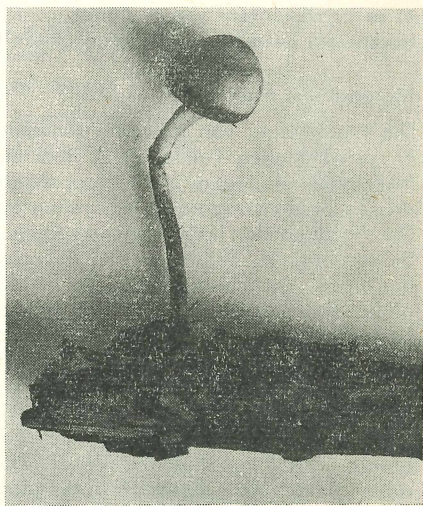


Psychotrope Inhaltsstoffe zweier *Psilocybe*-Arten (Kahlköpfe) aus der ČSSR *)

MARTA SEMERDŽIEVA und MILAN WURST

In der ČSSR gibt es einige Lokalitäten, an denen regelmäßig im Oktober und November zwei Vertreter der Gattung *Psilocybe* wachsen, in deren Fruchtkörpern psychotrope Stoffe, insbesondere das Alkaloid Psilocybin, nachgewiesen wurden. Mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie (DC) wurde Psilocybin sowohl im Spitzkegeligen Kahlkopf — *Psilocybe semilanceata* (Fr.) Kumm. — als auch im Böhmischem Kahlkopf — *Psilocybe bohemica* Šebek (Syn. *P. mairei* Sing.; *P. coprinifacies* (Roll.) Pouz.) festgestellt (SEMERDŽIEVA & NERUD 1973). Bei der letztgenannten Art wurde die Anwesenheit von Psilocybin erstmals beschrieben, bei *P. semilanceata* war sie schon früher in Fruchtkörpern aus Frankreich (HOFMANN & al. 1963), den USA (REPKE & LESLIE 1977), England (WHITE 1979) und Norwegen (CHRISTIANSEN & al. 1981) festgestellt worden. Aus Mexiko wurden mehrere *Psilocybe*-Arten, die psychotrope Stoffe enthalten, beschrieben, unter ihnen z. B. *P. aztecorum* Heim, *P. caerulescens* Murrill var. *mazate-*



Böhmischer Kahlkopf, *Psilocybe bohemica* Šebek. Mittelböhmen, Umgebung von Sázava, leg. M. SEMERDŽIEVA. Foto A. WOLF, Prag.

corum Heim und var. *nigripes* Heim, *P. cubensis* (Earle) Sing., *P. mexicana* Heim und *P. zapotecorum* (Heim) Heim & Wasson (HEIM & WASSON 1958; KREIGROVA 1970). Psilocybin, von HOFMANN & al. (1958) aus Fruchtkörpern von *P. mexicana* erstmals isoliert, wurde nicht nur in einigen Vertretern der Gattung *Psilocybe* aus Mexiko und anderen Gebieten Amerikas, aus Australien und Europa, sondern auch bei Vertretern der Gattungen *Conocybe*, *Panaeolus*, *Copelandia* und *Gymnopilus* gefunden (PICKER & RICKARDS 1970; REPKE & al. 1977; HATFIELD & al. 1978). Es ist ein Derivat des Tryptamins, nämlich 4-Phosphoryloxy-N, N-dimethyltryptamin, mit psychotropen Wirkungen, die zu visuellen oder auditiven Halluzinationen führen. Die instabile dephosphorylierte Form ist das Psilocin, ein 4-Hydroxy-N, N-dimethyltryptamin. Über Stoffe dieses Typs existiert eine reiche Literatur, die z. B. bis zum Jahre 1967 im Buch „The Halluzinogens“ zusammengefaßt ist (HOFFER & OSMOND 1967). Über die halluzinogenen Wirkungen beider *Psilocybe*-Arten tschechoslowakischer Herkunft wurde an anderer Stelle berichtet (AUERT & al. 1980).

Was die Menge der oben genannten psychotropen Stoffe in Kahlkopffruchtkörpern betrifft, wird in der Literatur anhand experimenteller Feststellungen, die in den letzten Jahren vor allem mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) durchgeführt wurden, eine verhältnismäßig große Differenz innerhalb einzelner Arten angegeben, bei *Psilocybe semilanceata* z. B. 0,2–2,0 % (CHRISTIANSEN & al. 1981).

In der vorliegenden Arbeit befaßten wir uns mit einigen Ursachen des unterschiedlichen Gehaltes an Psilocybin und Psilocin in Fruchtkörpern beider oben genannter in der ČSSR wachsender Kahlkopffarten. Wir untersuchten den Gehalt an Psilocybin und Psilocin

- 1) in Fruchtkörpern von *P. semilanceata* und *P. bohemica* verschiedener Herkunft,
- 2) in Pilzhüten und Pilzstielen beider Arten,
- 3) in Fruchtkörpern von *P. bohemica*, die an derselben Lokalität in verschiedenen Jahren gesammelt und bei Raumtemperatur getrocknet und aufbewahrt worden waren und
- 4) in Fruchtkörpern von *P. bohemica* in verschiedenem Zustand, nämlich frischen, getrockneten, gekochten und tiefgekühlten Pilzen.

Material und Methoden

Die Fruchtkörper von *Psilocybe semilanceata* und *P. bohemica* (ŠEBEK 1983) wurden an verschiedenen Fundorten in Böhmen und Mähren gesammelt und von mehreren Mykologen eindeutig identifiziert. Allen, die zur Beschaffung des Pilzmaterials und dessen Bestimmung beitrugen, gehört unser Dank.

Die Analysen der halluzinogenen Stoffe wurden mittels HPLC durchgeführt. Standard-Substanzen von Psilocybin und Psilocin lieferte freundlicherweise die Firma Sandoz aus Basel. Die chromatographischen Bedingungen wurden von M. WURST ausgearbeitet (WURST & al. 1984). Die Trennung und Bestimmung wurde auf einer mit Li-Chrosorb RP-18 gefüllten Säule vorgenommen. Als Eluent diente eine Mischung aus Wasser, Ethanol und Essigsäure im Verhältnis 79,2 : 20 : 0,8. Zum Nachweis der psychotropen Stoffe wurden ein UV-Detektor (267 nm) und ein Fluoreszenzdetektor (Anregung 280 nm, Emission 360 nm) benutzt. Die Gehaltsbestimmung erfolgte sowohl durch direkte Kalibrierung als auch durch die Methode des inneren Standards. Die Nachweisgrenze für Psilocybin betrug bei UV-Detektion 20–45 ng und einige ng bei Fluoreszenzdetektion. Die Standardabweichung der Bestimmungen lag bei $\pm 3,4$ %. Insgesamt wurden 40 Proben ausgewertet und verglichen. Der Gehalt an Psilocybin war zwischen 0,25 und 1,15 %, der an Psilocin zwischen 0,02 und 0,16 %, bezogen auf das Trockengewicht. Außer quantitativen Bestimmungen mittels HPLC wurden die Pilz-

proben qualitativ mittels DC analysiert. Weiter wurden Massenspektren der Pilzextrakte aufgenommen, die die Anwesenheit der Indolderivate bestätigen.

Ergebnisse und Diskussion

In den folgenden 4 Tabellen sind die Werte der HPLC-Messungen für beide psychotropen Stoffe angeführt.

In Tabelle I werden je 4 Proben aus Fruchtkörpern von *Psilocybe semilanceata* und *P. bohemica*, die von verschiedenen Lokalitäten in Böhmen und Mähren stammten, verglichen. Wie ersichtlich, ist der Gehalt an Psilocybin je nach Herkunft unterschiedlich (0,25—1,05 ‰). Der ermittelte Psilocin-Gehalt ist wesentlich geringer (0,03—0,12 ‰), was mit früheren Veröffentlichungen anderer Autoren übereinstimmt. Im Spitzkegeligen Kahlkopf sind im Durchschnitt mehr psychotrope Stoffe (0,75 ‰ Psilocybin, 0,09 ‰ Psilocin) als im Böhmisches Kahlkopf (0,42 ‰ Psilocybin, 0,05 ‰ Psilocin) enthalten, was ebenfalls schon früher festgestellt worden war. In Proben beider Arten aus dem Beskiden-Gebirge in Nordmähren (Rožnov und Freštát) aus dem Jahre 1981 wurden verhältnismäßig niedrige Konzentrationen von Psilocybin gefunden (0,50 und 0,46 ‰). Der höchste Gehalt an Psilocybin wurde in *P. semilanceata* aus der Umgebung von Prag vom Jahre 1980 gefunden (1,05 ‰), der niedrigste in *P. bohemica* aus der Umgebung von Sázava in Mittelböhmen aus dem Jahre 1971 (0,25 ‰).

Tabelle I

Anteile von psychotropen Stoffen in Fruchtkörpern von *Psilocybe semilanceata* und *P. bohemica* verschiedener Herkunft

Pilzart	Herkunft		Psilocybin ‰	Psilocin ‰
	Jahr	Fundort bei		
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1969	Opava, Nordmähren	0,55	0,06
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1970	Krásná Lípa, Nordböhmen	0,91	0,09
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1980	Prag, Mittelböhmen	1,05	0,12
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1981	Rožnov, Nordmähren	0,50	0,09
<i>Psilocybe bohemica</i>	1971	Sázava, Mittelböhmen	0,25	0,04
<i>Psilocybe bohemica</i>	1974	Stříbrná Skalice, Mittelböhmen	0,36	0,06
<i>Psilocybe bohemica</i>	1980	Blansko, Südmähren	0,61	0,03
<i>Psilocybe bohemica</i>	1981	Frenštát, Nordmähren	0,46	0,07

In Tabelle II werden Pilzhut und Pilzstiel verglichen. Analysiert wurden 5 Fruchtkörper verschiedener Herkunft. In allen Fällen war der Psilocybin-Gehalt im Pilzhut höher als im Pilzstiel (0,74 : 0,45; 0,83 : 0,33; 0,44 : 0,32; 0,82 : 0,32; 0,74 : 0,54), im Durchschnitt 0,71 ‰ : 0,39 ‰. Der Psilocin-Gehalt war wesentlich geringer und in Hut und Stiel beinahe gleich, im Durchschnitt 0,06 ‰ : 0,06 ‰. Dabei entfallen etwa zwei Drittel des Trockengewichtes auf den Pilzhut und ein Drittel auf den Pilzstiel. Frisch gesammelte Fruchtkörper wiegen je nach Größe und Feuchtigkeitsbedingungen in der Natur meist 100—1000 mg, bei Raumtemperatur getrocknete Pilze 10—100 mg (= 10 ‰). Die Trockengewichte unserer Kontrollproben betrugen 8—12 ‰ des Frischgewichtes.

Tabelle II

Anteile von psychotropen Stoffen in Fruchtkörperteilen von *Psilocybe semilanceata* und *P. bohemica*

Pilzart	Herkunft		Frucht- körperteil	Psilocybin %	Psilocin %
	Jahr	Fundort bei			
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1969	Opava	Pilzhut	0,74	0,08
		Nordmähren	Pilzstiel	0,45	0,04
<i>Psilocybe semilanceata</i>	1981	Rožnov	Pilzhut	0,83	0,08
		Nordmähren	Pilzstiel	0,33	0,10
<i>Psilocybe bohemica</i>	1974	Stříbrná Skalice	Pilzhut	0,44	0,05
		Mittelböhmen	Pilzstiel	0,32	0,07
<i>Psilocybe bohemica</i>	1977	Sázava	Pilzhut	0,82	0,04
		Mittelböhmen	Pilzstiel	0,32	0,04
<i>Psilocybe bohemica</i>	1980	Blansko	Pilzhut	0,74	0,03
		Südmähren	Pilzstiel	0,54	0,03

In Tabelle III sind die Analysenergebnisse von 6 Fruchtkörperproben der *Psilocybe bohemica*, die in verschiedenen Jahren an derselben Lokalität (bei Sázava in Mittelböhmen) gesammelt worden waren, enthalten. In 11 Jahre lang (1971–1982) bei Raumtemperatur (22–26 °C) aufbewahrt Material war der Psilocybin-Gehalt am geringsten (0,25 %), in 9 und 6 Jahre lang aufbewahrten getrockneten Pilzen war er höher (0,50 %; 0,49 %; 0,67 %), in frisch getrockneten Fruchtkörpern aus den Jahren 1982 und 1983 war er am höchsten (1,14 %; 1,06 %). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß beim Aufbewahren von getrocknetem Pilzmaterial bei Raumtemperatur der Psilocybin-Gehalt allmählich sinkt und zwar in Abhängigkeit von der Lagerzeit. Der Psilocin-Gehalt war in allen Proben sehr gering, nämlich 0,02–0,07 %. Demnach dürften die psychotropen Stoffe instabil sein. Daß auch das Herbarmaterial der Fruchtkörper von *Psilocybe baeocystis* Sing. & Smith seine Aktivität verliert, führten u. a. REPKE & al. (1977) und auch BEUG & BIGWOOD (1981) an.

Tabelle III

Anteile von psychotropen Stoffen in Fruchtkörpern von *Psilocybe bohemica*, die alle an demselben Fundort (Sázava, Mittelböhmen) in verschiedenen Jahren gesammelt worden waren

Herkunfts-jahr	Psilocybin %	Psilocin %
1971	0,25	0,04
1974	0,50	0,07
1977 a	0,49	0,04
1977 b	0,67	0,06
1982	1,14	0,02
1983	1,06	— *)

*) Messung nicht möglich, da keine Standard-Substanz.

In Tabelle IV werden Proben aus Fruchtkörpern von *Psilocybe bohemica* von Exkursionen in den Jahren 1982 und 1983 in verschiedenem Zustand verglichen. Es handelte sich um frische Pilze, bei Raumtemperatur (etwa 24 °C) getrocknete Pilze und um durch Temperatur beeinflusste Fruchtkörper, nämlich gekochte Pilze (10 Minuten bei 100 °C) und tiefgekühlte Pilze (in ein Gefäß mit Trockeneis gesammelt, etwa -60 °C). Daraus geht hervor, daß durch unmittelbares Trocknen bei Raumtemperatur der Psilocybin-Gehalt nicht beeinflusst wird, denn die Werte der Proben aus frischen und getrockneten Fruchtkörpern sind fast identisch (1,15 ‰ und 1,14 ‰). Der Psilocin-Gehalt hingegen betrug bei getrockneten Pilzen ungefähr ein Drittel (0,07 ‰ und 0,02 ‰). Beim Kochen der Pilze in Wasser wurden sämtliche psychotropen Stoffe extrahiert, denn in den Methanolextrakten derart behandelter Fruchtkörper wurden weder Psilocybin noch Psilocin nachgewiesen. In Proben aus tiefgekühlten Fruchtkörpern sank der Psilocybin-Gehalt etwa auf die Hälfte (0,49 ‰; 0,46 ‰; 0,51 ‰). Der Psilocin-Gehalt stieg hingegen auf das Doppelte an (0,16 ‰). Dies könnte darauf hindeuten, daß Psilocybin teilweise zu Psilocin dephosphoryliert wurde. Aus tiefgekühlten Fruchtkörpern von *Psilocybe semilanceata* isolierten REPKE & LESLIE (1977) dem Psilocybin ähnliche Substanzen, nämlich Baecocystin (4-Phosphoryloxy-N-methyltryptamin) und seine demethylierte Form, das Norbaecocystin.

Tabelle IV

Anteile von psychotropen Stoffen in Fruchtkörpern von *Psilocybe bohemica*, die an einem Fundort gesammelt worden waren und in verschiedenem Zustand analysiert wurden

Herkunfts-jahr	Zustand	Psilocybin ‰	Psilocin ‰
1982	frisch	1,15	0,07
1982	getrocknet	1,14	0,02
1983	getrocknet	1,06	— *)
1982	gekocht	0	0
1982	tiefgekühlt	0,49	0,16
1983 a	tiefgekühlt	0,46	— *)
1983 b	tiefgekühlt	0,51	— *)

*) Messung nicht möglich, da keine Standard-Substanz.

Abschließend läßt sich aus den chromatographischen Analysen beider halluzinogenen Kahlkopffarten zusammenfassen:

- Die Pilzart *Psilocybe semilanceata* enthält mehr psychotrope Stoffe als *P. bohemica*.
- Der Psilocybin-Gehalt in den Fruchtkörpern ist vom Standort abhängig.
- Der Psilocin-Gehalt ist wesentlich geringer als der Psilocybin-Gehalt.
- Pilzhüte enthalten mehr psychotrope Stoffe als Pilzstiele.
- In Abhängigkeit von der Lagerungszeit sinkt in getrockneten Fruchtkörpern allmählich der Psilocybin-Gehalt.
- Durch Trocknen bei 24 °C wird der Psilocybin-Gehalt nicht beeinflusst.
- Gekochte Fruchtkörper enthalten keine psychotropen Stoffe.
- In tiefgekühlten Fruchtkörpern wurden im Vergleich zu frischen Pilzen geringere Konzentrationen von Psilocybin, doch höhere von Psilocin nachgewiesen.

Literatur:

- AUERT, G., V. DOLEŽAL, M. HAUSNER & M. SEMERDŽIEVA: Halluzinogene Wirkungen zweier Hutpilze der Gattung *Psilocybe* tschechoslowakischer Herkunft. Z. ärztl. Fortbild. 74: 833–835, 1980.
- BEUG, M. W. & J. BIGWOOD: Quantitative analysis of psilocybin and psilocin in *Psilocybe baeocystis* Sing. et Smith by highperformance liquid chromatography and by thinlayer chromatography. J. Chromatogr. 207: 379–385, 1981.
- CHRISTIANSEN, A. L., K. E. RASMUSSEN & F. TONNESEN: Determination of psilocybin in *Psilocybe semilanceata* using highperformance liquid chromatography, on a silica column. J. Chromatogr. 210: 163–167, 1981.
- HATFIELD, G. M., L. J. VALDES & A. H. SMITH: The occurrence of psilocybin in *Gymnopilus* species. Lloydia 41 (2): 140–144, 1978.
- HEIM, R. & R. G. WASSON: Les champignons hallucinogènes du Mexique. Ed. du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1958.
- HOFFER, A. & H. OSMOND: The Hallucinogens. Academic Press, New York and London: 480–500, 1967.
- HOFMANN, A., R. HEIM, A. BRACK & H. KOBEL: Psilocybin, ein psychotroper Wirkstoff aus dem mexikanischen Rauschpilz *Psilocybe mexicana* Heim. Experientia 14: 107–109, 1958.
- HOFMANN, A., R. HEIM & H. TSCHERTER: Presence de la psilocybine dans une espece européenne d'agaric le *Psilocybe semilanceata* Fr. Compt. rendus des seances de l'Académie des Sciences, Paris 257: 10–12, 1963.
- KREIGROVÁ, M. B.: Zelená medicína. Orbis Praha: 208, 1970.
- PICKER, J. & W. RICKARDS: The occurrence of the psychotomimetic agent psilocybin in an australian Agaric, *Psilocybe subaeruginosa*. Austral. J. Chem. 23: 853–855, 1970.
- REPKE, D. B. & D. T. LESLIE: Baeocystin in *Psilocybe semilanceata*. J. Pharmaceut. Sciences 66: 113–114, 1977.
- REPKE, D. B., D. T. LESLIE & G. GUZMÁN: Baeocystin in *Psilocybe*, *Conocybe* and *Panaeolus*. Lloydia 40: 566–578, 1977.
- SEMERDŽIEVA, M. & F. NERUD: Halluzinogene Pilze in der Tschechoslowakei. Česká Mykologie 27: 42–47, 1973.
- ŠEBEK, S.: Lysohlávka česká — *Psilocybe bohemica*. Česká Mykologie 37 (3): 177–181, 1983.
- WHITE, P. C.: Analysis of extracts from *Psilocybe semilanceata* mushrooms by high-performance liquid chromatography. J. Chromatogr. 169: 453–457, 1979.
- WURST, M., M. SEMERDŽIEVA & J. VOKOUN: Analysis of psychotropic compounds in fungi of the genus *Psilocybe* by means of reversed-phase high-performance liquid chromatography. J. Chromatogr. 286: 229–235, 1984.
- RNDr. M. SEMERDŽIEVA CSc. und Ing. M. WURST CSc., Mikrobiologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4 Krč., ČSSR.

*) Als Vortrag gehalten am 7. IX. 1983 in Burg (Vortrags- und Exkursionstagung des Fachverbandes Mykologie der Biologischen Gesellschaft der DDR vom 5.–10. IX. 1983 in Burg bei Magdeburg, vgl. Mykol. Mitt.bl. 27 (2/3): 42–43, 1984).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mykologisches Mitteilungsblatt](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Semerdzieva Marta, Wurst Milan

Artikel/Article: [Psychotrope Inhaltsstoffe zweier Psilocybe-Arten \(Kahlköpfe\) aus der CSSR 65-70](#)