

*Jerzy Kwapuliński, Ewa Nogaj, Agnieszka Fischer, Andrzej Pauksto,  
Gabriela Linkarczyk-Paszek, Dominika Stawinoga, Maria Wojtanowska,  
Dominika Druźba*

## ZNACZENIE POŁOŻENIA SIEDLISK W ODNIESIENIU DO WYSTĘPOWANIA Pb I Cd W GRZYBACH WIELKOOWOCNIKOWYCH ROSNĄCYCH NA TERENIE BESKIDU ZACHODNIEGO

Katedra i Zakład Toksykologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. *J. Kwapuliński*

*Celem pracy było uzyskanie danych dotyczących występowania Pb i Cd w 39 gatunkach grzybów wielkoowocnikowych pozyskanych z terenów Beskidu Zachodniego (Beskid Śląski, Beskid Żywiecki, Beskid Mały i Beskid Makowski), w zależności od położenia ich siedlisk n.p.m., a także ustalono rzeczywistą imisję na Pb i Cd na tych obszarach.*

Hasła kluczowe: ołów, kadm, kumulacja, grzyby.  
Key words: lead, cadmium, accumulation, fungi.

Niektóre gatunki grzybów wielkoowocnikowych dzięki właściwościom kumulowania metali ciężkich mogą zawierać wielokrotnie więcej metali w porównaniu do podłoża, na którym wyrosły (1, 2, 3, 4, 5). Grzyby dziko rosnące, podobnie jak i inne elementy środowiska przyrodniczego obecnie narażone są na zanieczyszczenia substancjami chemicznymi i dlatego kumulacja metali ciężkich w ściółce i glebach leśnych prowadzi do obniżenia aktywności biologicznej tych siedlisk (6). Skład chemiczny owocników grzybów jest zmienny w zależności od składu gatunkowego mikroflory i warunków siedliskowych (7). Wzrost stężenia wybranych pierwiastków w środowisku przyrodniczym powodują pierwiastki występujące w dalekosięgającej emisji pyłów.

Dotychczas nie wyjaśniono, dlaczego grzyby tak silnie wchłaniają różne pierwiastki, chociaż fizjologicznie nie są im one potrzebne (5).

Oznaczenie zawartości pierwiastków w owocnikach ma znaczenie poznawcze i praktyczne, pozwala bowiem ocenić zdolność kumulacji pierwiastków przez określone gatunki grzybów, zwłaszcza jadalnych. Może być także podstawą do oceny toksycznego wpływu omawianych substancji na organizm ludzki oraz florę grzybów.

Z uwagi na to, że grzyby są bardzo ważnym elementem ekosystemu leśnego zasadne było zainteresowanie się rolą dalekosięgającej emisji Pb i Cd na ich występowanie w różnych gatunkach grzybów oraz położenia ich siedlisk n.p.m.

Dla Polski najwyższy dopuszczający poziom zawartości Cd w grzybach wynosi 0,2 mg/kg, a dla Pb 0,3 mg/kg (8).

## MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były owocniki 39 gatunków grzybów wielkoowocnikowych zebrane na wybranych terenach Beskidu Śląskiego, Beskidu Żywieckiego, Beskidu Małego i Beskidu Makowskiego. Grzyby zbierano z powierzchni  $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ , które były oddalone od siebie ok. 1 km. Grzyby oczyszczone z piasku, liści i innych zanieczyszczeń, podzielono na fragment kapelusza, trzonu lub w całości suszono w temperaturze pokojowej ( $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ). Suchą pozostałość mielono w młynku agatowym.

Zawartości Pb i Cd oznaczano metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej za pomocą aparatu Pye-Unicam SP-9 z oznaczalnością  $0,01\text{ }\mu\text{g/g}$ . Precyzja oznaczeń wynosiła 1,8–2,7% w zależności od pierwiastka.

Dokładność oznaczeń Pb i Cd sprawdzono metodą dodatku wzorca firmy Wzormet (Polska) oraz materiału referencyjnego SRM 1648, którym był pył miejski. Oznaczenia w stosunku do deklarowanych ilości różniły się dla Pb i Cd kolejno o 2% i 4,3%.

### Charakterystyka zanieczyszczenia powietrza

Próbki pyłów z powietrza pobierano na sączkach bibułowych za pomocą Aspiratora AP 700 z prędkością regulowaną przepływu  $8\text{ dm}^3/\text{min}$ .

Opad kierunkowy ustalono za pomocą pyłomierza ruchomego i stałego (9). Kuwety plastikowe wykorzystano do ustalenia opadu całkowitego. Próbki uzyskane z pyłomierzy ruchomych, stałych oraz kuwet plastikowych odparowywano do sucha na łaźni piaskowej w temp.  $60^{\circ}\text{C}$ . Sączki z zebranymi pyłami o znanej masie spalono bezpłomieniowo w temp.  $550^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , a następnie roztworzano w stężonym, spektralnie czystym kwasie azotowym. Procedura oznaczania była podobna jak w przypadku grzybów.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ołów w pyłe zawieszonym w powietrzu w największych ilościach występował w Beskidzie Śląskim, osiągając zawartości w granicach  $70\text{--}585\text{ ng/m}^3$ , najmniejsze ilości ołowiu stwierdzono w Beskidzie Makowskim – zakres zawartości  $0,10\text{--}76,52\text{ ng/m}^3$ .

Najbardziej prawdopodobny statystycznie zakres zmian zawartości Pb ( $\text{ng/m}^3$ ) w poszczególnych obszarach Beskidów Zachodnich wahał się w następujących granicach: Beskid Śląski  $223,9\text{--}312,4$ ; Beskid Żywiecki  $27,70\text{--}50,3$ ; Beskid Mały  $148,4\text{--}228,7$ ; Beskid Makowski  $22,5\text{--}39,5$ .

Przyjmując jako kryterium wartość średniej geometrycznej można uszeregować badane obszary Beskidów Zachodnich w następującej kolejności: Beskid Śląski –  $241,34\text{ ng Pb/m}^3$  > Beskid Mały –  $169,59\text{ ng Pb/m}^3$  > Beskid Żywiecki –  $32,44\text{ ng Pb/m}^3$  > Beskid Makowski –  $28,25\text{ ng Pb/m}^3$ .

Kadm w powietrzu w największych ilościach występował w Beskidzie Małym osiągając zawartość w granicach  $3,48\text{--}45,0\text{ ng/m}^3$ , najmniejsze ilości kadmu stwierdzono w Beskidzie Makowskim – zakres zawartości  $0,16\text{--}4,27\text{ ng/m}^3$ .

Najbardziej prawdopodobny statystycznie zakres zmian zawartości Cd ( $\text{ng/m}^3$ ) w powietrzu w poszczególnych obszarach Beskidów Zachodnich wahał się w następujących granicach: Beskid Śląski 5,78–12,14; Beskid Żywiecki 1,51–2,59; Beskid Mały 7,14–21,51; Beskid Makowski 1,12–2,21.

Biorąc pod uwagę jako kryterium wartość średniej geometrycznej, można uszeregować badane obszary Beskidów Zachodnich w następującej kolejności: Beskid Mały –  $9,87 \text{ ng Cd/m}^3 >$  Beskid Śląski –  $9,14 \text{ ng Cd/m}^3 >$  Beskid Żywiecki –  $1,65 \text{ ng Cd/m}^3 >$  Beskid Makowski –  $1,41 \text{ ng Cd/m}^3$ .

Przeciętne zakresy zawartości Pb i Cd w formie rozpuszczalnej w opadzie całkowitym w Beskidzie Śląskim, Żywieckim, Małym, Makowskim w przeliczeniu na 24 godz. wynosiły odpowiednio:

- dla Pb: 6,50  $\mu\text{g/g}$ , 3,83  $\mu\text{g/g}$ , 9,09  $\mu\text{g/g}$ , 9,16  $\mu\text{g/g}$ ,
- dla Cd: 0,17  $\mu\text{g/g}$ , 0,41  $\mu\text{g/g}$ , 0,89  $\mu\text{g/g}$ , 0,46  $\mu\text{g/g}$ .

Natomiast najbardziej prawdopodobne statystycznie zakresy zmian rozpuszczalnych związków Pb i Cd w opadzie całkowitym w przeliczeniu na 24 godz. mieściły się w granicach:

- dla Pb: 5,94–18,74  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Śląski, 2,74–7,02  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Żywiecki, 1,81–34,06  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Mały, 8,07–20,62  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Makowski,
- dla Cd: 0,20–0,51  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Śląski, 0,29–0,68  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Żywiecki, 0,65–1,76  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Mały, 0,52–2,52  $\mu\text{g/g}$  – Beskid Makowski.

W rezultacie obecność Cd i Pb w glebie w następujących formach chemicznych wynosiła odpowiednio:

- forma wymienna: 13,97  $\mu\text{g Pb/g}$ , 1,24  $\mu\text{g Cd/g}$ ,
- forma adsorbowalna: 9,99  $\mu\text{g Pb/g}$ , 1,24  $\mu\text{g Cd/g}$ ,
- forma połączenia organiczne: 40,92  $\mu\text{g Pb/g}$ , 0,39  $\mu\text{g Cd/g}$ ,
- forma węglany: 41,02  $\mu\text{g Pb/g}$ , 0,03  $\mu\text{g Cd/g}$ .

Znaczenie położenia siedliska n.p.m.

Fizjografia Beskidów Zachodnich wyraźnie wskazuje na potencjalne znaczenie położenia siedliska grzyba, jako rezultat zróżnicowanego wpływu emisji transgranicznej metali nad obszaru Trzyńca i Okręgu Ostrawsko-Karwińskiego (10, 11, 12, 13), a także zjawiska wtórnego pylenia lasów (14).

Charakterystykę statystyczną występowania Pb i Cd w badanych gatunkach grzybów przedstawia tab. I.

Siedliska grzybów położone w wyższych partiach (n.p.m.) będą podlegały oddziaływaniu emisji transgranicznej, natomiast siedliska położone na mniejszej fizjograficznej wysokości kontaminowane będą pyłami z tzw. lokalnej niskiej emisji (gospodarstwa domowe). Podkreślić należy, że rola wysokości położenia siedliska w występowaniu określonych zawartości Pb lub Cd ma charakter pośredni, gdyż na danej wysokości n.p.m. występuje zróżnicowanie emisji metali (opad całkowity). Zmiana zawartości Pb lub Cd w grzybach w funkcji wysokości położenia siedliska w dużym stopniu zależy od danego gatunku i na ogół intoksykacja grzybów tymi pierwiastkami jest większa w przypadku siedlisk położonych na większej wysokości ryc. 1.

Analiza zmian zawartości Pb lub Cd w funkcji wysokości położenia siedliska nie pozwoliła wyróżnić wpływu tego pośredniego parametru na wzrost zawartości Pb

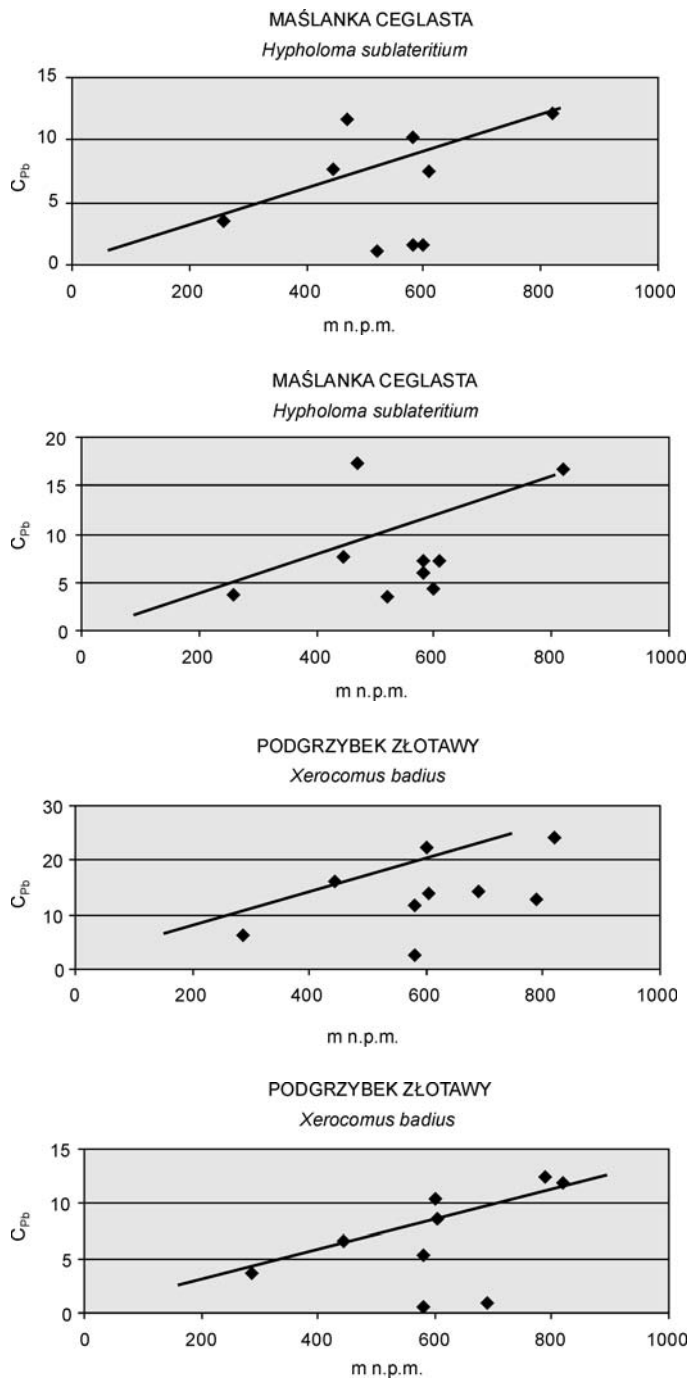
Tabela I. Charakterystyka statystyczna występowania Pb i Cd w badanych gatunkach grzybów ( $\mu\text{g/g}$ )Table I. Statistical characteristic of occurrence of Pb and Cd in investigated species of fungi ( $\mu\text{g/g}$ )

| Gatunek grzyba  | Pb                   |            |        |                             | Cd                   |            |       |                             |
|---|----------------------|------------|--------|-----------------------------|----------------------|------------|-------|-----------------------------|
|   | średnia geometryczna | percentyle |        | współczynnik zmienności (%) | średnia geometryczna | percentyle |       | współczynnik zmienności (%) |
|   |                      | 10         | 95     |                             |                      | 10         | 95    |                             |
| Bocznik ostrygowaty<br><i>Pleurotus ostreatus</i>     | 10,42                | 5,96       | 22,90  | 59                          | 10,42                | 5,96       | 22,90 | 147                         |
| Czasznica workowata<br><i>Calvatia excipuliformis</i> | 14,72                | 5,00       | 36,26  | 64                          | 8,49                 | 2,39       | 62,77 | 139                         |
| Czemidlak pospolity<br><i>Coprinus atramentarius</i>  | 15,34                | 10,09      | 25,40  | 40                          | 15,34                | 10,09      | 25,40 | 89                          |
| Gąsówka płowa<br><i>Lepista gilva</i>                 | 16,68                | 2,62       | 89,06  | 100                         | 0,87                 | 0,11       | 4,81  | 92                          |
| Gołąbek modrożółty<br><i>Russula cyanoxantha</i>      | 10,29                | 4,26       | 20,40  | 54                          | 2,37                 | 1,17       | 4,29  | 46                          |
| Gołąbek wymiotny<br><i>Russula emetica</i>            | 20,35                | 6,23       | 150,29 | 128                         | 2,30                 | 0,86       | 7,83  | 68                          |
| Gołąbek grynszpanowy<br><i>Russula aeruginea</i>      | 12,93                | 6,80       | 29,13  | 48                          | 1,58                 | 0,51       | 4,72  | 66                          |
| Grzybówka różowata<br><i>Mycena rosella</i>           | 47,20                | 23,03      | 140,82 | 100                         | 3,99                 | 2,13       | 6,45  | 49                          |
| <i>Hebeloma longicaudum</i>                           | 10,11                | 2,38       | 34,93  | 206                         | 1,55                 | 0,34       | 4,69  | 96                          |
| Hubiak pospolity<br><i>Fomes fomentarius</i>          | 10,36                | 5,46       | 15,84  | 40                          | 0,63                 | 0,03       | 2,02  | 67                          |
| Krowiak aksamitny<br><i>Paxillus atrotomentosus</i>   | 5,70                 | 2,89       | 21,94  | 96                          | 0,81                 | 0,53       | 1,02  | 23                          |
| Lakówka ametystowa<br><i>Laccaria amethystea</i>      | 12,91                | 3,76       | 53,61  | 77                          | 1,97                 | 1,21       | 5,28  | 50                          |
| Lakówka pospolita<br><i>Laccaria laccata</i>          | 15,80                | 8,45       | 38,44  | 57                          | 2,52                 | 0,67       | 12,88 | 102                         |
| Lejkówka ziemnozwojna<br><i>Clitocybe geotropa</i>    | 5,81                 | 2,21       | 14,86  | 61                          | 5,08                 | 2,33       | 17,58 | 74                          |
| Maślanka ceglasta<br><i>Hypholoma aublateritium</i>   | 5,27                 | 1,25       | 17,42  | 72                          | 2,74                 | 1,18       | 9,65  | 64                          |
| Maślanka łagodna<br><i>Hypholoma capnoides</i>        | 7,86                 | 3,78       | 24,36  | 62                          | 2,07                 | 0,73       | 5,47  | 62                          |
| Maślanka wiązkowa<br><i>Hypholoma fasciculare</i>     | 10,58                | 3,46       | 36,07  | 88                          | 2,65                 | 1,21       | 6,44  | 58                          |
| Mleczej biel<br><i>Lactarius piperatus</i>            | 12,91                | 5,15       | 19,59  | 41                          | 3,58                 | 1,31       | 11,49 | 80                          |
| Mleczej chrząstka<br><i>Lactarius vellereus</i>       | 8,77                 | 4,01       | 14,71  | 55                          | 7,15                 | 4,71       | 15,86 | 75                          |
| Mleczej paskudnik<br><i>Lactarius turpis</i>          | 20,86                | 12,47      | 34,88  | 67                          | 1,05                 | 0,61       | 1,81  | 70                          |

Tabela I. (cd.)

Table I. (cont.)

| Gatunek grzyba  | Pb                   |            |       |                             | Cd                   |            |       |                             |
|---|----------------------|------------|-------|-----------------------------|----------------------|------------|-------|-----------------------------|
|   | średnia geometryczna | percentyle |       | współczynnik zmienności (%) | średnia geometryczna | percentyle |       | współczynnik zmienności (%) |
|   |                      | 10         | 95    |                             |                      | 10         | 95    |                             |
| Mleczaj późnojesienny<br><i>Lactarius salmonicolo</i>     | 20,35                | 10,14      | 28,85 | 39                          | 0,64                 | 0,09       | 2,33  | 89                          |
| Muchomor czerwony<br><i>Amantia muscaria</i>              | 11,44                | 3,51       | 78,30 | 112                         | 16,03                | 7,50       | 41,18 | 52                          |
| Muchomor mglejarka<br><i>Amantia vaginata</i>             | 6,14                 | 2,06       | 17,69 | 83                          | 1,73                 | 0,64       | 5,65  | 92                          |
| Muchomor plamisty<br><i>Amantia pantherina</i>            | 4,28                 | 3,08       | 5,97  | 45                          | 3,60                 | 1,69       | 7,66  | 90                          |
| Muchomor sromotnikowy<br><i>Amantia phalloides</i>        | 10,80                | 3,81       | 43,54 | 108                         | 5,88                 | 1,94       | 26,59 | 118                         |
| Pieczarka kosmkowata<br><i>Agaricus lanipes</i>           | 5,45                 | 3,97       | 7,47  | 43                          | 1,81                 | 1,15       | 2,84  | 60                          |
| Pieniążek maślany<br><i>Collybia butyracea</i>            | 16,56                | 6,20       | 49,26 | 70                          | 1,98                 | 0,60       | 4,39  | 52                          |
| Pieniążek pozrastany<br><i>Collybia confluens</i>         | 14,93                | 7,71       | 33,52 | 53                          | 1,88                 | 0,69       | 5,86  | 70                          |
| Pierścieniak grynszpanowy<br><i>Stropharia aeruginosa</i> | 26,58                | 12,92      | 75,99 | 55                          | 3,47                 | 2,12       | 9,09  | 47                          |
| Pniarek obrzeżony<br><i>Fomitopsis pinicola</i>           | 7,85                 | 4,23       | 26,31 | 72                          | 0,49                 | 0,18       | 1,55  | 63                          |
| Podgrzybek brunatny<br><i>Xerocomus badius</i>            | 11,22                | 3,40       | 27,92 | 65                          | 2,85                 | 0,90       | 18,42 | 126                         |
| Podgrzybek zajączek<br><i>Xerocomus subtomentosus</i>     | 12,08                | 6,57       | 39,06 | 73                          | 7,82                 | 2,46       | 19,66 | 59                          |
| Podgrzybek złotawy<br><i>Xerocomus chrysenteron</i>       | 6,08                 | 1,75       | 11,96 | 48                          | 7,50                 | 0,95       | 24,20 | 63                          |
| Porek brzozowy<br><i>Piptoporus betulinus</i>             | 4,33                 | 2,82       | 8,24  | 61                          | 1,69                 | 0,92       | 2,67  | 48                          |
| Tęgoscór pospolity<br><i>Scleroderma citrinum</i>         | 7,94                 | 3,74       | 17,47 | 69                          | 0,90                 | 0,59       | 1,35  | 33                          |
| Wodnica jasnożółta<br><i>Hygrophorus hypothejus</i>       | 11,21                | 3,11       | 63,10 | 92                          | 1,52                 | 0,55       | 67,78 | 251                         |
| Wodnica oliwkowobiała<br><i>Hygrophorus olivaceoalbu</i>  | 18,06                | 10,16      | 31,13 | 48                          | 2,47                 | 1,09       | 3,96  | 46                          |
| Wrośniak różnobarwny<br><i>Trametes versicolor</i>        | 4,12                 | 1,65       | 14,75 | 103                         | 1,00                 | 0,68       | 1,42  | 30                          |
| Zasłonak niebieskawy<br><i>Cortinarius coeruleascens</i>  | 16,13                | 10,66      | 21,36 | 22                          | 15,25                | 6,94       | 28,67 | 46                          |



Ryc. 1. Zmiana zawartości Pb w funkcji wysokości położenia siedliska danego gatunku grzyba.  
Fig. 1. Change of Pb content vs. elevation of site for given species of mushroom.

w przypadku bocznika ostrygowatego *Pleurotus ostreatus*, lakówki ametystowej *Laccaria amethystea*, pieniażka pozrastanego *Collybia confluens*, muchomora czerwonego *Amanita muscaria*, pierścieniaka grynszpanowego *Stropharia aeruginosa*, *Hebeloma longicaudum* i tęgoskóra pospolitego *Scleroderma citrinum*.

Z kolei zmianę zawartości Cd w funkcji wysokości położenia siedliska o charakterze wprost proporcjonalnym nie dostrzeżono dla następujących gatunków grzybów: porek brzożowy *Piptoporus betulinus*, bocznik ostrygowaty *Pleurotus ostreatus*, wodnicha jasnożółta *Hygrophorus hypothejus*, lakówka pospolita *Laccaria laccata*, gaśówka płowa *Lepista gilva*, maślanka łagodna *Hypholoma capnoides*, *Hebeloma longicaudum*, mleczaj biel *Lactarius piperatus*, gołąbek wymiotny *Russula emetica*.

Istotne wprost proporcjonalne zmiany zawartości Pb wraz ze wzrostem wysokości położenia siedliska wyraźnie obserwowano dla następujących gatunków grzybów: porek brzożowy *Piptoporus betulinus*, wrośniak różnobarwny *Trametes versicolor*, hubiak pospolity *Fomes fomentarius*, pniarek obrzeżony *Fomitopsis pinicola*, podgrzybek zajączek *Xerocomus subtomentosus*, podgrzybek złotawy *Xerocomus chrysenteron*, wodnicha jasnożółta *Hygrophorus hypothejus*, lakówka ametystowa *Laccaria amethystea*, gaśówka płowa *Lepista gilva*, pieniażek maślany *Collybia butyracea*, maślanka wiązkowa *Hypholoma fasciculare*, maślanka łagodna *Hypholoma capnoides*, maślanka ceglasta *Hypholoma aublateritium*, czasznica workowata *Galvatia excipuliformis*.

Również zawartości Cd zmieniały się wprost proporcjonalnie ze wzrostem wysokości położenia siedliska (n.p.m.) w następujących gatunkach: wrośniak różnobarwny *Trametes versicolor*, hubiak pospolity *Fomes fomentarius*, pniarek obrzeżony *Fomitopsis pinicola*, podgrzybek zajączek *Xerocomus subtomentosus*, podgrzybek złotawy *Xerocomus chrysenteron*, lejkówka ziemnozrotna *Glitocybe geotropa*, lakówka ametystowa *Laccaria amethystea*, gaśówka płowa *Lepista gilva* (*Pers.*) Harmaja, muchomor czerwony *Amanita muscaria*, maślanka wiązkowa *Hypholoma fasciculare*, maślanka ceglasta *Hypholoma aublateritium*, pieniażek maślany *Collybia butyracea*, pierścieniak grynszpanowy *Stropharia aeruginosa*, gołąbek grynszpanowy *Russula aeruginea*, gołąbek modrożółty *Russula cyanoxantha*, gołąbek wymiotny *Russula emetica*, czasznica workowata *Galvatia excipuliformis*, tęgoskór pospolity *Scleroderma citrinum*.

W pozostałych badanych gatunkach rola położenia siedliska grzyba jest niejednoznaczna. Przykładowo, dla kapelusza gaśówki płowej *Lepista gilva* (*Pers.*) Harmaja stwierdzono brak wpływu dla trzonu. Zależność ma charakter wprost proporcjonalny podobnie dla kapelusza pieniażka maślanego *Collybia butyracea* funkcja miała charakter malejący, a dla trzonu zawartość Cd wzrastała wraz z wysokością.

## WNIOSKI

1. Wysokość fizjograficzna w sposób zróżnicowany pośrednio determinuje występowanie Pb i Cd w trzonie i w kapeluszu badanych 39 gatunków grzybów.

2. Wpływ wysokości i położenia siedliska nad poziomem morza na zawartość Pb i Cd w grzybach opisuje współczynnik rzędu  $10^{-2}$ , którego konkretna wartość warunkuje także rodzaj gatunku.

3. Wykazano wpływ emisji transgranicznej Pb i Cd na poziom występowania Pb i Cd w grzybach, zróżnicowany indywidualnymi zdolnościami kumulacyjnymi danego gatunku.

J. Kwapuliński, E. Nogaj, A. Fischer, A. Pauksztó, G. Linkarczyk-Paszek,  
D. Stawinoga, M. Wojtanowska, D. Druźba

THE SIGNIFICANCE OF THE SITE OF LARGE-FRUITBODY MUSHROOMS COLLECTED  
IN WEST BESKID FOR Pb AND Cd CONTENT

Summary

The significance of the elevation of the forest site where a given species of mushroom was collected for the changes in Pb and Cd content has been reported. Our study is concerned with 39 species of mushrooms growing in the region of West Beskid. Pb and Cd content depends on mushroom specie and atmospheric pollution.

PIŚMIENICTWO

1. Allen R.O., Steinnes E.: Concentrations of Some Potentially Toxic Metals and other Elements in Wild Mushrooms from Norway. *Chemosphere*, 1978; (4): 371-378. – 2. Falandysz J., Danisiewicz D., Bona H.: Metale w grzybach na terenie borów tucholskich i lasów kaszubskich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1994; 27(2): 129-134. – 3. Falandysz J., Niestój M., Danisiewicz D.: Kadm i ołów w pieczarce polnej *Agaricus campestris* L. z różnych stanowisk na terenie polski północnej. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1993; (26): 275-280. – 4. Lasota W., Gonera A.: Oznaczanie zawartości kadmu, miedzi, ołowiu i wanadu w wybranych suszach grzybów wielkoowocnikowych. *Probl. Hig.*, 1994; 44: 169-172. – 5. Lasota W., Witusik M.: Zawartość metali toksycznych (Hg, Pb, Cd) w grzybach wielkoowocnikowych i w podłożu. *Probl. Hig.*, 1992; 36: 22-28. – 6. Pachlewski R., Chruściak E.: Oddziaływanie ołowiu i cynku na wzrost niektórych grzybów mikoryzowanych w kulturach *in vitro*. *Acta Mycol.*, 1986; 22 (1): 73-77. – 7. Dziadowiec H., Hołownia I.: Zasoby węgla, azotu i niektórych składników popielnych oraz energii w owocnikach grzybów ekosystemów leśnych rezerwatu Las Piwnicki. *Acta Mycol.*, 1979; 15(1): 45-59. – 8. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 466 2001 – z dnia 8 marca 2001 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy dla niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (Tekst mający znaczenie dla EOG). – 9. Kwapuliński J., Mirosławski J., Kalita T.: Usability of Directional Dust Sampler for Estimating the Air Pollution. *Environ. Protection Eng.*, 1986; 4: 81-87. – 10. Kwapuliński J., Mirosławski J., Cyganek M., Szywala A.: Ocena poziomu zanieczyszczenia Beskidów wybranymi metalami toksycznymi. *Ochr. Pow.*, 1992; 3: 73-76.
11. Kwapuliński J., Mirosławski J., Podleska J., Bodziak B., Wróbel H., Bogunia M.: Chemiczne formy występowania metali w ulicznym pyłe osiadłym na terenach rekreacyjnych (Gmina Brenna). *Probl. Ekologii*, 1999; 2: 59-62. – 12. Kwapuliński J., Mirosławski J., Podleska J., Bodziak B., Wróbel H.: Bogunia M.: Specjacja metali ciężkich w pyłach w przyziemnej warstwie powietrza na terenach rekreacyjnych (Gmina Brenna). *Ochr. Pow. i Problemy Odpad.*, 1999; 5: 183-189. – 13. Kwapuliński J., Nowak B., Cyganek M., Mirosławski J., Szywala A.: Concentration Some Heavy Metals in Air Forest Soils in the Beskid Mts. *Experten Tagung Wald Schaden es Forstung in Östlichen Mittel Europa und Bayern*. 1990; 482-486. – 14. Kwapuliński J., Cyganek M., Mirosławski J.: Intoksykacja powietrza w wyniku wtórnego pylenia w strefie oddziaływania lasu. *Ochr. Pow.*, 1991; 5: 109-113.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jagiellońska 4.