Radioaktives Cäsium in Pilzen aus dem Raum Schwäbisch Gmünd

G. DIETL* und D. BREITIG**

Abteilung Spezielle Botanik der Universität Ulm*
Isotopenlabor der Universität Ulm**
Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm

Eingegangen am 20.11.1987

Dietl, G. & D. Breitig (1988) – Radioactive Cesium in mushrooms from Schwaebisch Gmuend area, F. R. G., Northeastern Baden-Wuerttemberg. Z. Mykol. 54(1): 109–112.
Key Words: Cesium, basidiomycetes, fungi, radioactivity, radioactive Cesium-nuclids.
Summary: 30 basidiomycet-species from the region of „Schwäbisch Gmünd" (northeastern „Baden-Württemberg", F. R. G.) were analyzed for radioactive Cesium. In 7 mushroom-species from the systematic categories *Aphyllophorales, Boletales* and *Agaricales* high concentrations (more than 300 Bq/kg fresh weight till 1500 Bq/kg) of Cs-134 and Cs-137 were found. In these species a high specific accumulation mechanism is proposed. Species of the genus *Agaricus,* however, did not show such a specific accumulation for those nuclids.
Zusammenfassung: Von über 30 Pilzarten aus dem Raum Schwäbisch Gmünd (Ostwürttemberg) wurden die Gehalte an radioaktivem Cäsium bestimmt. Bei 7 Pilzarten aus den Ordnungen *Aphyllophorales, Boletales* und *Agaricales* mit hohen Konzentrationen an Cs-134 und Cs-137 (über 300 bis ca. 1500 Bq/kg Frischgewicht) ist eine artspezifisch bedingte, starke Akkumulationsfähigkeit für diese Cäsiumnuklide anzunehmen. Arten der Gattung *Agaricus* zeigen dagegen kein solches Anreicherungsvermögen für diese Nuklide.

Einleitung

Erstmals vor etwa 10 Jahren wurden verwirrende Ergebnisse über die Gehalte an Cadmium (Cd) und anderen Schwermetallen in Pilzen publiziert (Byrne et al. 1976, Stijve et al. 1976, Collet 1977). Dabei beobachtete man große Konzentrationsunterschiede zwischen verschiedenen Pilzarten, aber auch innerhalb einer Art. Parallelen zu den im letzten Herbst gemessenen, teilweise sehr hohen, im übrigen aber stark variierenden Gehalten an radioaktiven Cäsiumnukliden in Pilzen sind unverkennbar.
Im Fall der Cd-Konzentration in Wildpilzen wurden die unterschiedlich hohen Konzentrationen erst verständlich, als sie allgemein auf eine streng artspezifisch determinierte Akkumulationsfähigkeit zurückgeführt werden konnten (Meisch et al. 1977, Seeger 1978). Darüber hinaus hängen die Schwermetallgehalte in Pilzen auch von der jeweiligen Schwermetallkonzentration im Substrat ab, was in Laborversuchen und neuerdings auch bei Wildpilzen festgestellt wurde (Fleckenstein und Grabbe 1981, Dietl 1987a, b, Dietl et al. 1988).
Auch für Cäsium ist sowohl eine von Pilzart zu Pilzart verschieden starke Akkumulationsfähigkeit als auch eine Abhängigkeit vom Standort wahrscheinlich. In der vorliegenden Arbeit sollte deshalb zunächst das artspezifisch bedingte Anreicherungsvermögen für radioaktive Cäsiumnuklide von unterschiedlichen Pilzarten innerhalb einer Region untersucht werden. Denn nur bei bekanntem Aufnahmeverhalten sind Standortsparameter wie z. B. die Cäsiumkonzentration des Bodens interpretierbar.

Material und Methode

Die Probenahme erfolgte überwiegend im August bis Anfang September 1987. Morcheln, Maipilze, der Voreilende Ackerling und der Waldfreundrübling wurden Mitte Mai bis Anfang Juni gesammelt. Die jeweiligen Fundorte sind in Tab. 1 mit aufgeführt.

Für die Bestimmung der radioaktiven Cäsium-Nuklide Cs-137 und Cs-134 wurden sauber gesammelte und grob zerkleinerte Proben aus getrockneten ganzen Pilzen verwendet. Die Messung erfolgte je spektrometrisch in einem Großvolumendetektor (Tobor, Nuclear Chicago) mit 2 NaJ-Kristallen, wobei Cs-137 und Cs-134 gemeinsam erfaßt wurden.
Die Konzentrationsangaben beziehen sich auf das Frischgewicht der Proben am Sammeltag.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die Gehalte der beiden radioaktiven Cäsiumnuklide von 33 Pilzarten aus dem Raum Schwäbisch Gmünd aufgelistet. Von diesen Proben weisen 7 Pilzarten hohe Konzentrationen (ca. 300 bis über 1500 Bq) auf: *Hydnum repandum* (Semmelstoppelpilz), *Xerocomus badius* (Maronenröhrling), *Xerocomus chrysenteron* (Rotfußröhrling), *Tylopilus felleus* (Gallenröhrling), *Leccinum scabrum* (Birkenpilz), *Laccaria amethystina* (Amethystblauer Lacktrichterling) und *Rozites caperatus* (Reifpilz); die höchsten Werte erreichen dabei der Amethystblaue Lacktrichterling und der Reifpilz (Tab. 1).
Knapp 150 Bq finden sich im Trompetenpfifferling *(Cantharellus tubaeformis)*, zwischen 50 und etwa 100 Bq enthalten *Morchella conica* (Spitzmorchel), *Sarcodon imbricatus* (Habichtspilz), *Cantharellus cibarius* (Pfifferling), *Agrocybe praecox* (Voreilender Ackerling), *Russula decolorans* (Orangeroter Graustieltäubling), *Russula ochroleuca* (Ockertäubling) und *Lactarius helvus* (Maggipilz). Die übrigen 18 Pilzarten weisen weniger als 50 Bq/kg FG auf.
Durchweg geringe Konzentrationen an Cs-137 und Cs-134 (unter 5 Bq/kg FG) zeigen alle der vier untersuchten Champignonarten und alle drei Maipilz-Proben (Tab. 1).

Tab. 1: Gehalte an radioaktiven Cäsiumnukliden (Cs-137 und Cs-134) in Pilzen aus dem Raum Schwäbisch Gmünd. Bq = Becquerel, FG = Frischgewicht).

Pilzart	Fundort	Cs-134 und Cs-137 (Bq/kg FG)
Laetiporus sulphureus (Schwefelporling)	Lorch	8
Morchella conica (Spitzmorchel)	Wental bei Bartholomä	110
Morchella esculenta (Speisemorchel)	Hohenstaufen	15
Mitrophora semilibera (Käppchenmorchel)	Straßdorf	20
Sarcodon imbricatus (Habichtspilz)	Schwäbisch Gmünd	72
Hydnum repandum (Semmelstoppelpilz)	Söhnstetten (Schwäbische Alb)	642
Cantharellus cibarius (Pfifferling)	Lorch	62
Cantharellus tubaeformis (Trompetenpfifferling)	Schwäbisch Gmünd	143
Craterellus cornucopioides (Herbsttrompete)	Lorch	11
Suillus grevillei (Goldgelber Lärchenröhrling)	Spraitbach	51
Xerocomus badius (Maronenröhrling)	Spraitbach	509
Xerocomus chrysenteron (Rotfußröhrling)	Spraitbach	572
Boletus edulis (Steinpilz)	Schwäbisch Gmünd	23
Boletus radicans (Bitterschwamm)	Straßdorf	6
Tylopilus felleus (Gallenröhrling)	Spraitbach	314
Leccinum scabrum (Birkenpilz)	Spraitbach	806

Pilzart	Fundort	Cs-134 und Cs-137 (Bq/kg FG)
Leccinum testaceoscabrum (Schwarzschuppige Rotkappe)	Spraitbach	38
Laccaria amethystina (Amethystblauer Lacktrichterling)	Söhnstetten	1632
	Schwäbisch Gmünd	773
Armillaria mellea s. l. (Hallimasch)	Spraitbach	14
Calocybe gambosa (Maipilz)	Straßdorf	3
	Schwäbisch Gmünd	4
	Göppingen	3
Collybia dryophila (Waldfreundrübling)	Göppingen	8
Amanita rubescens (Perlpilz)	Spraitbach	13
Agaricus augustus (Riesenchampignon)	Söhnstetten	4
Agaricus arvensis (Schafchampignon)	Schwäbisch Gmünd	<1
Agaricus macrosporus (Großsporiger Riesenchampignon)	Söhnstetten	2
Agaricus xanthoderma (Karbolchampignon)	Söhnstetten	<1
Macrolepiota procera (Parasol)	Söhnstetten	27
Agrocybe praecox (Voreilender Ackerling)	Schwäbisch Gmünd	85
Rozites caperatus (Reifpilz)	Spraitbach	956
Russula ochroleuca (Ockertäubling)	Spraitbach	82
Russula decolorans (Orangeroter Graustieltäubling)	Spraitbach	91
Russula cyanoxantha (Frauentäubling)	Spraitbach	24
Lactarius helvus (Maggipilz)	Schönbronn	93

Diskussion

Unter den im Raum Schwäbisch Gmünd untersuchten Pilzen mit hohen Konzentrationen an radioaktivem Cäsium befinden sich eine Stachelpilzart *(Aphyllophorales)*, 2 Arten der Blätterpilze *(Agaricales)* und vier Röhrlingsarten *(Boletales)*, darunter erwartungsgemäß der Maronenröhrling (Tab. 1). Hohe Konzentrationen bei einigen Röhrlingsarten, insbesondere Maronenröhrlingen, sind bereits im ersten Herbst nach dem Unfall in Tschernobyl von verschiedenen Meßstellen beobachtet worden und haben sich seitdem in weiteren Untersuchungen bestätigt (Gans 1987, MELUF 1987 Bd. I, Seeger 1987).

Darüber hinaus gibt es aber einige andere Pilzarten, die eine starke Cäsiumanreicherung zeigen. So weisen zwei Blätterpilzarten, der Amethystblaue Lacktrichterling und der Reifpilz, die höchsten Cäsium-Werte im Raum Schwäbisch Gmünd auf, die gegenüber Maronenröhrlingen sogar doppelt bis dreimal so hoch liegen (Tab. 1). Obwohl der Schwäbisch Gmünder Raum aufgrund von Bodenuntersuchungen als nur mäßig mit Cäsium belastet anzusehen ist (in der oberen Bodenschicht bis zu 180 Bq/kg an Cs-137 und 79 Bq/kg TG an Cs-134, MELUF 1987 Bd. III), werden von diesen Pilzarten zum Teil über 1000 Bq/kg FG erreicht, was auf das Pilztrockengewicht bezogen etwa 10 000 Bq/kg entsprechen würde. Dem dürfte eine wohl noch stärkere Anreicherungsfähigkeit dieser Pilzarten zugrunde liegen als bei einigen Röhrlingen. Sehr hohe Konzentrationen im Reifpilz und in Lacktrichterlingen fanden auch Seeger (1987) und Gans (1987).

Andererseits fallen alle der hier untersuchten *Agaricus*-Arten und die Maipilze durch sehr niedrige Konzentrationen auf (<5 Bq/kg FG) (Tab. 1). Auch Gans (1986 a, b, 1987)

beobachtete in Maipilzen und diversen Champignonarten stets sehr niedrige Konzentrationen an Cs-134 und Cs-137. Der höchste in Baden-Württemberg bisher gemessene Wert liegt bei ca. 100 Bq/kg für Champignonarten aus Oberschwaben, für Maronenröhrlinge dagegen bei 28 000 Bq/kg FG (Meluf 1987, Bd. I).
Es darf also angenommen werden, daß Champignonarten allgemein nicht zur Akkumulation radioaktiver Cäsiumisotope in der Lage sind und im Gegenteil sogar verhältnismäßig weniger Cäsium aufnehmen als im Boden vorhanden ist.
Von den anderen in Tab. 1 aufgeführten Arten liegen noch zu wenig Vergleichsdaten für eine Beurteilung ihrer artspezifischen Fähigkeit zur Cäsium-Aufnahme vor. Auch wenn diese wohl nicht zu den stark Cäsium-anreichernden Pilzarten gehören dürften, könnten sie in Gebieten mit höherer Cäsiumkonzentration des Bodens dennoch deutlich höhere Werte erreichen. So fanden wir bei Routineuntersuchungen in Pfifferlingen aus Österreich (Kärnten) 473 Bq/kg und aus dem Bayerischen Wald 158 Bq/kg FG, gegenüber 62 Bq/kg für Pfifferlinge aus dem Raum Schwäbisch Gmünd (Tab. 1). Die Untersuchungen zur Cäsiumaufnahme von Pilzen werden fortgesetzt.

Literatur

BYRNE, A. R., V. RAVNIK & L. KOSTA (1976) – Trace element concentrations in higher fungi. Sci. Total Environ. 6, S. 65–78.
COLLET, P. (1977) – Die Bestimmung von Schwermetallspuren in Lebensmitteln mit der Inverspolarographie. II. Über den Gehalt von Blei, Cadmium und Kupfer in Speisepilzen. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 73, S. 75–82.
DIETL, G. (1987 a) – Abhängigkeit der Schwermetallaufnahme höherer Pilze von der Substratzusammensetzung und von Standortsfaktoren. Bibliotheca Mycologica 110, S. 1–178. Berlin, Stuttgart, Verlag J. Cramer.
– (1987 b) – Wildpilze als Akkumulationsindikatoren für Schwermetalle in Böden. VDI-Berichte Nr. 609, S. 765–787.
–, H. MUHLE & S. WINKLER (1988) – Höhere Pilze als Bioindikatoren für die Schwermetallbelastung von Böden. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie Bd. XVI. Göttingen, im Druck.
FLECKENSTEIN, J. & K. GRABBE (1981) – Quantitative Aufnahme von Schwermetallen aus kontaminierten Substraten des Pilzanbaus durch *Agaricus bisporus*. Mushroom Science 11, S. 35–46.
GANS, I. (1986 a) – Radionuklidkonzentrationen in Berliner Pilzen. Teil 1. Z. Mykol. 52(2), S. 445–448.
– (1986 b) – Radionuklidkonzentrationen in Berliner Pilzen. Teil 3. Z. Mykol. 52(2), S. 452–453.
– (1987) – Radionuklidkonzentrationen in Berliner Pilzen. Teil 4. Probennahmen am 13.9. und im Oktober 1986. Z. Mykol. 53(1), S. 151–154.
MELUF (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg) (1987) – Auswirkungen von Tschernobyl. Bd. I–III. Stuttgart.
MEISCH, H.-U., J. A. SCHMITT & W. REINLE (1977) – Schwermetalle in höheren Pilzen. Cadmium, Zink und Kupfer. Z. Naturforsch. 32c, S. 172–181.
SEEGER, R. (1978) – Cadmium in Pilzen. Z. Lebensm. Unters.-Forsch. 166, S. 23–24.
– (1987) – Zur Frage der Caesium- und Strontiumaufnahme in Pilzen – Auswirkungen des Reaktorunfalls von Tschernobyl. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas III. S. 283–298.
STIJVE, T. & R. BESSON (1976) – Mercury, cadmium, lead, and selenium content of mushroom species belonging to the genus Agaricus. Chemosphere 2, S. 151–158.

Dank

Herrn P. Tobies (Schwäbisch Gmünd) von der Arbeitsgemeinschaft Mykologie Ostwürttemberg danken wir für die Überlassung des Pilzmaterials aus dem Raum Schwäbisch Gmünd. Die vorliegenden Ergebnisse wurden im Rahmen des Forschungsprojektes Nr. 62-87.39 über radioaktive Cäsiumnuklide in Pilzen (Projektleiter Prof. Dr. F. Weberling, Spezielle Botanik der Universität Ulm) erbracht. Wir danken dem Umweltministerium Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes.

DGfM Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über Zobodat werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
  Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
  (Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
  Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
  Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND 4.0).

- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die vollständigen Lizenzbedingungen, wovon eine offizielle deutsche Übersetzung existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: 54_1988

Autor(en)/Author(s): Dietl G., Breitig D.

Artikel/Article: Radioaktives Cäsium in Pilzen aus dem Raum Schwäbisch Gmünd 109-112