tremula* (Zitter-Pappel)	193
Carpinus betulus (Hainbuche)	463	*Prunus padus* (Traubenkirsche)	131
Corylus avellana (Hasel)	412	*Quercus* (Eiche)	1.071
Fagus sylvatica (Rotbuche)	1.747	*Robinia pseudoacacia* (Robinie)	152
Fraxinus excelsior (Edel-Esche)	570	*Salix* (Weide)	413
Larix decidua (Lärche)	334	*Sphagnum* (Torfmoos)	127
Laubholz	685	*Tilia* (Linde)	132

▶

Abb. 46/1. Substrat- und Begleitpflanzen von Pilzen. – **a-g**, Laubbäume und assoziierte Pilze. – **a**, *Quercus* (Eiche): *Daedalea quercina* (Eichen-Wirrling), *Crustoderma dryinum* (Eichen-Krustenrindenpilz), *Dasyscyphella nivea* (Schneeweißes Eichen-Haarbecherchen). – **b**, *Fraxinus* (Esche): *Morchella esculenta* (Speise-Morchel), *Hypoxylon cercidicola* (Stern-Kohlenbeere), *Hysterographium fraxini* (Eschen-Spaltlippe). – **c**, *Alnus* (Erle): *Paxillus filamentosus* (Erlen-Krempling), *Naucoria celluloderma* (Erlen-Sumpfschnitzling), *Mycena haematopus* (Großer Blut-Helmling). – **d**, *Fagus* (Rotbuche): *Fomes fomentarius* (Zunderschwamm), *Xylaria hypoxylon* (Geweihförmige Holzkeule), *Ascotremella faginea* (Buchen-Schlauchzitterling), *Phaeohelotium faginea* (Bucheckern-Weichbecherchen). – **e**, *Betula* (Birke): *Piptoporus betulinus* (Birkenporling). – **f**, *Carpinus* (Hainbuche): *Leccinum carpini* (Hainbuchen-Raufuß). – **g**, *Populus* (Pappel): *Pholiota destruens* (Pappel-Schüppling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

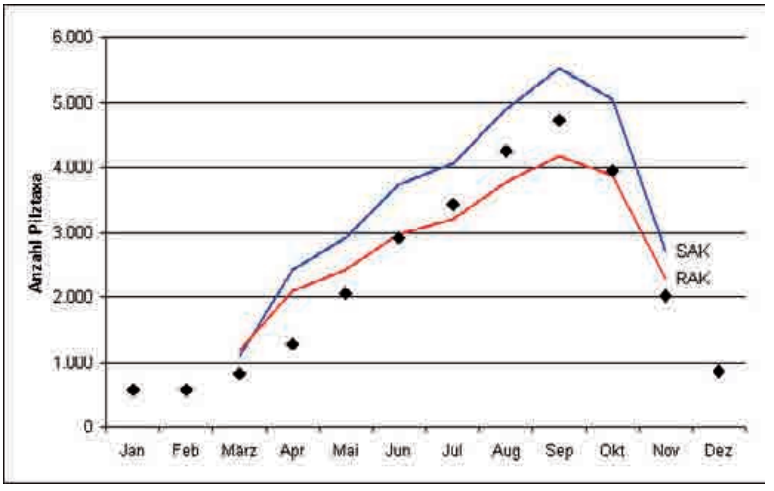


Abb. 47. Anzahl der Pilztaxa nach Monaten. Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

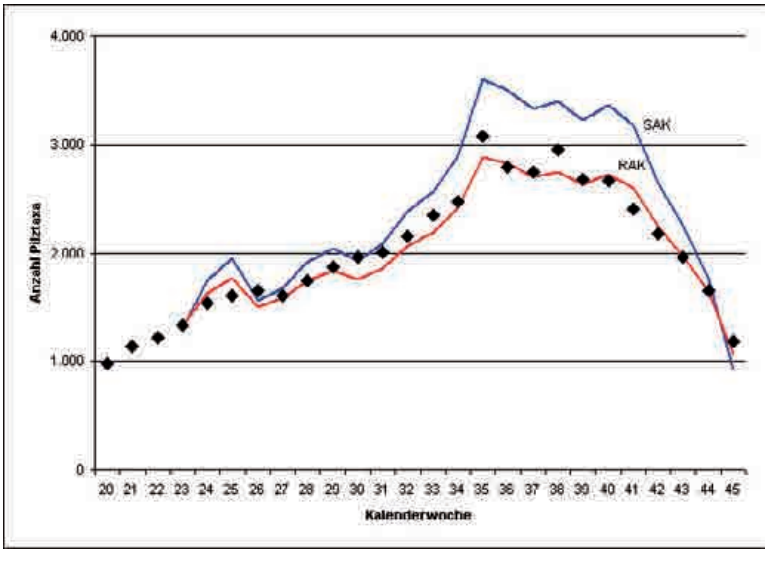


Abb. 48. Anzahl der Pilztaxa nach Kalenderwochen (20.-45. Woche). Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

◄

Abb. 46/2 (Fortsetzung). – **h-m,** Nadelbäume und assoziierte Pilze. – **h,** *Picea* (Fichte): *Hypholoma capnoides* (Rauchblättriger Schwefelkopf), *Mycena viridimarginata* (Grünschneidiger Helmling), *Pterula multifida* (Starkriechende Borstenkoralle). – **i,** *Larix* (Lärche): *Boletinus cavipes* (Hohlfuß-Röhrling), *Suillus viscidus* var. *brunneus* (Brauner Lärchen-Röhrling), *Gomphidius maculatus* (Fleckender Lärchen-Schmierling), *Suillus grevillei* (Gold-Röhrling), *Ganoderma valesiacum* (Lärchen-Lackporling). – **k,** *Pinus cembra* (Zirbe): *Suillus placidus* (Elfenbein-Röhrling). – **l,** *Pinus* (Föhre): *Chroogomphus rutilus* (Kupferroter Gelbfuß), *Pholiota pinicola* (Föhren-Schüppling), *Rhizopogon roseolus* (Rötliche Wurzeltrüffel), *Auriscalpium vulgare* (Ohrlöffelstacheling). – **m,** *Abies* (Tanne): *Lactarius salmonicolor* (Lachs-Reizker), *Panellus violaceofulvus* (Violettblättriger Zwergknäueling). – Fotos: m (*Panellus*), A. Hausknecht.

3.12 Auswertung nach Monaten bzw. Kalenderwochen (Phänologie)

Monate

Zwischen Februar und September nimmt die Zahl der Pilzfunde sowie die Anzahl der beobachteten Pilztaxa kontinuierlich zu. Die meisten Pilzfunde in der Datenbank der Pilze Österreichs stammen aus dem Monat September (95.000 Datensätze) und betreffen 4.700 Pilzarten. Im Vormonat August verteilen sich 62.000 Pilzfunde auf 4.250 Pilzarten. Beide Artenzahlen liegen deutlich über dem Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK) (Abb. 47).

Auf den Oktober entfallen 69.000 Datensätze bzw. 3.950 Pilztaxa, die somit genau mit dem Erwartungswert übereinstimmen. Auch die Artenzahlen im Juni (2.900) und Juli (3.400) entsprechen den aufgrund der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechneten Werten, während die Artenzahlen im Mai und November mit ca. 2.000 Pilztaxa deutlich unter den Erwartungswerten (RAK) liegen (Abb. 47).

Auch für die scheinbar „pilzarmen" Monate Jänner und Februar wurden bisher jeweils mehr als 500 Taxa registriert.

Kalenderwochen

Im Jahresverlauf nehmen die Anzahl der Pilzfunde sowie die Artenzahlen von der 7.-35. Kalenderwoche kontinuierlich zu (Abb. 48). Von der 24.-26. Kalenderwoche (Mitte Juni) treten erhöhte Werte auf, wobei dieses kleine „Maximum" zum Teil durch eine vergleichsweise höhere Anzahl an Datensätzen (Pilzfunden) aus diesen Kalenderwochen bedingt ist.

Die meisten Pilzfunde in der Datenbank und die höchsten Artenzahlen betreffen den Zeitraum zwischen der 35.-41. Kalenderwoche, also Ende August bis Anfang Oktober, mit jeweils 20.000-25.000 Datensätze bzw. 2.400-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

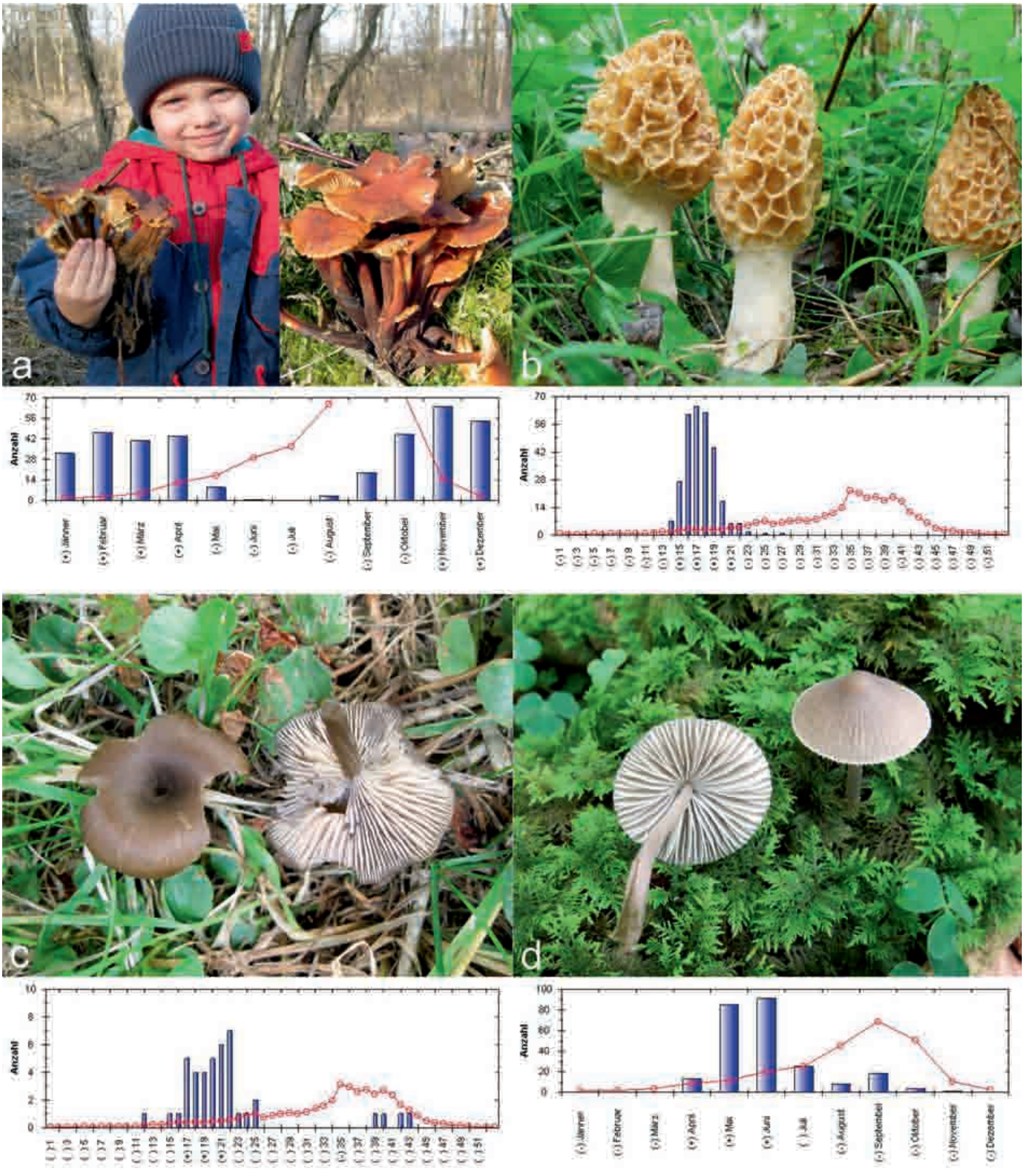


Abb. 49/1. Fruktifikationszeit (Phänologie) von Pilzen im Jahresverlauf. Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde je Monat bzw. Kalenderwoche (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a-d,** Winter- und Frühlingspilze. – **a,** *Flammulina velutipes* (Samtfußrübling). – **b,** *Morchella esculenta* (Speise-Morchel). – **c,** *Entoloma sericeoides* (Trichter-Glöckling). – **d,** *Mycena abramsii* (Voreilender Helmling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

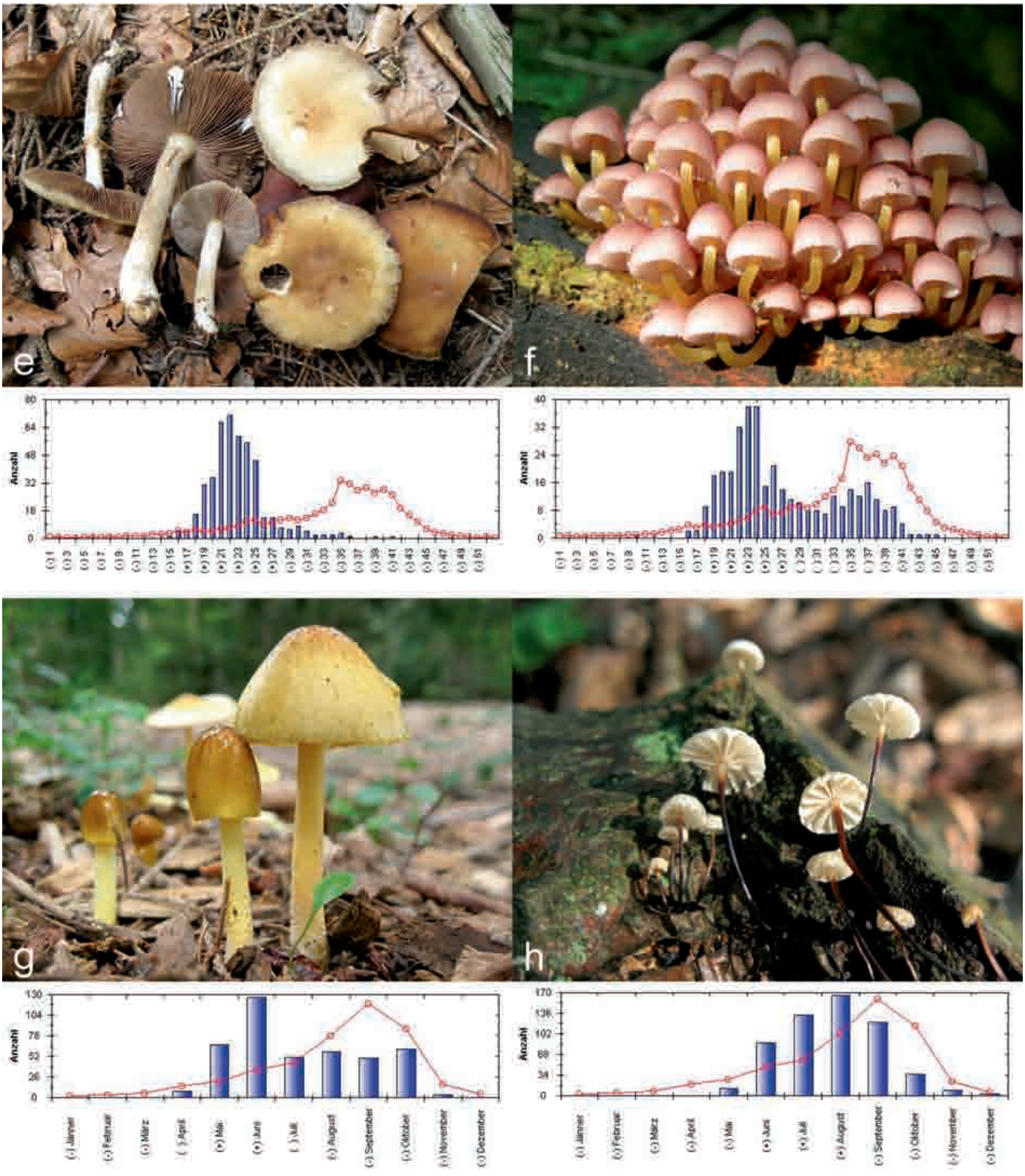


Abb. 49/2 (Fortsetzung). – **e-h,** Frühlings- und Sommerpilze. – **e,** *Agrocybe praecox* (Voreilender Ackerling). – **f,** *Mycena renati* (Gelbstieliger Nitrat-Helmling). – **g,** *Bolbitius titubans* (Gold-Mistpilz). – **h,** *Marasmius rotula* (Halsband-Schwindling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

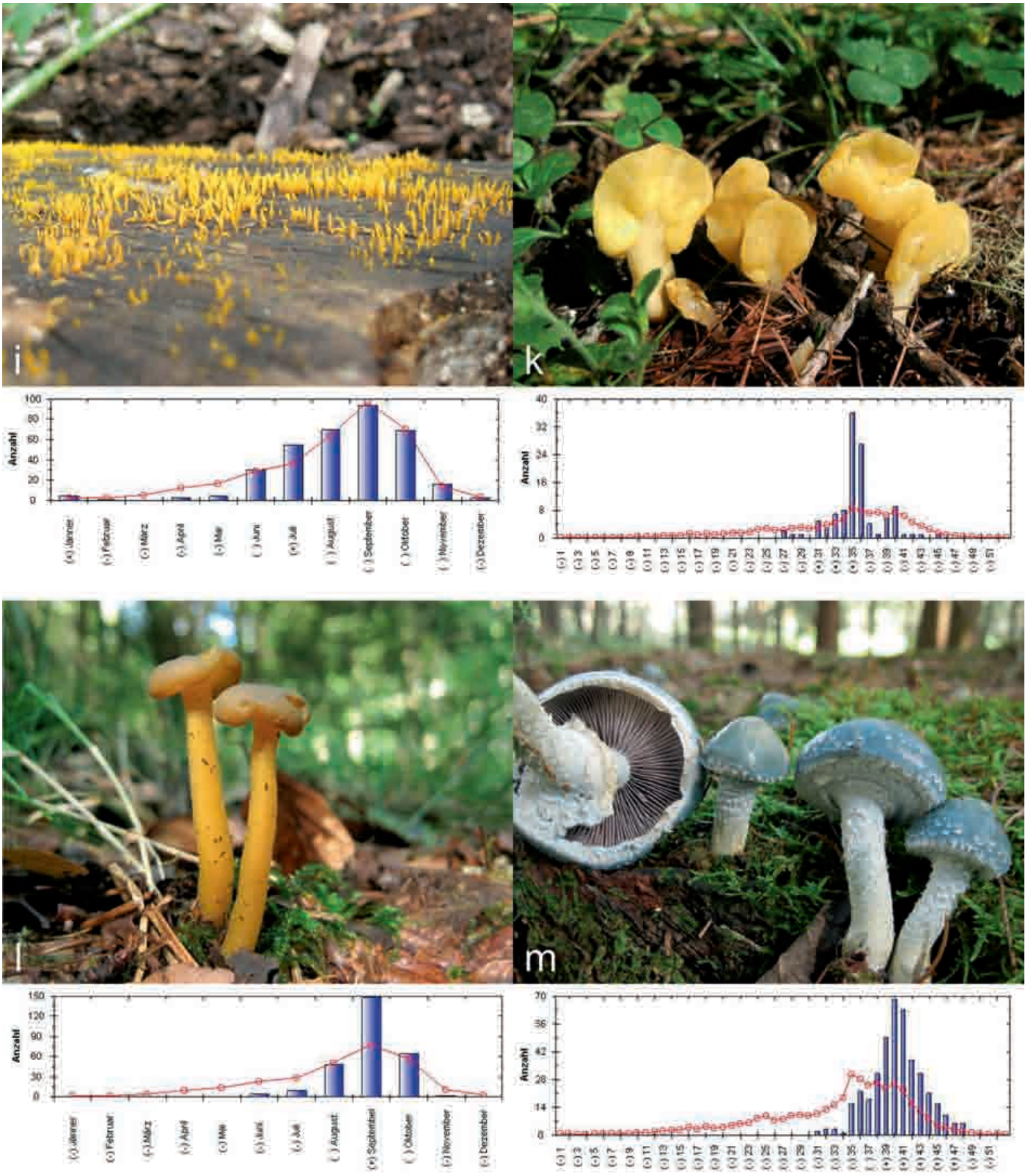


Abb. 49/3 (Fortsetzung). – **i-m**, Sommer- und Herbstpilze. – **i**, *Calocera cornea* (Laubholz-Hörnling). – **k**, *Spathularia flavida* (Dottergelber Spateling). – **l**, *Leotia lubrica* (Gallertkäppchen). – **m**, *Stropharia aeruginosa* (Grünspan-Träuschling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

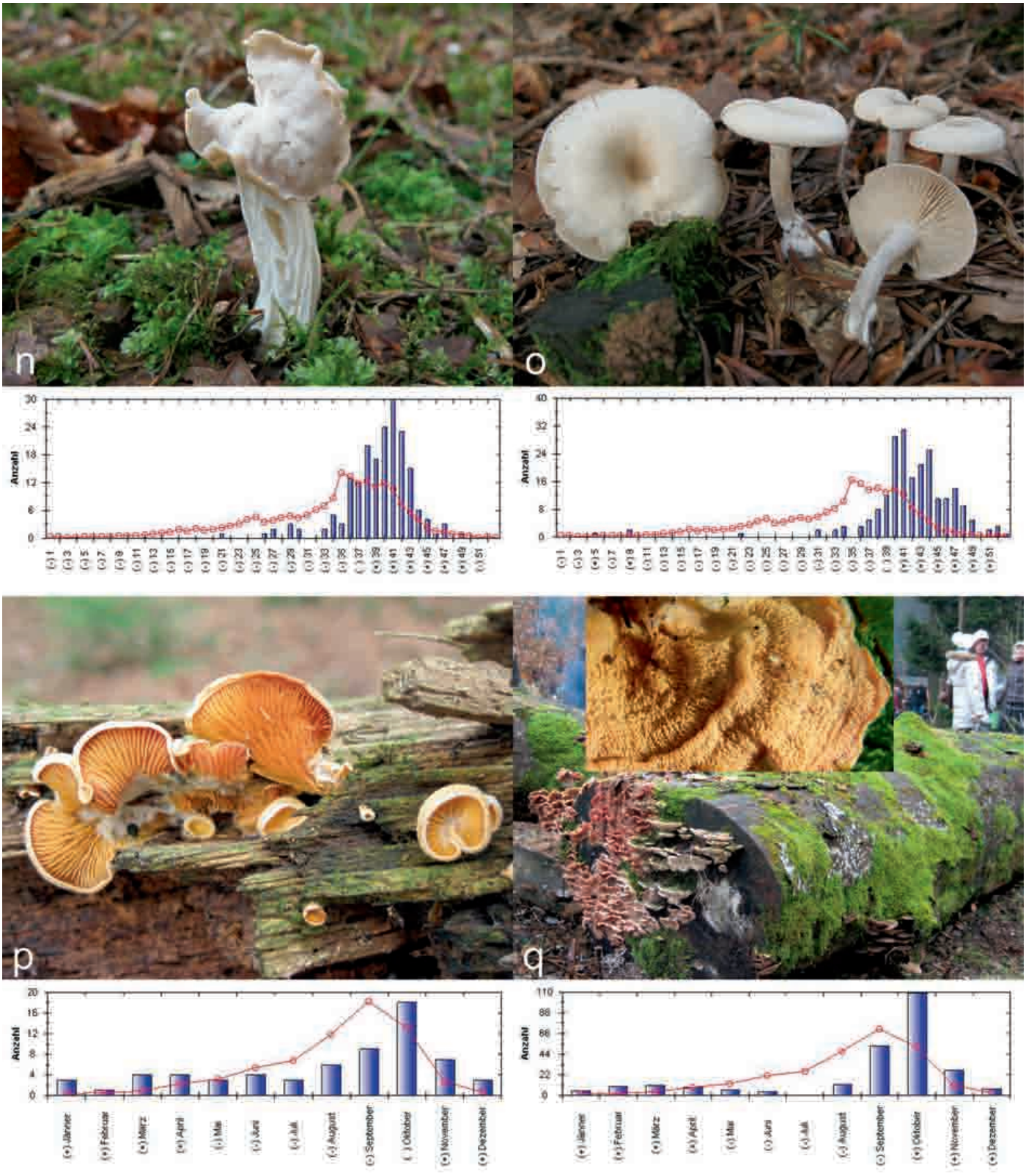


Abb. 49/4 (Fortsetzung). – **n-q,** Herbst- und Spätherbstpilze. – **n,** *Helvella crispa* (Herbst-Lorchel). – **o,** *Clitocybe metachroa* (Staubfüßiger Trichterling). – **p,** *Phyllotopsis nidulans* (Orangeseitling). – **q,** *Phlebia tremellosa* (Gallertfleischiger Fältling).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

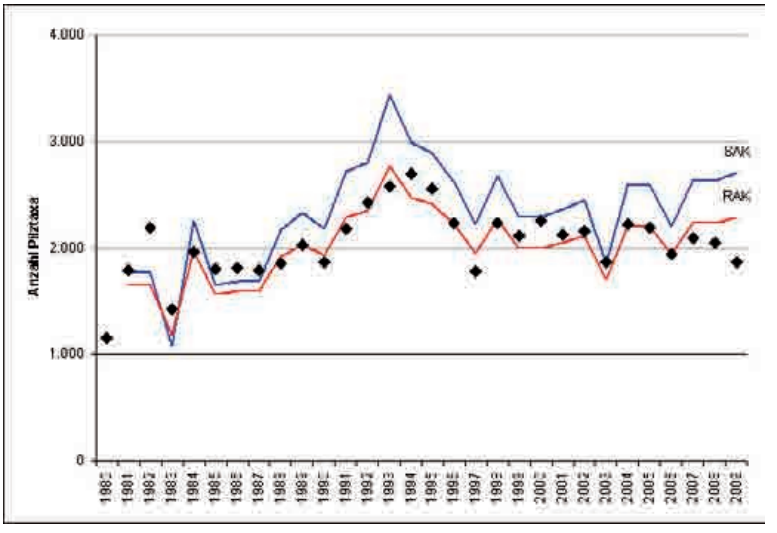


Abb. 50. Anzahl der Pilztaxa nach Jahren (1980-2009). Rote Linie: Reale Artenzahl-Kurve (RAK). Blaue Linie: Stochastische Artenzahl-Kurve (SAK).

3.000 Taxa in jeder Kalenderwoche. In der 35. und in der 38. Kalenderwoche liegt die Artenzahl deutlich über dem Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK) (Abb. 48).

Von der 41.-50. Kalenderwoche nehmen Anzahl der Datensätze und Taxa kontinuierlich ab. In der Winterzeit, von der 50. Woche bis zur 7. Kalenderwoche des neuen Jahres schwanken die Werte zwischen 300-500 Fundmeldungen bzw. 200-300 Arten pro Kalenderwoche.

Die Abb. 49 zeigt Beispiele für die Fruktifikationszeit (Phänologie) von Pilzen (nach Monaten bzw. Kalenderwochen).

3.13 Auswertung nach Fundjahren

Den Schwerpunkt der Datenbank der Pilze Österreichs bilden derzeit Verbreitungsdaten aus den vergangenen 30 Jahren. Darüber hinaus werden aber auch Daten von älteren Pilzbelegen in Herbarien bzw. aus älterer Literatur ausgewertet. Ältere Verbreitungsdaten erfordern häufig Revisionen des Belegmaterials oder eine kritische Beurteilung von Angaben aus Sicht der modernen Taxonomie und damit zum Teil einen erheblichen Mehraufwand bei der Aufarbeitung der Daten. Aus dem Zeitraum vor 1980 sind in der Datenbank bisher insgesamt 50.000 Datensätze enthalten, aus dem Zeitraum vor 1950 lediglich 3.000 Verbreitungsdaten. Die verstärkte Digitalisierung von älteren Angaben aus Herbarien und Publikationen ist jedoch in Vorbereitung und wäre die Voraussetzung für die Analyse von quantitativen und qualitativen Veränderungen der Pilzflora Österreichs über einen längeren Zeitraum.

Aus beinahe jedem Jahr seit 1988 sind in der Datenbank 10.000-15.000 Verbreitungsdaten erfasst, aus den Jahren 1981-1987 sind es jeweils ca. 7.000 Datensätze.

Die Anzahl der nachgewiesenen Taxa im Zeitraum seit 1981 beträgt zwischen 1.800-2.700 jährlich (Abb. 50). Die höchsten Artenzahlen, zwischen 2.400-2.700, sind für die Jahre 1992-1995 verzeichnet, als in Österreich mehrere umfangreiche pilzfloristische und pilzsoziologische Projekte durchgeführt wurden. In den Jahren 1994 und 1995 liegen die Artenzahlen zudem deutlich über dem Erwartungswert, der sich aus der Anzahl der jeweiligen Pilzfunde errechnet (RAK).

Die Jahre 1983, 1990, 1997, 2003 und 2006 weisen niedrige Artenzahlen auf, die zum Teil „schlechte Pilzjahre" repräsentieren, zum Teil aber auch eine diskontinuierliche Kartierungstätigkeit. Das Jahr 1997 fällt durch eine besonders niedrige Artenzahl auf, die zudem deutlich unter dem Erwartungswert aufgrund der Anzahl der Datensätze liegt.

Veränderungen in der Verbreitung, Verbreitungsdichte und Häufigkeit der Pilzarten im historischen Vergleich sind etwa in der Diskussion des Verlustes an Biodiversität oder der Auswirkungen einer globalen Klimaerwärmung von großem Interesse. In der Datenbank ist die Verteilung der Funde einer Pilzart im Verlauf der Jahre unmittelbar ersichtlich und kann über die Abnahme oder Zunahme des Bestandes einer Pilzart Aufschluss geben.

Die Abb. 51 zeigt Beispiele für den Verlauf der Pilznachweise (Anzahl der Pilzfunde pro Jahr) in den vergangenen drei Jahrzehnten.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

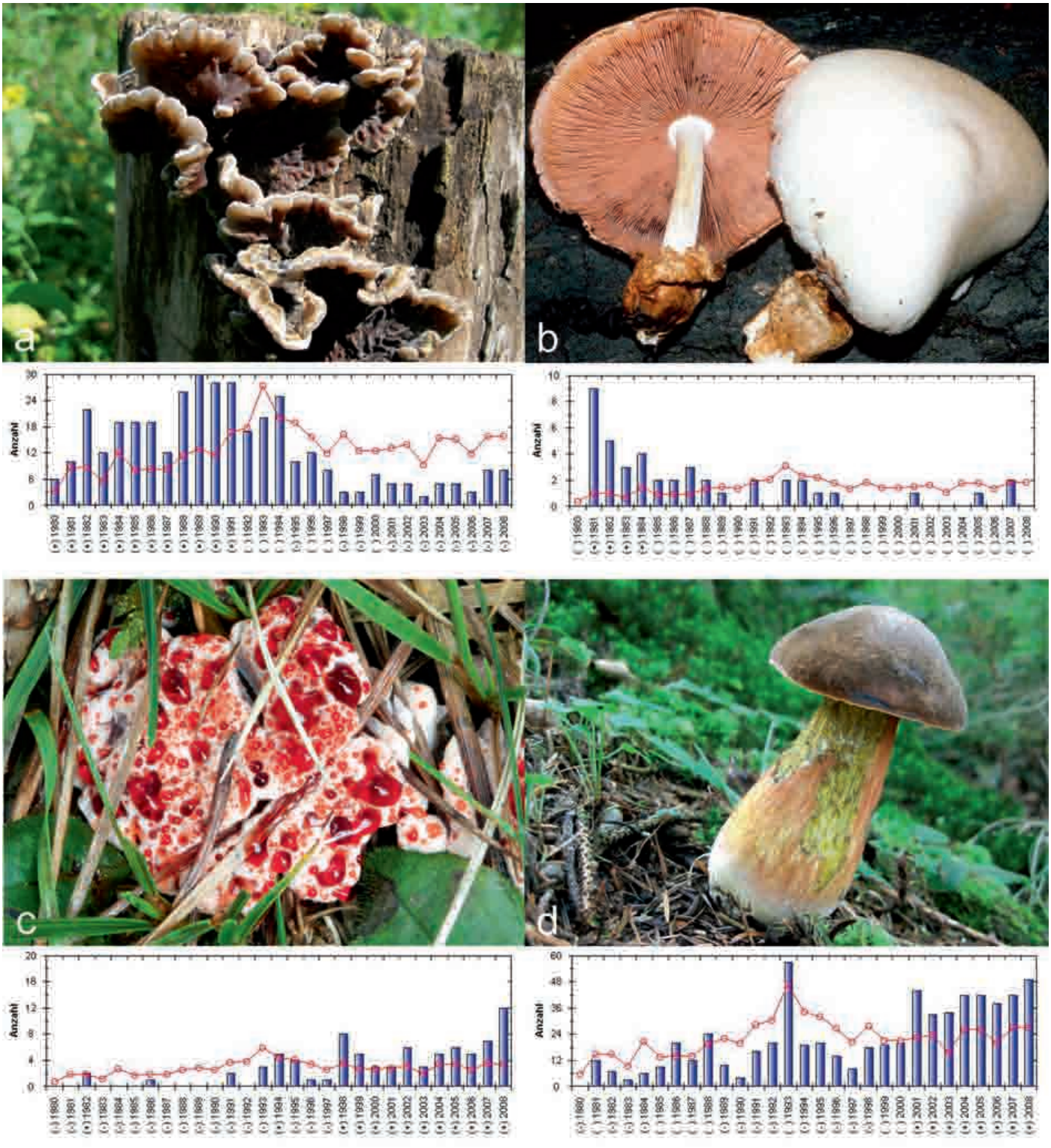


Abb. 51/1. Verlauf von Pilznachweisen (Anzahl der Pilzfunde pro Jahr) in den vergangenen drei Jahrzehnten (1980-2008). Die Diagramme zeigen die Anzahl der Pilzfunde pro Jahr (blaue Säulen) im Vergleich zur Gesamtverteilung aller Pilzdaten (rote Linie). – **a,** *Auricularia mesenterica* (Gezonter Ohrlappenpilz). – **b,** *Volvariella bombycina* (Wolliger Scheidling). – **c,** *Hydnellum peckii* (Scharfer Korkstacheling). – **d,** *Boletus erythropus* (Flockenstieliger Hexenröhrling). – Fotos: b, ÖMG, c, T. Glaser.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

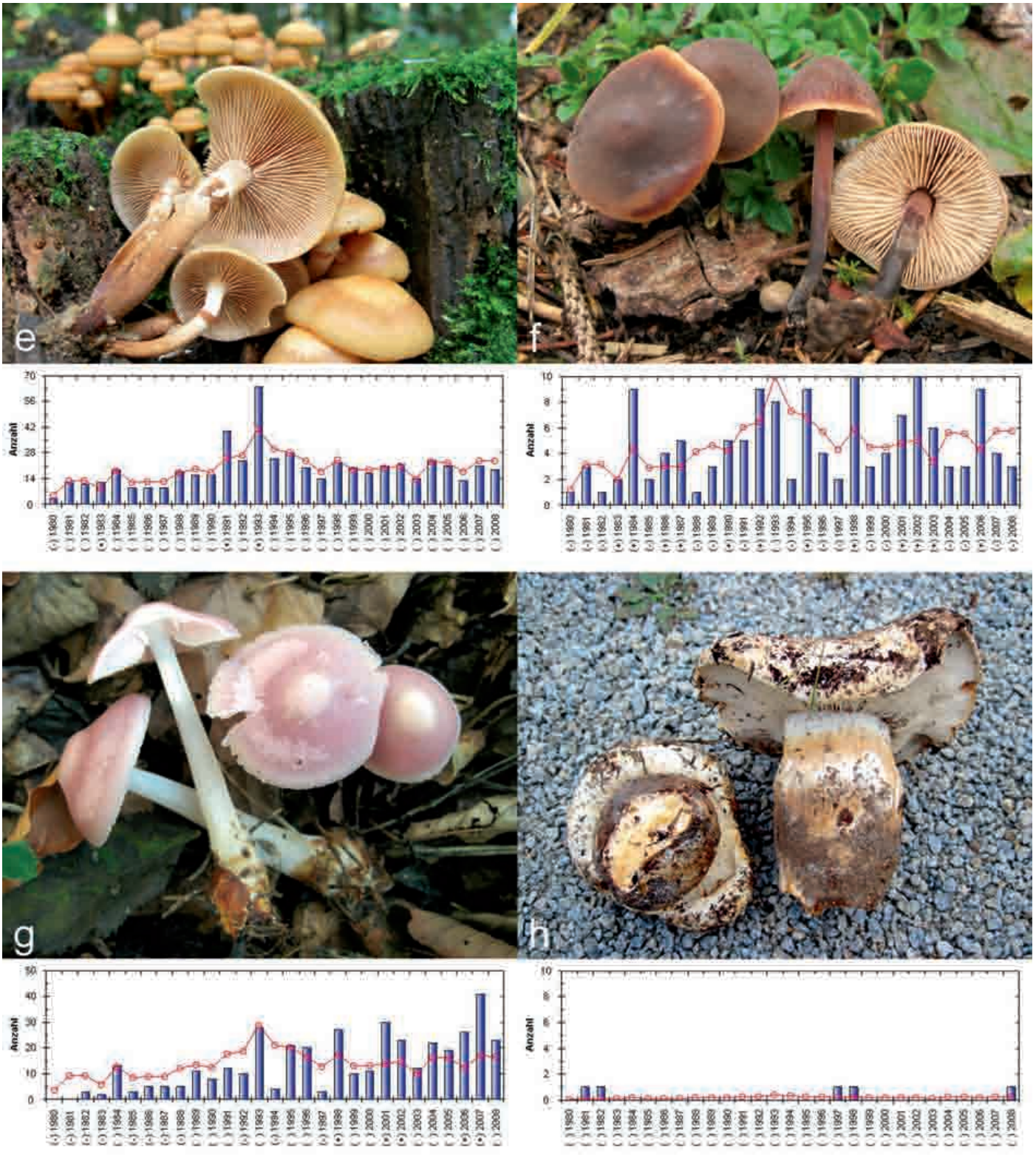


Abb. 51/2 (Fortsetzung). – **e,** *Kuehneromyces mutabilis* (Stockschwämmchen). – **f,** *Macrocystidia cucumis* (Gurkenschnitzling). – **g,** *Mycena rosea* (Rosa Rettich-Helmling). – **h,** *Tricholoma colossus* (Riesen-Ritterling). – Fotos: h, I. Krisai-Greilhuber.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 12. Statistische Übersicht der Pilzdaten nach Findern/Sammlern (Stand: Dezember 2011).

Finder/Sammler	Beginn	Funde	Arten	Finder/Sammler	Beginn	Funde	Arten
Aron Alfred	1979	1.025	627	Mrazek Ernst	1975	2.982	719
Bardorf Thomas	1998	693	441	Österle Uschi	2006	1.748	509
Barta Thomas	1992	841	532	Oswald Isabella/Werner	1995	17.364	1.914
Dämon Wolfgang	1979	18.521	1.673	Oswald Werner	2000	4.090	863
Engel Horst	1959	3.929	1.114	Passauer Uwe	1975	2.219	569
Filler Johann	1977	1.614	491	Peintner Ursula	1986	3.796	1.028
Forstinger Heinz	1968	3.646	1.073	Pidlich-Aigner Helmut	1994	2.104	928
Gerhold Norbert	1974	11.200	765	Pötz Herbert	1989	7.630	991
Hausknecht Anton	1964	82.974	3.739	Ricek Erich W.	1960	13.919	1.699
Helm Karl	1973	2.725	1.112	Riedl Josef	1972	2.563	1.344
Herches Eduard	1979	2.896	435	Rücker Thomas	1982	5.391	1.386
Jaklitsch Walter	1986	5.740	1.715	Sandmann Lothar	1973	940	456
Kahr Harald	1984	4.328	1.602	Scheuer Christian	1978	2.465	871
Klofac Wolfgang	1982	53.514	2.762	Schüssler Rudolf	1966	1.643	802
Koller Gerhard	1997	2.343	1.094	Schwarz Alfred	2001	3.957	462
Koncilja Matthaeus	2004	619	557	Sperdin Franz	1960	1.229	633
Kovacs Gabriele	1984	1.285	661	Till Walter	1978	1.126	555
Kreisel Hanns	1978	819	447	Tobisch Julius	1893	926	546
Krisai Dietlinde	1959	3.880	1.075	Urban Alexander	1996	662	497
Krisai-Greilhuber Irmgard	1971	13.146	2.074	Voglmayr Hermann	1991	2.141	1.145
Maurer Willibald	1957	1.143	419	Weghofer Botho	1959	4.811	953
Michelitsch Siegmund	1977	794	485	Zöhrer Willibald	1975	1.530	512
Moser Meinhard M.	1948	3.015	1.407				

3.14 Auswertung nach Findern/Sammlern und nach Datenquellen

In der Datenbank der Pilze Österreichs scheinen nicht weniger als 1.000 Namen von Personen auf, die diese Pilze gefunden (beobachtet, gesammelt) haben. Oftmals werden auch Personengruppen (z. B. Pilzvereine, Exkursionsgruppen, Tagungen) pauschal als Finder genannt, ohne Angabe von persönlichen Namen. Bei der Nennung mehrerer Namen als Finder eines Pilzes geht nur der erstgereihte Name in die statistische Auswertung ein. Die gesamte Liste der FinderInnen (BeobachterInnen, SammlerInnen) ist auf den Webseiten der Online-Datenbank abrufbar (ÖMG 2011).

Die Tab. 12 listet alle Personen, die in der Datenbank der Pilze Österreichs als Finder von jeweils mehr als 400 Arten aufscheinen, sowie die aktuelle Anzahl der Funde bzw. Arten. Als „Beginn" wird das Jahr genannt, aus dem in der Datenbank der erste Fund erfasst ist. Viele der hier angeführten Damen und Herren sind bis heute aktive Mitarbeiter an der Datenbank der Pilze Österreichs.

Datenquellen

Mit Stand vom Dezember 2011 sind für die Datenbank insgesamt ca. 400 Publikationen vollständig ausgewertet, darüber hinaus die Verbreitungsdaten aus einer Reihe von öffentlichen und privaten Pilzherbarien sowie eine große Zahl an privaten, unveröffentlichten Beobachtungsdaten. Wichtige Datenquellen wurden oben unter „Methoden" erwähnt. Die gesamte Liste ist auf den Webseiten der Online-Datenbank (ÖMG 2011) abrufbar.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 52. Der naturschutzrechtliche Status von Organismengruppen ist sehr unterschiedlich. Während etwa Amphibien und Reptilien in Naturschutzangelegenheiten oft ein sehr hoher Stellenwert beigemessen wird, fehlen Pilzarten im regionalen, nationalen oder internationalen Naturschutzrecht beinahe völlig. Links: *Salamandra salamandra* (Feuersalamander). Rechts: *Pholiota flammans* (Feuer-Schüppling).

4. NUTZANWENDUNGEN DER DATENBANK UND AUFBEREITUNG DER ERGEBNISSE

4.1 Datenabfragen für taxonomische und floristische Arbeiten

Die Datenbank der Pilze Österreichs ist zunehmend stärker etabliert als Datengrundlage für taxonomische und floristische Publikationen über Pilze in Österreich. Die Verbreitungsdaten können in BioOffice mit spezifischen Kriterien und Konfigurationen problemlos abgefragt und unmittelbar in andere Dokumente übernommen werden.

Die Nutzung der Datenabfragen reichen von Fundberichten und Untersuchungen zu einzelnen Arten — z. B. *Trametes cervina* (Hirschfarbene Tramete) und *Pycnoporellus fulgens* (Leuchtender Weichporenschwamm) (Pock & Koller 2008), *Hymenoscyphus albidus* (Weißes Stängelbecherchen) im Zusammenhang mit dem Eschentriebsterben (Kirisits & Cech 2009), Rinden-Helmlinge (Friebes 2011) — über monografische Bearbeitungen von Gattungen der Agaricales — z. B. *Lepiota* (Schirmlinge) (Hausknecht & Pidlich-Aigner 2005), *Conocybe* (Samthäubchen) und *Pholiotina* (Glockenschüpplinge) (Hausknecht 2009) — bis zur Erstellung von Checklisten größerer Pilzgruppen (z. B. die corticioiden Pilze Österreichs, Dämon 2010).

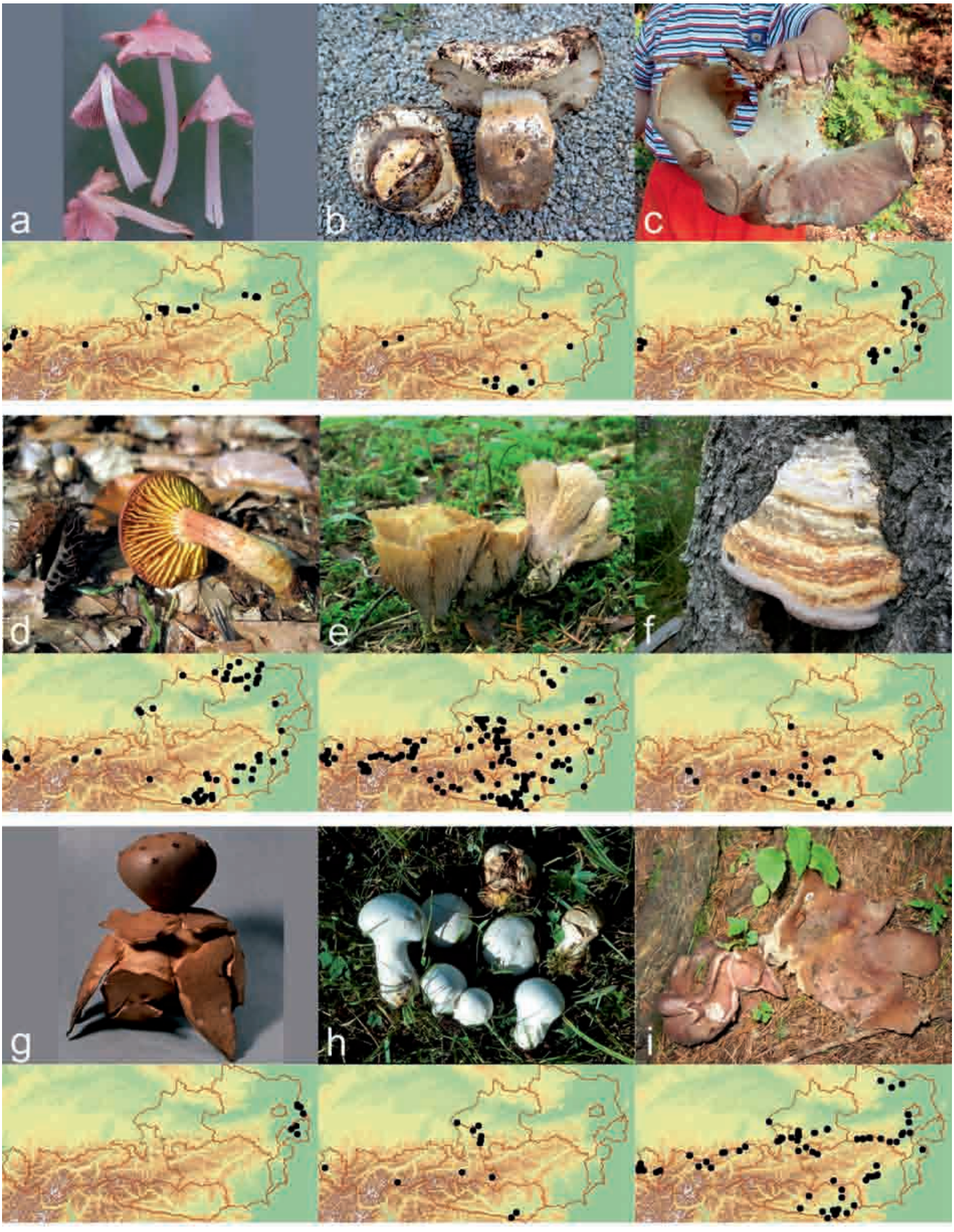
Auf der Basis von gezielten räumlich-zeitlichen Datenabfragen für bestimmte geografische Gebiete und für bestimmte Monate bzw. Kalenderwochen kann die Datenbank der Pilze Österreichs darüber Auskunft geben, welche Pilzarten bei geplanten Pilzexkursionen, Pilztagungen oder Sammelreisen zu erwarten sind.

4.2 Datenabfragen für naturschutzfachliche Arbeiten

Biodiversitätsdaten haben im Bereich des Naturschutzes einen hohen Informationswert und nicht zuletzt auch hohen monetären Wert, weil sie eine unentbehrliche Basis für Entscheidungsgrundlagen, gutachterliche Stellungnahmen, Umweltverträglichkeitsprüfungen etc. darstellen. In Hinblick auf den Umfang und die fachliche Qualität der erfassten Daten wäre in diesem Zusammenhang die Datenbank der Pilze Österreichs mit Sicherheit als eine sehr hochwertige Informationsquelle einzustufen. Es ist jedoch leider festzustellen, dass in Naturschutzfragen verschiedenen Organismengruppen ein ungleicher Stellenwert beigemessen wird. Während etwa die in den Flora-Fauna-Habitat-Richtlinien der Europäischen Union fix verankerten Wirbeltiere, Schmetterlinge, Libellen und Blütenpflanzen im behördlichen Naturschutz eine herausragende Rolle spielen, werden mykologische Aspekte bislang sehr selten berücksichtigt (Abb. 52). Pilze sind allenfalls in allgemein gehaltenen internationalen Übereinkommen wie der Convention of Biological Diversity (CBD 2011; Nouak & Obermayr 2010) relevant, oder für spezielle, thematisch eingeengte Fragestellungen und Schwerpunkte in Bezug auf Lebensweisen (z. B. Mykorrhiza, Totholz-Bewohner) oder Lebensräume (z. B. Naturwaldreservate).

Das European Council for the Conservation of Fungi (ECCF 2011) unternimmt in Zusammenarbeit mit zahlreichen engagierten Mykologen (z. B. Dahlberg et al. 2010) immer wieder große Anstrengungen, um die Pilze in

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

internationalen Naturschutzabkommen zu verankern — bis dato leider ohne durchgreifenden Erfolg. Eine ambitionierte Initiative mit dem Ziel, eine Auswahl von 33 gefährdeten „Leitpilzarten" in Anhang 1 der Berner Konvention einzutragen (Dahlberg & Croneborg 2003), wurde letztlich durch politische Einflussnahme abgebrochen. Von diesen 33 europäischen „Leitpilzarten" kommen zahlreiche auch in Österreich vor (Abb. 53). Einige von ihnen sind in Österreich (noch) gut verbreitet und finden hier, etwa im pannonischen Tief- und Hügelland oder in den Hochlagen der Ostalpen, letzte Rückzugsgebiete.

Nach einer Reihe von mykologischen Erhebungen mit naturschutzrelevanten Fragestellungen in Österreich in den 1990er Jahren, sind aus dem vergangenen Jahrzehnt nur wenige Projekte zu nennen. Für die Durchführung und Auswertung der pilzkundlichen Untersuchungen in den Naturwaldreservaten Dobra und Rothwald in Niederösterreich (Krisai-Greilhuber 1997, Kovacs 2000), im Naturdenkmal Krottensee-Moor in Oberösterreich (Dämon 2005) sowie im Natura-2000-Gebiet Bisamberg bei Wien (Krisai-Greilhuber 2011) war die Datenbank der Pilze Österreichs eine wesentliche Arbeitsgrundlage.

4.3 Datenabfragen für administrative Arbeiten

Zum Etikettieren der Herbarbelege in WU und mehreren privaten Pilzherbarien sowie zum Beschriften von Pilzbildern in Diasammlungen werden die Funddaten in der BioOffice-Datenbank abgefragt und automatisch in druckfertige Berichtsvorlagen eingefügt.

4.4 Etablierung von Metadaten-Katalogen und Datenstandards

Die Datenbank der Pilze Österreichs beinhaltet einen umfassenden Katalog von Pilztaxa bzw. aktuellen und synonymen Pilznamen. Der Katalog wurde mit hohem zeitlichen Aufwand und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Datenstandards erstellt und wird laufend erweitert.

Eine internationale taxonomische Standard-Referenzliste für Pilze ist nicht verfügbar — im Gegensatz etwa zu europaweit gültigen Referenzlisten für die meisten Tiergruppen (Fauna Europaea 2011); für Gefäßpflanzen existieren zumindest zahlreiche ausgezeichnet bearbeitete nationale Checklisten. Somit besteht eine dringende Nachfrage für den Pilztaxa-Katalog der Datenbank der Pilze Österreichs als Standard, der etwa schon für die Biodiversitätsdatenbanken des Nationalparks Hohe Tauern (Dämon & Gros 2005), des Nationalparks Gesäuse sowie des Umweltbundesamtes zur Verfügung gestellt wurde.

Das Konzept für die Festlegung der Fundorte mit einer hierarchischen Nomenklatur und ortsgenauen Koordinaten wurde — inspiriert durch die erfolgreiche Anwendung in der Datenbank der Pilze Österreichs — ebenfalls bereits von verschiedenen anderen Informationssystemen für biologische Verbreitungsdaten übernommen.

Zahlreiche weitere Aspekte aus dem Gesamtkonzept, der Datenstruktur und den Standards der Datenbank der Pilze Österreichs wurden in verschiedenen neueren Projekten und Software-Lösungen für Pilzkartierungen berücksichtigt, z. B. Standardwerte (Auswahllisten) für ökologische Parameter.

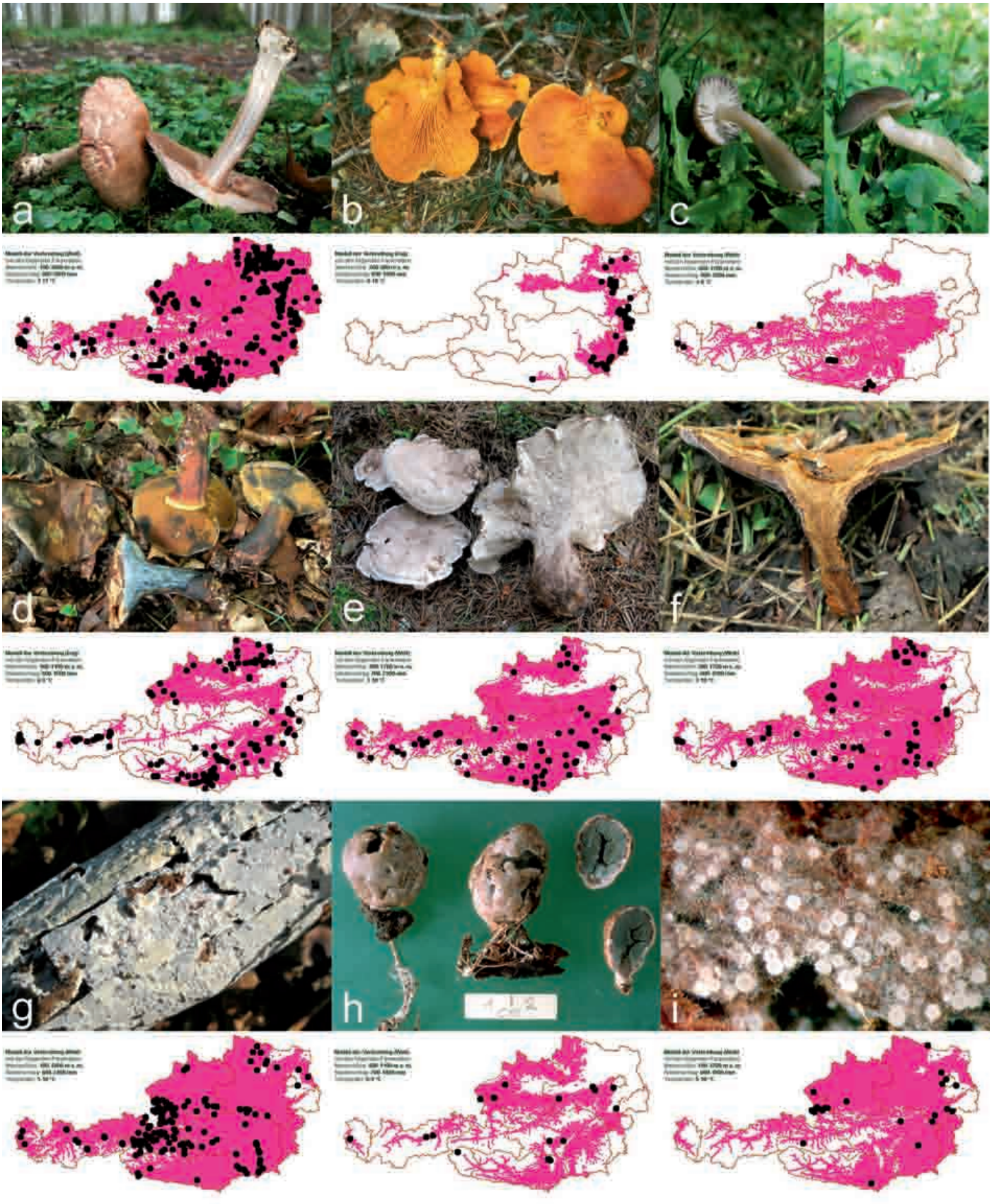
◀

Abb. 53. Beispiele für „europäische Leitpilzarten" (nach Dahlberg & Croneborg 2003), die in Österreich vorkommen. – **a,** *Hygrocybe calyptriformis* (Rosenroter Saftling). – **b,** *Tricholoma colossus* (Riesen-Ritterling). – **c,** *Leucopaxillus compactus* (Dreifarbiger Krempenritterling). – **d,** *Xerocomus pelletieri* (Goldblatt). – **e,** *Gomphus clavatus* (Schweinsohr). – **f,** *Fomitopsis officinalis* (Lärchenschwamm). – **g,** *Myriostoma coliforme* (Vielstieliger Siebstern). – **h,** *Bovista paludosa* (Moor-Bovist). – **i,** *Sarcosphaera coronaria* (Kronenbecherling). – Fotos: a, b, h, I. Krisai-Greilhuber, g, E. Mrazek.

▶

Abb. 54. Modellierung von potenziellen Verbreitungsarealen (rosa Fläche) auf der Basis der bisherigen Fundorte (schwarze Punkte) mit den entsprechenden Funddaten (Meereshöhe, Jahresniederschlag, Jahresmitteltemperatur). – **a,** *Agaricus sylvaticus* (Kleinsporiger Blut-Egerling). – **b,** *Omphalotus olearius* (Ölbaumtrichterling). – **c,** *Neohygrocybe nitrata* (Apotheker-Saftling). – **d,** *Boletus pulverulentus* (Schwarzblauender Röhrling). – **e,** *Bankera violascens* (Violettlicher Weißsporstacheling). – **f,** *Inonotus tomentosus* (Stiel-Schillerporling). – **g,** *Peniophorella praetermissa* (Gemeiner Breirindenpilz). – **h,** *Phallogaster saccatus* (Gallertnuss). – **i,** *Arachnopeziza aurata* (Spinnwebbecherchen). – Fotos: b, A. Hausknecht, h, I. Krisai-Greilhuber.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



Abb. 55. Ökologische Interaktion von Pilzen und Tierarten. – Auf der Porenschicht der Fruchtkörper von *Ganoderma applanatum* (Flacher Lackporling) sind oft zitzenförmige Gallen ausgebildet, in denen sich die Larven von *Agathomyia wankowiczi* (Zitzengallen-Pilzfliege) entwickeln.

4.5 Modellierung von Verbreitungsarealen

Auf der Basis der exakt georeferenzierten Pilzfundorte können einfache Modelle für die Verbreitungsareale der Pilzarten erstellt werden. Dabei werden von den bisher bekannten Fundorten einer Pilzart bestimmte Parameter analysiert (z. B. Meereshöhe, Jahresmitteltemperatur, Jahresniederschlagssumme) und alle Orte innerhalb Österreichs ermittelt, die den bisher bekannten Fundorten entsprechen. Das resultierende geographische Gebiet kann mit erstaunlich guter Aussagekraft als vereinfachtes „potenzielles Verbreitungsgebiet" der Pilzart interpretiert werden (Abb. 54).

Mit solchen Verbreitungsmodellen konnte bereits für zahlreiche Pilzarten das Vorkommen in bestimmten Regionen „vorausgesagt" werden. Verbreitungsmodelle helfen dabei, die Plausibilität von Fundnachweisen zu beurteilen. So manche abweichende Vorkommen, die vor dem Hintergrund des Verbreitungsmodells fragwürdig erscheinen, erweisen sich bei Revisionen als Fehlbestimmungen.

Die durch solche Modelle ermittelten „potenziellen Verbreitungsgebiete" eignen sich außerdem für stark vereinfachte Verbreitungskarten in Präsentationen und populärwissenschaftlichen Berichten (Dämon et al. 2011). Das modellierte, geschlossene Verbreitungsbild erscheint auf der Kartendarstellung wesentlich übersichtlicher als die realen, aber punktförmigen und gestreuten Fundorte.

4.6 Interdisziplinäre Fragestellungen

Die zahlreichen ökologischen Interaktionen zwischen Pilzarten und Gefäßpflanzen sowie auch vielen Tierarten sind bislang nur punktuell erforscht und sind noch ein ergiebiges Feld für interdisziplinäre Studien. Die Verbreitungsdaten der Pilze Österreichs sind, insbesondere aufgrund der koordinatengenauen Fundortangaben, eine ausgezeichnete Basis für räumliche Auswertungen und Analysen in Verbindung mit Verbreitungsdaten anderer Organismengruppen. Als ein bekanntes Beispiel für das „Zusammenleben" einer Pilzart und einer Tierart sei hier *Ganoderma applanatum* (Flacher Lackporling) als Wirt der Zitzengallen-Pilzfliege angeführt (Abb. 55).

4.7 Internationale Kooperationen und Initiativen

Das Projekt der Datenbank der Pilze Österreichs ist in verschiedene internationale Kooperationen eingebunden. Der Verlauf und die Ergebnisse des Projekts werden von der ÖMG regelmäßig dem ECCF (2011) berichtet, der die nationalen Projekte zur Erforschung und zum Schutz der Pilze in den einzelnen Ländern Europas dokumentiert und gemeinsame Strategien und Initiativen koordiniert (Senn-Irlet & Hayova 2010).

Die ÖMG nimmt mit der Datenbank der Pilze an den österreichischen Fachtagungen der „Global Strategy for Plant Conservation" (GSPC 2011) teil, die seit 2007 jährlich abgehalten werden, und beteiligt sich mit der Bereitstellung einer „Checkliste der Pilze Österreichs". GSPC sei an dieser Stelle

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

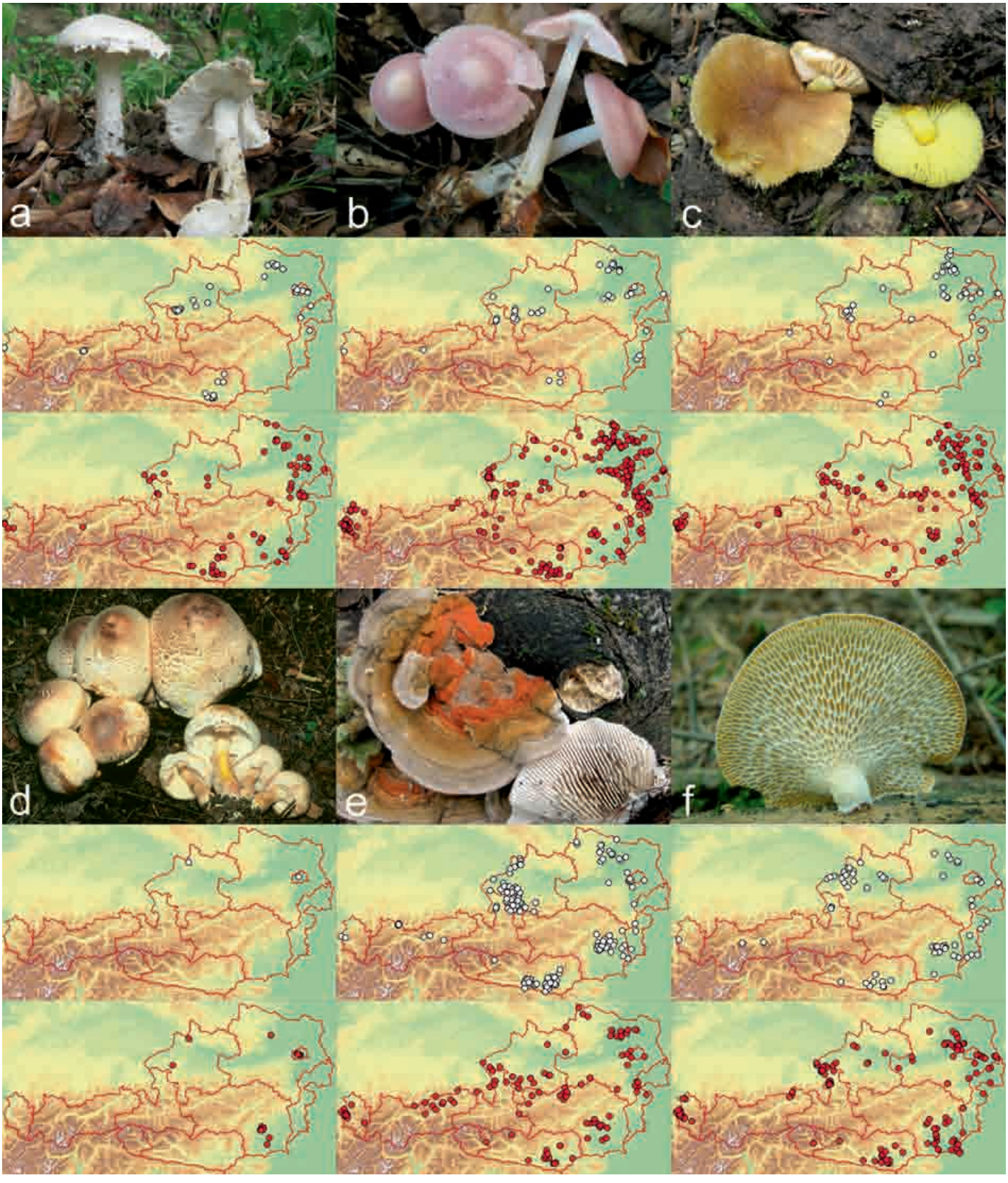


Abb. 56. Beispiele für Pilzarten, deren Verbreitungsdichte in manchen Regionen Österreichs offensichtlich durch die Klimaerwärmung zunimmt und deren Ausbreitung begünstigt wird, etwa am Alpenrand oder in städtischen Gebieten. Weiße Verbreitungspunkte: Fundorte vor 1990. Rote Verbreitungspunkte: Fundorte seit 1990. – **a,** *Amanita strobiliformis* (Fransiger Wulstling). – **b,** *Mycena rosea* (Rosa Rettich-Helmling). – **c,** *Pluteus romellii* (Gelbstieliger Dachpilz). – **d,** *Leucoagaricus americanus* (Büscheliger Egerlingsschirmpilz). – **e,** *Lenzites betulinus* (Laubholz-Blätterporling). – **f,** *Polyporus alveolarius* (Waben-Stielporling). – Fotos: d, A. Hausknecht, f, M. Koncilja.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

für die freundlich gewährte finanzielle Unterstützung gedankt. Weiters ist die Datenbank der Pilze Österreichs — als eine der wenigen bundesweiten Datenbanken für eine umfassende Organismengruppe — ein wesentliches Element der Biodiversitätsforschung, wie aus dem aktuellen nationalen Bericht an die internationale „Convention on Biological Diversity" (CBD) hervorgeht (Nouak & Obermayr 2010).

In einer geografisch eng benachbarten Zusammenarbeit wird die Pilzflora bzw. „Funga" des Inn-Salzach-Gebiets in Bayern und in angrenzenden Regionen in Oberösterreich und in Salzburg dokumentiert (Lohmeyer et al., in prep.). Darüber hinaus geben die Informationen in der Online-Datenbank der Pilze Österreichs (ÖMG 2011) für ausländische Mykologen unzählige Impulse im Bereich der Pilzfloristik und Pilztaxonomie, z. B. für die Diskussion der Verbreitung von *Chamonixia caespitosa* (Blaunuss) in Mitteleuropa (Mleczko et al. 2009), für die Beschreibung einer neuen Art der Gattung *Tomentella* (Peintner & Dämmrich 2011) oder für die Untersuchung seltener und gefährdeter Pilzarten im Grenzgebiet zwischen Oberstdorf (Bayern) und Kleinwalsertal (Tirol) (Kost et al. 2011).

In Kooperation mit Mykologen in Großbritannien, Norwegen und der Schweiz wird auf der Basis der Funddaten in der Datenbank der Pilze Österreichs mit statistischen Methoden untersucht, ob und welche Auswirkungen der globalen Klimaerwärmung auf die Erscheinungszeit (Fruktifikationsperiode) der Pilze feststellbar sind (Kauserud et al., in prep.). Ein Effekt der Klimaerwärmung auf die Verbreitung (Ausbreitung, Rückgang) bzw. Verbreitungsdichte einzelner Pilzarten ist aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums und der zu geringen Datenmengen statistisch bisher zumeist schwer nachweisbar. Viele Aussagen unterliegen daher zum Teil einer subjektiven Einschätzung. Die Abb. 56 zeigt Beispiele für Pilzarten, die in einigen Regionen Österreichs (z. B. am Alpenrand, in städtischen Gebieten) häufiger geworden sind und wegen ihrer Präferenz für wärmegetönte Standorte in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung gebracht werden.

4.8 Rote Liste der Pilze Österreichs

Die Erstellung einer Roten Liste gefährdeter Pilze beruht in wesentlichen Teilen auf Verbreitungsdaten aus dem betreffenden Gebiet. Die Datenbank der Pilze Österreichs eignet sich durch ihren umfassenden Ansatz hervorragend als Datengrundlage für eine Rote Liste. Die zweite und bislang letzte Fassung der Roten Liste gefährdeter Pilze Österreichs (Krisai-Greilhuber 1999) verzeichnet knapp 600 Pilzarten mit einem Gefährdungsstatus. Durch eine Fülle neuer Erkenntnisse zur Taxonomie, Ökologie, Verbreitung und Diversität der Pilze Österreichs aus den vergangenen 12 Jahren und nicht zuletzt durch die moderne, internationale Definition der Gefährdungskategorien (IUCN 2008) ist die Rote Liste gefährdeter Pilze Österreichs längst revisionsbedürftig.

In einer Rohfassung der zu überarbeitenden Version vom Frühjahr 2011 (Krisai-Greilhuber & Dämon, in prep.) werden vor allem wesentlich mehr Pilzarten in Hinblick auf ihren Gefährdungsstatus beurteilt als noch 1999. Die Beurteilung stützt sich zum einen auf Häufigkeitsangaben, die unmittelbar aus der BioOffice-Datenbank generiert wurden, unter Berücksichtigung von Häufigkeitsänderungen in den vergangenen Jahrzehnten. Weitere Kriterien zur Ermittlung der Gefährdungsgrade, z. B. ökologische Bindungen und maßgebliche Risikofaktoren, sind derzeit noch in Bearbeitung. Die wichtigste Ursache für den Verlust der Diversität an Pilzen und für die Gefährdung von Pilzarten ist die massive und andauernde Beeinträchtigung und Zerstörung von geeigneten Lebensräumen (Abb. 57).

Nach einer ersten, groben Einschätzung für die aktuelle Überarbeitung müssten von 4.500 bewerteten Pilzarten bis zu 40 % in der Kategorie NT (Near threatened / „Potenziell gefährdet") oder einer alternativen Kategorie für „Raritäten" eingestuft werden, aufgrund ihrer Seltenheit mit weniger als fünf aktuellen Nachweisen in ganz Österreich. Jeweils ca. 300-400 Pilzarten hätten als VU (Vulnerable / „Gefährdet") bzw. EN (Endangered / „Stark gefährdet") zu gelten, sowie ca. 60-80 Pilzarten als CR (Critically endangered / „Vom Aussterben bedroht").

▶

Abb. 57. Beeinträchtigung und Zerstörung der Lebensräume von Pilzen. – **a,** Straßenbau (Wienerwald, Niederösterreich). – **b,** Trasse für Stromleitungen (Eisenstadt, Burgenland). – **c,** Stark gedüngte Grünlandflächen (Flachgau, Salzburg). – **d,** Fichten-Monokulturen (Bregenzerwald, Vorarlberg). – **e,** Trasse und Parkflächen für Bergbahnen; Steinbrüche (Lungau, Salzburg). – **f,** Schiabfahrten (Ennstal, Steiermark). – **g,** Forststraße (Mölltal, Kärnten). – **h,** Torfabbau (Innviertel, Oberösterreich).

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at



©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

5. DIE ONLINE-DATENBANK http://austria.mykodata.net

5.1 Inhaltliches Konzept

Die völlig neu bearbeitete, frei zugängliche Version der Online-Datenbank der Pilze Österreichs ist seit März 2009 auf der Homepage http://austria.mykodata.net verfügbar (ÖMG 2011).

Während der Entwicklung der Datenbank der Pilze Österreichs gab es sehr bald die Überlegung, die vorliegenden Verbreitungsdaten der Pilze Österreichs in geeigneter Form im Internet zu präsentieren. Eine erste, einfach gestaltete Online-Datenabfrage wurde 2004 eingerichtet, die für Projektmitarbeiter und Naturschutzbehörden mit Benutzerkonto und Passwort zugänglich war. In Hinblick auf bereits realisierte, ansprechende Internet-Projekte in anderen Ländern und die enorme Wertsteigerung der Verbreitungsdaten durch eine Veröffentlichung im Internet konnten schließlich auch maßgebliche Datenbringer dafür gewonnen werden, die gesamte Datenbank der Pilze Österreichs seit März 2009 ohne Zugriffsbeschränkungen online zu stellen. Mit Stand vom Dezember 2011 sind hier 378.795 Datensätze zu 7.732 Pilztaxa einsehbar, die von 12.518 Fundorten bzw. aus 366 verschiedenen Datenquellen stammen.

Die gestalterische Planung war von der Idee geleitet, dass Benutzer auf möglichst direktem Weg als erstes eine Übersichtskarte mit den „Fundpunkten" der für sie interessanten Pilzart aufrufen können. Danach erschließt sich bei Interesse eine Fülle an Informationen, beginnend vom kartografischen Vergleich des Verbreitungsbildes mit GIS-Daten (z. B. Höhenrelief, naturräumliche Gliederung, Klimatypen und Klimawerte, Karbonat-Silikat und Bodenparameter) über die Darstellung der genauen Lage der Pilzfundorte auf der topografischen Karte 1:200.000 bis hin zu den Details der einzelnen Nachweise (z. B. Ökologie, Fund-Dokumentation). Das „Verbreitungsprofil" einer Pilzart zeigt statistische Auswertungen und Diagramme der Funddaten (z. B. Lebensräume, Meereshöhen, Klimawerte, Fundjahre, Fundmonate, Finder).

In weiteren Bereichen der Online-Datenbank sind alle verfügbaren Datenquellen angeführt (einschließlich einer provisorischen Bibliografie der Pilze Österreichs mit vollständigen Literaturzitaten) und wird die Pilzflora Österreichs nach den neun Bundesländern, 22 Naturräumen, 2.350 Gemeinden sowie 2.590 Kartierungsquadranten detailliert und vergleichbar aufgeschlüsselt (z. B. Anzahl der Taxa, Verteilung nach systematischen und ökologischen Gruppen, Auflistung der häufigsten Pilze bzw. der pilzreichsten Fundorte sowie der für das gewählte Gebiet relevanten Datenquellen und Pilzbeobachter). Die Abb. 58 zeigt einige Beispielseiten aus der Online-Datenbank.

Die englischsprachige Version der Online-Datenbank (Austrian Fungi Database) erreicht man über http://austrianfungi.mykodata.net

5.2 Funktionalität

Spezielle Funktionen der Online-Datenbank der Pilze Österreichs sind:

Die 7.700 Pilztaxa können sowohl aus einer alphabetischen Gesamtliste (mit Anzahl der registrierten Funde) als auch über eine Textsuche ausgewählt werden. Die Textsuche schließt auch über 2.100 referenzierte Synonyme sowie die deutschen Populärnamen der Pilze mit ein. Eine Auswahl über eine Bildergalerie (für die häufigsten und bekanntesten 1000 Pilzarten) ist in Vorbereitung.

Eine umfangreiche Detail-Suche ermöglicht es, in der Online-Datenbank gezielt Pilzfunde mit ganz speziellen Kriterien aufzufinden. Die Detail-Suche umfasst ca. 40 mögliche artbezogene, fundortbezogene und objektbezogene Suchkriterien.

Die Darstellung der „Fundpunkte" einer Pilzart auf der Übersichtskarte ist mit verschiedenen GIS-Daten kombinierbar, die als grafischer Hintergrund erscheinen und eine fachliche Interpretation des Verbreitungsbildes erlauben.

Zu den „Fundpunkten" auf der Übersichtskarte kann ein „potenzielles Verbreitungsgebiet" oder „Verbreitungsmodell" einer Pilzart angezeigt werden. Dieses geografische Gebiet umfasst alle Orte Österreichs mit denselben Höhenlagen sowie Temperatur- und Niederschlagswerten wie die bisher bekannten Fundorte dieser Pilzart.

Die „Fundpunkte" einer Pilzart auf der Übersichtskarte sind interaktiv: Beim Bewegen der Maus über den Fundpunkt erscheint der Name des Fundorts, beim Anklicken des Fundpunkts werden die detaillierten Funddaten angezeigt.

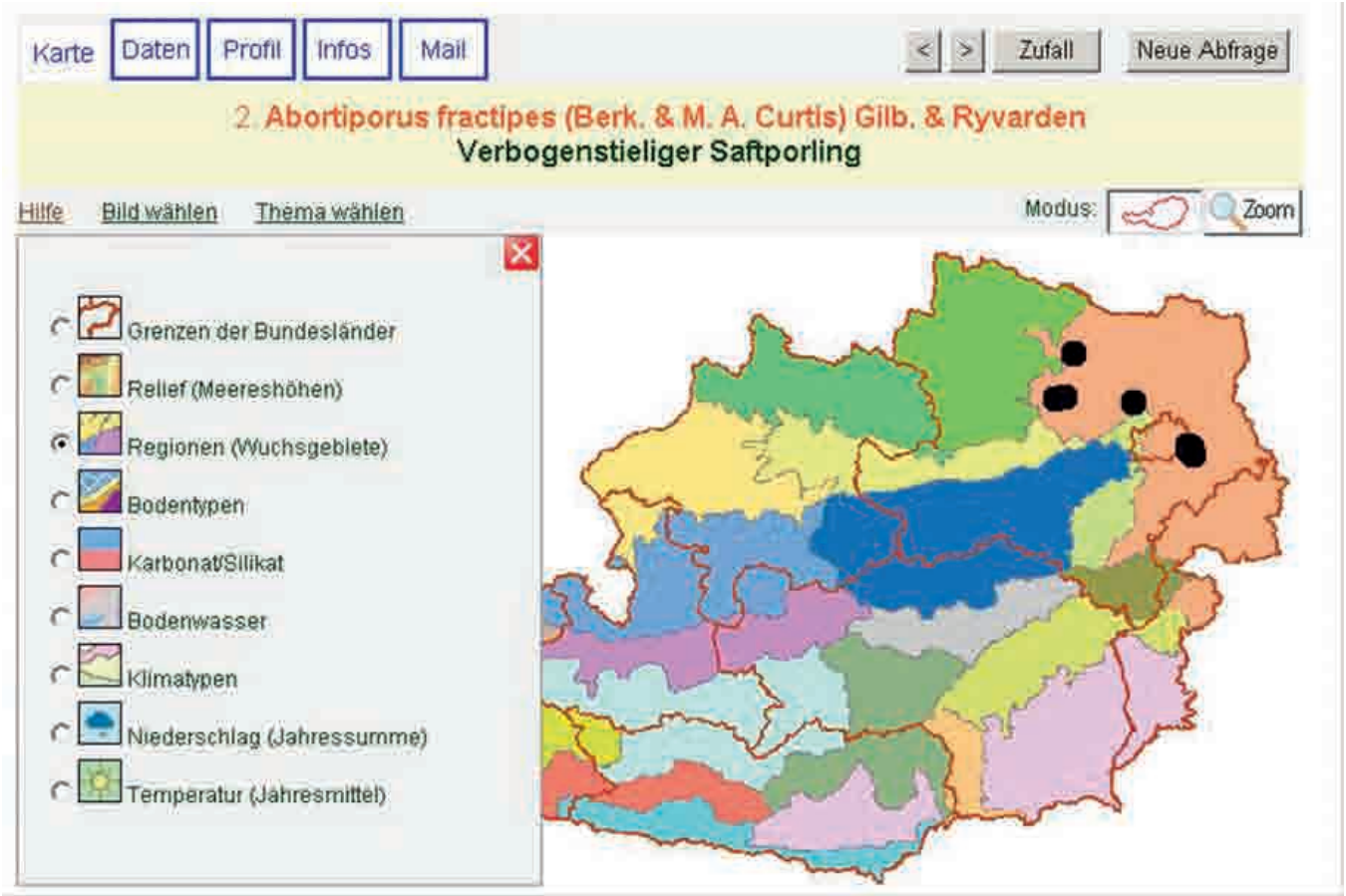
Im Zoom-Modus der Übersichtskarte wird beim Anklicken eines „Fundpunkts" der Fundort auf der topografischen Österreichischen Karte 1:200.000 dargestellt. Die weiteren Fundorte dieser Pilzart werden aufgelistet und können auf Mausklick sofort auf der genauen Karte angezeigt werden.

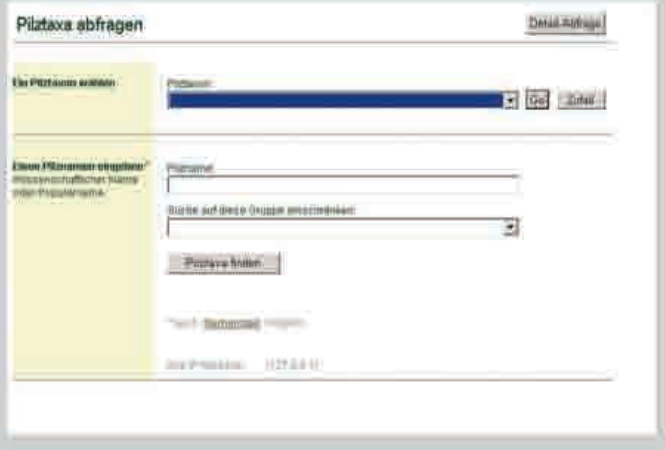
Im „Verbreitungsprofil" werden alle Funddaten einer Pilzart nach Kategorien statistisch ausgewertet und tabellarisch und grafisch dargestellt. In den Diagrammen wird die Werteverteilung mit der Gesamtverteilung aus allen Pilztaxa verglichen und gekennzeichnet, welche Werte signifikant vom Erwartungswert abweichen.

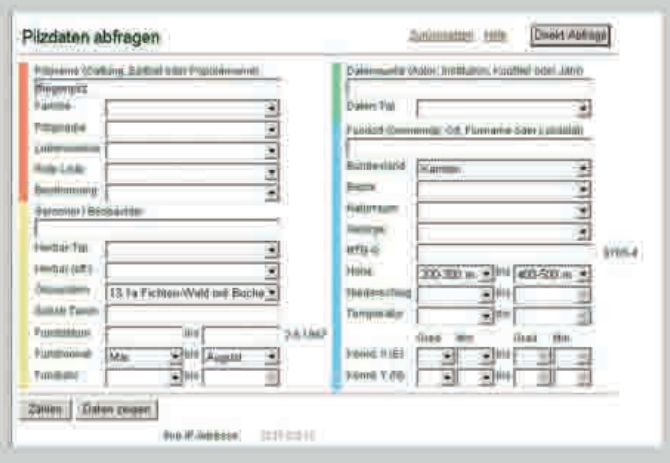
▶

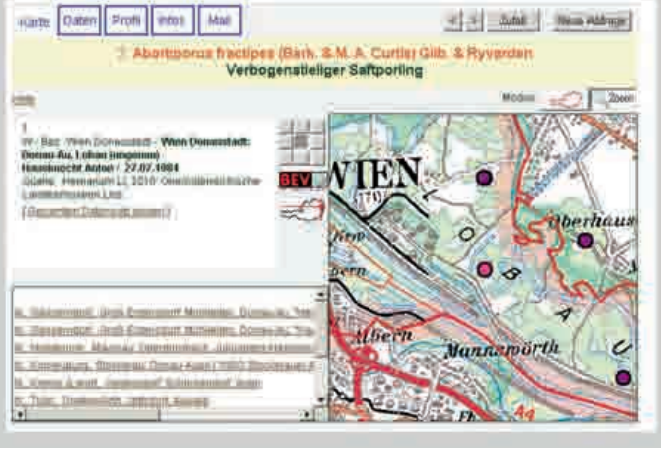
Abb. 58. Webseiten der Online-Datenbank der Pilze Österreichs mit Beispielen für die Kartendarstellung (oben), die Abfragefunktionen (Mitte) und die Auswertefunktionen (unten).

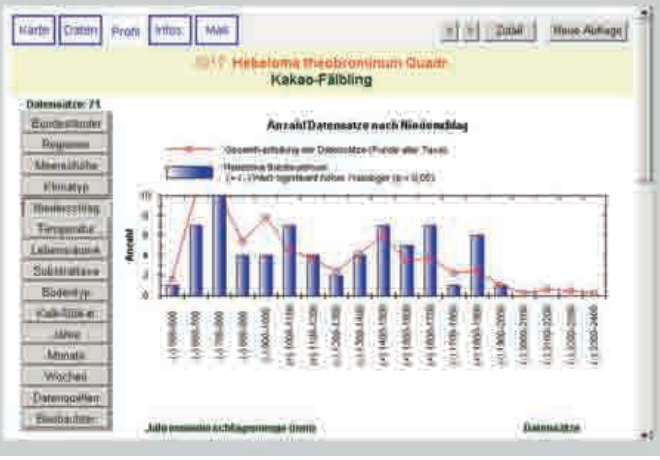
©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at











©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

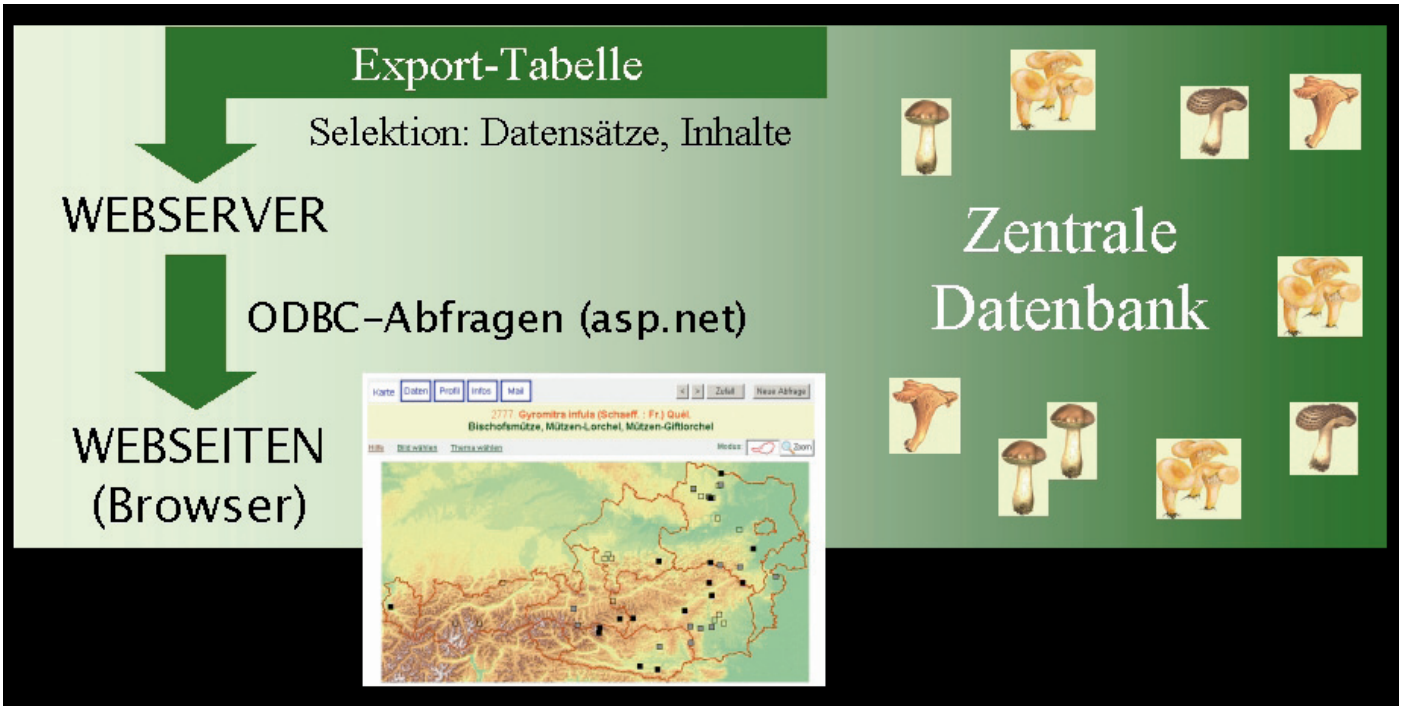


Abb. 59. Schema der Erstellung der Online-Datenbank aus der zentralen BioOffice-Datenbank.

Von der Verbreitungskarte bzw. dem Verbreitungsprofil einer Pilzart kann direkt zur alphabetisch vorangehenden bzw. nachfolgenden Pilzart navigiert werden, um z. B. die Verbreitungsbilder der Arten einer Gattung einfach „durchzublättern". Zum Schmökern in der Online-Datenbank und für Präsentationen wird auch gerne die Option zum Aufrufen einer „zufälligen" Pilzart genutzt.

5.3 Technologische Umsetzung

Die Online-Datenbank einerseits und die BioOffice-Datenbank der Pilze Österreichs andererseits werden aufgrund von inhaltlichen, technischen und finanziellen Überlegungen derzeit als zwei voneinander völlig unabhängige Systeme geführt. Dadurch ist eine rasche und permanente Aktualisierung der Online-Datenbank leider nicht möglich. Die Gegebenheiten erfordern vielmehr ein relativ aufwändiges Prozedere, das nur in größeren Zeitabständen (etwa zweimal jährlich) durchgeführt wird.

Für die Online-Datenbank werden die Verbreitungsdaten aus der zentralen Datenbank (BioOffice) zunächst in eine MS-Access-Datenbank exportiert (Abb. 59). In diesem Schritt werden die Daten selektiert (z. B. nur Daten mit georeferenzierten Fundorten in Österreich) und die Integrität der Daten geprüft (z. B. vollständige Referenzierung zu Metadaten). Es folgt die Erstellung der erforderlichen Datenstruktur für die Web-Anwendung sowie die Erstellung der statistischen Übersichten, die Umrechnung (Projektion) der Fundort-Koordinaten von WGS84 in BMN-31 und eine abschließende genaue Prüfung der Datenstandards, um Laufzeitfehler in der Web-Anwendung zu vermeiden. Die so vorbereiteten Daten, die von der zentralen BioOffice-Datenbank völlig unabhängig sind, werden in den MS-SQL Server 2000 am Webserver transferiert, von wo sie vom Browser des Clients abgefragt werden. Die Web-Anwendung der Online-Datenbank ist mit asp.net in C# programmiert.

5.4 Zielgruppen, Resonanz und Besucherfrequenz

Die Online-Datenbank der Pilze Österreichs erweckt sowohl bei Wissenschaftern als auch im Naturschutz und in der Öffentlichkeit großes Interesse. Zu den Web-Besuchern zählen neben Pilzfreunden und Mykologen „aus aller Welt" auch viele Interessierte aus anderen Wissenschaften sowie aus den Bereichen Naturschutz/Umwelt, Schule/Bildung, Gemeinden/Behörden, Medien und anderen mehr. Insbesondere Einrichtungen wie Uni-

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Tab. 13. Web-Statistik der Online-Datenbank der Pilze Österreichs

	Besuche (visits)		Zugriffe (hits)	
Jahr	Gesamt	Mittel pro Tag	Gesamt	Mittel pro Tag
2011	13.900	38	703.500	1.930
2010	12.770	35	782.480	2.150
2009	14.000	38	880.000	2.410

Institute, Naturkundemuseen und öffentliche Herbarien (auch im Ausland) nutzen eifrig das frei zugängliche und kostenlose Informationsservice.

Die Resonanz zum Inhalt, zur Gestaltung und zur Funktionalität der Online-Datenbank ist ausgesprochen positiv. Wir danken insbesondere für die zahlreichen spontanen, direkten Rückmeldungen; einige davon haben wir auf den Webseiten zusammengestellt und können dort nachgelesen werden (ÖMG 2011). Informationen aus der Online-Datenbank werden bereits regelmäßig in Publikationen zitiert. Durch die Internet-Präsenz konnten wir für unser Projekt auch zahlreiche neue Datenmelder und Datenbringer gewinnen.

Der Erfolg der Online-Datenbank zeigt sich vor allem in der konstant hohen Anzahl der Besuche und Zugriffe auf unsere Webseiten (Tab. 13).

6. EINLADUNG ZUR MITARBEIT

Die Mithilfe und Mitarbeit im Projekt der Datenbank der Pilze Österreichs ist sehr willkommen! Bitte teilen Sie uns mit, wenn Sie zum Beispiel in einem der folgenden Bereiche etwas beitragen möchten:

- Mitteilung von Fundmeldungen
- Hinweise auf bisher nicht berücksichtigte Datenquellen
- Herstellung von Kontakten zu potenziellen Datenbringern
- Kritische Durchsicht der Funddaten bestimmter taxonomischer Gruppen und Revision von Herbarbelegen
- Bereitstellung von digitalen Bildern zur Gestaltung der Webseiten
- Programmierung der Webapplikation (asp.net)
- Einwerbung von Finanzmitteln zum weiteren Ausbau der Datenbank
- Einbindung der Datenbank in Forschungsprojekte (Biodiversität)

7. DANK

An erster Stelle danken wir den zahlreichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Mykologen und Pilzfreunden, die als Beobachter, Sammler und Datenbringer zum Aufbau der Datenbank der Pilze Österreichs beitragen. Stellvertretend wurden in diesem Beitrag weiter oben bereits mehrere Personen dankend erwähnt, die besonders umfangreiche Bestände von unveröffentlichten Verbreitungsdaten von Pilzen in Österreich zur Verfügung gestellt haben. Besonderer Dank gebührt namentlich Herrn Anton Hausknecht für seinen herausragenden Einsatz zur Erforschung der Pilze Österreichs und zum Aufbau der Datenbank der Pilze Österreichs.

Sehr herzlich danken wir für die Bereitstellung von umfangreichen digitalen Datenbeständen aus öffentlichen Pilzherbarien: BREG (Frau Margit Schmid, Herr Georg Friebe), GJO (Herr Kurt Zernig, Herr Alfred Aron), GLM (Herr Herbert Boyle), IB (Frau Ursula Peintner, Frau Regina Kuhnert-Finkernagel), LI (Herr Friedrich Sueti).

Mit einem finanziellen Beitrag unterstützten das Projekt die Initiative GSPC (zur Erstellung einer aktuellen Checkliste der Pilze Österreichs in den Jahren 2008 und 2009) sowie die Naturschutzabteilungen mehrerer Bundesländer (zum Ankauf von BioOffice-Lizenzen im Jahr 2004), wofür wir ihnen zu Dank verpflichtet sind.

Für die Gestaltung der Webseiten stellte Herr Matthaeus Koncilja zahlreiche fotografische Aufnahmen zur Verfügung — herzlichen Dank. Die deutschen Populärnamen der Pilzarten wurden von Herrn Gerhard Koller ergänzt und überarbeitet, vielen Dank. Bei der Programmierung der Online-Datenbank (dynamische Verbreitungskarten, dynamische Diagramme) sowie für statistische Auswertungen leistete Herr Konrad Dämon unentbehrliche Hilfe.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

8. LITERATUR

BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) (2011): Austrian Map online. — [http://www.austrianmap.at].

BFW (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft) (2011): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Bearbeitet von Kilian W., Müller F. & Starlinger F. — [http://bfw.ac.at/300/1027.html].

BMS (British Mycological Society) (2011): The fungal records database of Britain and Ireland (FRDBI). Edited by Kirk, P., Cooper, J. — [http://www.fieldmycology.net/Index.htm].

Bollmann A., Gminder A. & Reil P. (2007): Abbildungsverzeichnis europäischer Großpilze. 4. überarbeitete und erweiterte Aufl. — Jahrb. Schwarzwälder Pilzlehrschau (Hornberg).

CBD (Convention of Biological Diversity) (2011): Convention of Biological Diversity — Homepage. — [http://www.cbd.int].

Dahlberg A. & Croneborg H. (2003): 33 threatened fungi in Europe. — Complementary and revised information on candidates for listing in appendix 1 of the Bern Convention.

Dahlberg A., Genney D.R. & Heilmann-Clausen J. (2010): Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. — Fungal Ecology **3**: 50-64.

Dämon W. (2001): Die corticioiden Basidienpilze des Bundeslandes Salzburg (Österreich). Floristik, Lebensräume und Substratökologie. — Biblioth. Mycol. **189**: 1-413.

Dämon W. (2005): Die Pilzflora des Schwingrasen-Moorwaldes am Krottensee (Gmunden, Oberösterreich). — Österr. Z. Pilzk. **13**: 123-190.

Dämon W. (2010): Preliminary checklist of corticioid fungi in Austria. — Unpublished list of species distributed to corticiologists in Europe.

Dämon W. & Gros P. (2005): The biodiversity database of the Hohe Tauern National Park. — 3. Symposion of the Hohe Tauern National Park for research in protected areas, 15.-17.9.2005, Castle of Kaprun, conference volume: 41-43.

Dämon W., Hausknecht A. & Krisai-Greilhuber I. (2009a): Die Datenbank der Pilze Österreichs. Austrian fungi database. — Sauteria **18**: 31-34.

Dämon W., Hausknecht A. & Krisai-Greilhuber I. (2009b): Datenbank der Pilze Österreichs online. — Natur und Landschaft **84** (12): 575.

Dämon W., Hausknecht A. & Krisai-Greilhuber I. (2011): Pilze aus Österreich. Ein Schwammerlbuch für Kinder. — Waidhofen an der Ybbs: Drehscheibe Waldpädagogik - SchuleWald.com.

Dämon W., Rücker T. & Strobl W. (1992): Untersuchungen zur Pilzvegetation des Samer Mösls (Stadt Salzburg). — Mitt. Ges. Salzburger Landesk. **132**: 463-522.

Dorninger A. (1993): Pilzsoziologie von Grau- und Grünerlenbeständen. — Unveröff. Dissertation an der Universität Innsbruck.

ECCF (European Council for the Conservation of Fungi) (2011): The European Council for the Conservation of Fungi — Homepage. — [http://www.wsl.ch/eccf/welcome-en.ehtml].

Engel H. & Engel M. (1978): Beiträge zur Kenntnis der Pilze des Bodentales und des Bleiberger Grabens. III. Basidiomycetes: Amanitaceae bis Hysterangiaceae. — Carinthia II **168**: 233-242.

EUNIS (European nature information system) (2011): EUNIS Habitat types. — European environment agency. — [http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp].

Fauna Europaea (2011): Fauna Europaea version 2.4. Edited by de Jong, Y. S. D. M. — [http://www.faunaeur.org].

Forstinger H. (1985): *Picoa carthusiana* Tul. und *Tyromyces kmetii* (Bres.) Bond. et Sing. — Erstnachweise aus Oberösterreich. — Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. **2**: 177-182.

Friebes G. (2011): Die Gruppe der Rinden-Helmlinge (*Mycena*) in der Steiermark und ein Schlüssel der europäischen Arten. — Joannea Botanik **8**: 43-58.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (2011): The Global Biodiversity Information Facility Homepage. — [http://www.gbif.org/].

GSPC (Global Strategy for Plant Conservation) (2011): GSPC Homepage. — Convention on Biological Diversity. — [http://www.cbd.int/gspc/intro.shtml].

Gerhold N. (1993): Beitrag zur Großpilzkartierung in Österreich 1992 (Macromycetes). — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **80**: 15-37.

Gvritishvili M.N., Hayova V.P., Krivomaz T.I. & Minter D.W. (2007): Electronic distribution maps of Georgian fungi. — BioNET-International: the Global Network for Taxonomy; Tbilisi Botanic Garden, Academy of Sciences of Georgia, Tbilisi. — [www.cybertruffle.org.uk/gruzmaps].

Hausknecht A. (2009): A monograph of the genera *Conocybe* Fayod and *Pholiotina* Fayod in Europe. — Fungi Europaei **11**. — Alassio: Candusso.

Hausknecht A., Jaklitsch W. & Krisai-Greilhuber I. (2000): Ergebnisse des Mykologischen Arbeitstreffens in Jerischach (Südkärnten) im August/September 1998. — Österr. Z. Pilzk. **9**: 163-190.

Hausknecht A. & Klofac W. (2004): Ergebnisse des Mykologischen Arbeitstreffens in Horitschon (Burgenland) im September/Oktober 2001. — Österr. Z. Pilzk. **13**: 237-265.

Hausknecht A. & Krisai-Greilhuber I. (2009): Die Gattungen *Panaeolina* und *Panaeolus* in Österreich und Bemerkungen zu einigen sonstigen, interessanten *Panaeolus*-Funden. — Österr. Z. Pilzk. **18**: 77-110.

Hausknecht A., Krisai-Greilhuber I. & Klofac W. (2009): Ergebnisse des Mykologischen Arbeitstreffens in Malta (Kärnten) im August/September 2008. — Österr. Z. Pilzk. **18**: 201-220.

Hausknecht A., Krisai-Greilhuber I., Oswald I. & Oswald W. (2006): Ergebnisse des Mykologischen Arbeitstreffens in Nenzing (Vorarlberg) im August/September 2004. — Österr. Z. Pilzk. **15**: 67-93.

Hausknecht A. & Pidlich-Aigner H. (2005): Lepiotaceae (Schirmlinge) in Österreich 2. Die Gattung Lepiota. — Österr. Z. Pilzk. **14**: 41-78.

Hausknecht A., Pidlich-Aigner H. & Forstinger H. (2006): Ergebnisse des Mykologischen Arbeitstreffens in Langschlag (Waldviertel, Niederösterreich) im September/Oktober 2005. — Österr. Z. Pilzk. **15**: 149-179.

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2008): Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 7.0. — Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in August 2008. — [http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf].

Kahr H. (2006): Die Großpilze in der Umgebung von Bad Gams (Weststeirisches Hügelland). — Joannea Bot. **5**: 35-70.

Karasch P. & Hahn C. (2010): Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns. — Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).

Kirisits T. & Cech T.L. (2009): Beobachtungen zum sexuellen Stadium des Eschentriebsterben-Erregers *Chalara fraxinea* in Österreich. — Forstschutz Aktuell **48**: 21-25.

Kirk P. M. & Ansell A.E. (1992): Authors of fungal names. Index of fungi supplement. — Plymouth: C. A. B. International. — [http://www.indexfungorum.org/names/AuthorsOfFungalNames.asp].

Kirk P.M., Cannon P.F. & David J. C. (2001): Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th edition. — C.A.B. International.

Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W. & Stalpers J. A. (2008): Dictionary of the Fungi. 10th edition. — C.A.B. International.

Knudsen H. & Vesterholt J. (Eds.) (2008): Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera. — Copenhagen: Nordsvamp.

Kofler A. (1995): Bauchpilze aus Osttirol und Kärnten (Mycophyta: Gastromycetes). — Ber. Nat.-Med. Vereins Innsbruck **82**: 31-37.

Korf R.P. (1996): Simplified author citations for fungi and some old traps and new complications. — Mycologia **88**: 146-150.

Kost G., Rexer K.-H. & Theiss M. (2011): Seltene und gefährdete Pilze im Oberstdorfer Raum (Allgäu) sowie im angrenzenden Kleinwalsertal (Tirol, Österreich). — Mycol. Bav. **12**: 27-50.

Kovacs G. (2000): Mykologische Erhebungen im Rahmen des Life-Projektes „Wildnisgebiet Dürrenstein". Unter Mitarbeit von Hausknecht A., Hausknecht I., Dämon W., Bardorf T., Jaklitsch W. & W. Klofac. — Unveröff. Untersuchungsbericht.

©Biologiezentrum Linz, Austria, download www.biologiezentrum.at

Krisai I. (1987): Über den sommerlichen Pilzaspekt in einigen subalpinen Mooren des Oberen Murtales (hauptsächlich des östl. Lungaus) (Österreich). —— Nova Hedwigia **45**: 1-39.

Krisai-Greilhuber I. (1992): Die Makromyceten im Raum von Wien. Ökologie und Floristik. — Libri Botanici **6**: 1-192.

Krisai-Greilhuber I. (1997): Sensible Biotope für Makromyceten in Österreich: ihre Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität, erläutert am Beispiel des Naturwaldreservates Dobra. — Mykol. Helvet. **9**: 61-79.

Krisai-Greilhuber I. (1999): Rote Liste gefährdeter Großpilze Österreichs. 2. Fassung. — Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie **10**: 229-266.

Krisai-Greilhuber I. (2011): Pilze (Fungi). Anhang Pilze. — In Wiesbauer H., Zettel H., Fischer M.A. & Maier R. (Herausg.): Der Bisamberg und die Alten Schanzen. Vielfalt am Rande der Großstadt Wien. S. 85-90 und 303-307. — St. Pölten: Amt der NÖ. Landesregierung, Abteilung Naturschutz.

Krisai-Greilhuber I., Hausknecht A. & Klofac W. (2011): Fundliste der 34. Internationalen Mykologischen Dreiländertagung in Litschau 2009. — Österr. Z. Pilzk. **20**: 75-104.

Lysek G. (1997): Kurs zum Studium der heimischen Pilzflora — Großpilze. Geländepraktikum "Hüttenberg" des Institutes für Systematische Botanik der FU Berlin und bemerkenswerte Funde während der Pilzkurse der Geozentrum Veranstaltungs-Ges. m. b. H. Gesamtliste 1984-1997. — Unveröff. Bericht: 1-51.

Minter D.W., Hayova V.P., Minter T.J., Tykhonenko Yu.Ya., Andrianova T.V., Dudka I.O., Heluta V.P., Isikov V.P., Kondratiuk S.Ya., Krivomaz, T.I., Kuzub V.V. & Prydiuk M. (2004): Electronic distribution maps of Ukrainian fungi. — BioNET-International: the Global Network for Taxonomy; M.G. Kholodny Institute of Botany, Ukrainian National Academy of Sciences, Kiev. — [http://www.cybertruffle.org.uk/ukramaps/index.htm].

Mleczko P., Kozak M., Lawrynowicz M. & Górszczyk A. (2009): New localities of *Chamonixia caespitosa* (hypogeous Boletaceae) in Central Europe. — Acta Mycol. **44**: 29-42.

National Botanic Garden of Belgium (2011): The herbarium of fungi. — [http://www.br.fgov.be/research/collections/herbariums/fungi/survey/index.html].

Natural History Museum Oslo (2011): The Norwegian mycological database of the mycological herbarium. — [http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/].

NMV (Nederlandse Mycologische Vereniging) (2011): NMV Verspreidingsatlas Paddenstoelen online. — [http://www.verspreidingsatlas.nl/paddenstoelen].

Nouak A. & Obermayr G. (2010): Fourth national report to the Convention on Biological Diversity (CBD). Austria. — Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna. — [http://www.biologischevielfalt.at/fileadmin/inhalte/chm/pdffiles/Englische_pdfs/Third_National_Report_on_the_Convention_on_Biological_Diversity.pdf].

NYBG (The New York Botanical Garden) (2011): Index Herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff. Edited by Thiers B. M. — [http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp].

ÖMG (Österreichische Mykologische Gesellschaft) (2011): Datenbank der Pilze Österreichs. Bearbeitet von Dämon W., Hausknecht A. & Krisai-Greilhuber I. — [http://austria.mykodata.net].

Ostrow H. & Dämmrich F. (2010): Corticioide Basidiomyceten in Deutschland. — Z. Mykol. **76**: 177-210.

Peintner U. (1995): Mykosoziologische Untersuchung des Projektgebietes Achenkirch unter besonderer Berücksichtigung von Schadstoffeinträgen. — Dissertation an der Universität Innsbruck.

Peintner U. & Dämmrich F. (2011): *Tomentella alpina* and other tomentelloid taxa fruiting in a glacier valley. — Mycol. Progress. — [http://dx.doi.org/10.1007/s11557-010-0734-x].

Peintner U., Kirchmair M., Moser M., Pöder R. & Ladurner H. (1999): Ergebnisse der 26. Mykologischen Dreiländertagung in Rotholz-Jenbach (Tirol) vom 29. August bis 5. September 1998. — Österr. Z. Pilzk. **8**: 83-126.

Peringer M. (1972): Beiträge zu einer Pilzflora der Randgebiete um die Horner Mulde in Niederösterreich. — Sydowia **26**: 87-126.

Pock B. & Koller G. (2008): Ökologie und Verbreitung zweier in Österreich seltener Porlinge: *Trametes cervina* und *Pycnoporellus fulgens*. — Österr. Z. Pilzk. **17**: 195-203.

Poelt J. & Zwetko P. (1997): Die Rostpilze Österreichs. 2., revidierte und erweiterte Auflage. — Catalogus Florae Austria III/1: Uredinales.

Ricek E.W. (1989): Die Pilzflora des Attergaues, Hausruck- und Kobernaußerwaldes. — Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **23**.

Scheuer C. (1988): Ascomyceten auf Cyperaceen und Juncaceen im Ostalpenraum. — Bibliotheca Mycologica **123**: 1-274.

Schilling A. & Dobbitsch P. (2011): Pilzkartierung 2000 online. Verbreitungskarten für Pilzarten in Deutschland. — [http://brd.pilzkartierung.de].

Schüssler J., Schüssler R. & Krisai-Greilhuber I. (1995): Fundliste der 23. Mykologischen Dreiländertagung in Ebensee 1994. — Österr. Z. Pilzk. **4**: 147-164.

Senn-Irlet B. & Hayova V. (2010): ECCF Newsletter **15**. — [http://www.wsl.ch/eccf/newsletter15.pdf].

Senn-Irlet B., Heilmann-Clausen J., Genney D. & Dahlberg A. (2007): Guidance for conservation of macrofungi in Europe. — ECCF document prepared for the directorate of culture and cultural and natural heritage council of Europe, Strasbourg. — [http://www.wsl.ch/eccf/guidance_fungi.pdf].

Statens Naturhistoriske Museum København (2011): Database for fungi. Edited by Corfixe, P., Knudsen, H. — [http://130.225.211.158/svampebase/search.htm].

Swissfungi (2011): Verbreitungsatlas der Pilze der Schweiz online. Bearbeitet von Senn-Irlet, B. — [http://www.wsl.ch/dienstleistungen/inventare/pilze_flechten/swissfungi/index_de].

TDWG (Taxonomic Database Working Group) (2011): Biodiversity information standards Homepage. — [http://www.tdwg.org].

Universität Innsbruck (2010): Mykologische Exkursionen des Instituts für Mikrobiologie 1960-2007. — Unveröff. Bericht.

Zwetko P. & Blanz P. (2004): Die Brandpilze Österreichs. — Catalogus Florae Austria III/3.