

**Marlena PIONTEK\***

## **WYSTĘPOWANIE GRZYBÓW PLEŚNIOWYCH W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM**

### *Streszczenie*

*Przedstawiono wyniki badań nad występowaniem grzybów pleśniowych w budownictwie mieszkaniowym (mury, tynki, materiały wykończeniowe). W 80 pomieszczeniach mieszkalnych stwierdzono obecność 62 gatunków grzybów, należących do 28 rodzajów. Połowę (50%) stanowiły pleśnie, powszechnie występujące w przyrodzie, szczególnie w środowisku glebowym. W badanych mieszkaniach wystąpiło 26 gatunków pleśni, produkujących mykotoksyny.*

### **1. WSTĘP**

Występowanie grzybów pleśniowych w środowisku mieszkaniowym człowieka oraz w innych obiektach budowlanych użyteczności publicznej takich jak szkoły, biura, szpitale, sale gimnastyczne, obiekty rekreacyjne, kościoły, muzea, kina, teatry i inne oraz wynikające stąd przykre konsekwencje (ogromne straty materialne, choroby u ludzi i zwierząt) stały się przyczyną mojego zainteresowania tymi grzybami.

Produkowane przez grzyby pleśniowe zarodniki (aeroplankton) rozprzestrzeniły się na całej kuli ziemskiej wskutek przemieszczania się mas powietrza (głównie wiatrów) w otaczającej nas atmosferze (anemochoria).

Oligotroficzny sposób życia pleśni powoduje, że prawie w każdym obiekcie budowlanym znajdują one dostateczną ilość pożywienia do rozwoju i rozmnażania. Niezbędnym warunkiem do ich życia jest wilgotność (powyżej 20%) i temperatura ( $5^{\circ}$  –  $30^{\circ}$  C).

Pleśnie często występują na wewnętrznych i zewnętrznych murach budowli, jeżeli były one zawilgocone, nawet okresowo. Przyczyn zawilgocenia ścian jest wiele. Są to wady technologiczne, zła klimatyzacja, niewłaściwa eksploatacja, zaniedbania remontowe, złe posadowienie budowli, powodzie.

Pojawieniu się pleśni towarzyszą: biokorozja materiałów budowlanych, obniżenie estetyki budynku, niszczenie magazynowanych produktów (np. żywność), skażenie powietrza mykotoksynami, zarodnikami i przykrymi zapachami.

Wzrost zainteresowania w ostatnich latach grzybami pleśniowymi wiąże się z tym, że pleśnie w budynkach oprócz biokorozji powodują pogorszenie warunków sanitarnych.

---

\* dr inż. Marlena Piontek - Zakład Odnowy Środowiska, Politechnika Zielonogórska

Dostrzeżony został ujemny wpływ mykoflory pomieszczeń na zdrowie ludzkie. Pleśnie są przyczyną wielu chorób uczuleniowych. Dla alergików o zwiększonej liczbie zarodników grzybów pleśniowych w powietrzu atmosferycznym (najczęściej takich jak *Fusarium*, *Alternaria* i *Cladosporium*) podawane są specjalne komunikaty w środkach masowego przekazu. Powodują również migreny, infekcje dróg oddechowych, nieżyty przewodu pokarmowego, zapalenia błon śluzowych oczu i nosa. Występowanie i rozwój niektórych gatunków grzybów pleśniowych wiąże się z wytwarzaniem wysoko toksycznych metabolitów - mykotoksyn. Powodują one wiele bardzo groźnych chorób, jak rak wątroby i krwi (białaczka). Kontakt człowieka a zwłaszcza dzieci z gatunkami wytwarzającymi najgroźniejsze mykotoksyny takie jak aflatoksyny - *Aspergillus flavus* czy stachybotrytoksynę - *Stachybotrys chartarum* (*Stachybotrys atra*), może doprowadzić do zgonu.

Grzyby pleśniowe kojarzą się nam z szarymi, czarnymi i brunatnymi plamami na powłokach malarskich, tapetach, tynkach, wykładzinach, spoinach i konstrukcjach drewnianych. Zebrane ze ścian i przeniesione na podłoża hodowlane tworzą w warunkach laboratoryjnych barwne kolonie o misternie skonstruowanych wzorach, często zroszone barwnymi lub przezroczystymi kroplami. Stają się przez to nie mniej atrakcyjne od grzybów kapeluszowych, może nawet ciekawsze bo rzadko w tej formie morfologicznej spotykane.

Na podstawie makroskopowych cech kolonii takich jak: struktura, barwa, wielkość i kształt, istnieje możliwość określenia niektórych grzybów do gatunku. W przypadku pozostałych, morfologia kolonii jest cechą diagnostyczną, ułatwiającą dokonywanie oznaczeń.

Pleśnie to potoczna nazwa mikroskopowych saprofitycznych grzybów z różnych grup systematycznych np. pleśniak, pędzlak, kropidlak i sierpiak. Ich grzybnia rozwija się na różnych związkach organicznych, pokrywając je gęstym, białym lub barwnym kożuszkiem. Występują w przyrodzie i w najbliższym otoczeniu człowieka. W literaturze obcej noszą wspólną nazwę: Schimmelpilze (niem.), moisissures (franc.), moulds (ang.), plisni (czes.), плесни (ros.).

Celem niniejszej pracy było wyizolowanie jak największej liczby gatunków grzybów pleśniowych, powodujących niszczenie (korozję) wewnętrznych przegród budowlanych. Na podstawie informacji uzyskanych w piśmiennictwie fachowym, podano sposób ich odżywiania się oraz rolę w życiu człowieka.

## 2. MATERIAŁY I METODY

Badania nad występowaniem grzybów pleśniowych w pomieszczeniach mieszkalnych prowadzono na terenie miasta Zielona Góra oraz woj. zielonogórskiego, gorzowskiego i legnickiego. Grzyby izolowano z wewnętrznych powierzchni przegród budowlanych – fragmenty murów, tynki, materiały wykończeniowe: farby, tapety, spoiny i inne.

Pobrane próby wykładano na powierzchnię pożywki syntetycznej Czapek – Doxa i SNA oraz na pożywkę naturalną – agar słodowy [O. Fassatiowa, 1983, H. Kwaśna, 1991], używając płytek Petri'ego.

Próby inkubowano w temperaturze pokojowej 18° – 22° C z zachowaniem rytmu dobowego dnia i nocy. Czas hodowli i obserwacji dla wyizolowanego gatunku wynosił około 21 dni.

Przynależność pleśni do gatunku określano makroskopowo, posługując się binokulem oraz przy pomocy mikroskopu.

Do oznaczeń taksonomicznych używano kluczy i atlasów [K. B. Raper, Ch. Thom, 1949, S. D. Garret, 1963, H. L. Barnett, 1965, K. B. Raper, D. J. Fennell, 1965, C. J. Alexopoulos, 1966, H. Zycha, R. Siepmann, 1969, J. I. Pitt, 1979, B. Sałata, W. Rudnicka-Jeziarska, 1979, A. Skirgiełło, M. Zadara, M. Ławrynowicz, 1979, K. H. Damsch, W. Gams, Anderson Traute-Heidi, 1980, O. Fassatiova, 1983, G. C. Ainsworth, F.K. Sparrow, A. S. Sussman, 1992, G. S. de Hogg, J. Guarro, 1995].

W pracy zamieszczono (przykładowo) fotografie kolonii 6 gatunków pleśni z rodzaju *Penicillium* (Fot. 1-6).

### 3. WYNIKI BADAŃ

W przeprowadzonych badaniach mykologicznych 80 pomieszczeń mieszkalnych, wyodrębniono 62 gatunki grzybów pleśniowych, zaliczonych do 28 rodzajów (Tab. 1). W tabeli zamieszczono informacje o występowaniu poszczególnych gatunków pleśni w przyrodzie, sposobie ich odżywiania się oraz o produkowanych toksynach [O. Fassatiova, 1983].

TABELA 1

Grzyby mikroskopowe występujące w próbach z wewnętrznych przegród budowlanych.

Rodzaj	Gatunek			Produkowane toksyny	
<i>Absidia</i>	<i>A. corymbifera</i> Sacc. et Trotter	s	o	patogeniczny	
	<i>A. glauca</i> Hagem	s	o		
<i>Acremonium</i>	<i>A. bacillisporum</i> W. Gams	s-p		w zaropiałym naskórku	
	<i>A. charticola</i> W. Gams	s-p			
	<i>A. murorum</i> W. Gams	s	•		
	<i>A. strictum</i> W. Gams	s	o		
<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i> Keissler	s	•	w ranach zwierząt	
	<i>A. chartarum</i> Preuss	s	•		
	<i>A. tenuissima</i> Wiltshire	s-p	•		
<i>Aspergillus</i>	<i>A. carbonarius</i> Thom	s		patulina (klawacyna)	
	<i>A. clavatus</i> Desmazieres	s	•		
	<i>A. flavus</i> Link	s	•		aflatoksyny
	<i>A. fumigatus</i> Fressenius	s	•		fumigatyna, gliotoksyna

	<i>A. niger</i> van Tieghem	s	•	sterygmatozystyna
	<i>A. ustus</i> Thom et Church	s	•	kwasy ustynowe
	<i>A. versicolor</i> Tiraboschi	s	○	sterygmatozystyna
<i>Aureobasidium</i>	<i>A. pullulans</i> Arnaud	s	•	
<i>Beauveria</i>	<i>B. bassiana</i> Vuillemin	s-p		
<i>Botrytis</i>	<i>B. cinerea</i> Persoon ex Fries	s	•	alergizujący
<i>Botryotrichum</i>	<i>B. piluliferum</i> Sacc. et March	s	○	
<i>Chaetomium</i>	<i>Ch. elongatum</i> Czerepanova	s	○	
<i>Cladosporium</i>	<i>C. cladosporioides</i> de Vries	s-p	•	aflatoksyny
	<i>C. herbarum</i> Link ex Fries	s	•	ochratoksyny
	<i>C. macrocarpum</i> Preuss	s		
	<i>C. sphaerospermum</i> Penzig	s	•	na powierzchni ciała ludzi i zwierząt
<i>Epicoccum</i>	<i>E. purpurascens</i> Ehr. ex Schlecht.	s-p	•	
<i>Fussarium</i>	<i>F. culmorum</i> Saccardo	s-p		
	<i>F. equiseti</i> Saccardo	s-p		
	<i>F. moniliforme</i> Sheldon	s-p	•	kwasy fuzariowe
	<i>F. oxysporum</i> Snyder et Hansen.	s-p	•	
	<i>F. solani</i> Saccardo	s-p	○	
	<i>F. sambucinum</i> Fuckel.	s		
	<i>F. sporotrichioides</i> Sherb	s-p		sporo-fuzaryna
<i>Geotrichum</i>	<i>G. candidum</i> Link	s-p	•	patogeniczny
<i>Gilmaniella</i>	<i>G. humicola</i> Barron	s	○	
<i>Humicola</i>	<i>H. brevis</i> Gilman et Abbott	s	○	
<i>Monocillium</i>	<i>M. indicum</i> S. B. Saksena	s		
<i>Mucor</i>	<i>M. circinelloides</i> van Tieghem	s	○	może wytwarzać toksyny
	<i>M. mucedo</i> Fresenius	s		patogeniczny
	<i>M. plumbeus</i> Bonorden	s	•	wytwarza toksyny
	<i>M. racemosus</i> Fresenius	s	•	wytwarza toksyny
	<i>Paecilomyces</i>	<i>P. farinosus</i> Brown et Smith	p	
	<i>P. marquandii</i> Hughes	s-p		
<i>Penicillium</i>	<i>P. chrysogenum</i> Thom Fot. 1,2	s	•	kwasy penicylinowe
	<i>P. claviforme</i> Bainier	s	•	patulina (klawiformina)
	<i>P. cyclopium</i> Westling Fot. 3	s	•	aflatoksyna, patulina
	<i>P. expansum</i> Link ex Gray Fot.4	s	•	patulina, cytrynina
	<i>P. frequentans</i> Westling	s	•	aflatoksyny, frequentyna
	<i>P. lanosum</i> Westling Fot. 5,6	s		luteoskiryna
	<i>P. meleagrinum</i> Biourge	s	○	kwasy penicylinowe
	<i>P. notatum</i> Westling	s	•	notatyna,

	<i>P. viridicatum</i> Westling	s	o	ksantocyлина ochratoksyna A
	<i>P. waksmanii</i> Zaleski	s		
<i>Rhizopus</i>	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg	s	•	wytwarza toksyny
<i>Scropulariopsis</i>	<i>S. brevicaulis</i> Bainier	s-p	•	
<i>Stachybotrys</i>	<i>S. chartarum</i> Hughes	s-p		stachybotrytoksyna
<i>Thamnidium</i>	<i>T. elegans</i> Link	s	•	
<i>Trichoderma</i>	<i>T. viride</i> Persoon ex Gray	s	•	scirpeny
<i>Trichothecium</i>	<i>T. roseum</i> Link ex Gray	s	•	trychotecyna
<i>Tritirachium</i>	<i>T. oryzae</i> (Vincens) de Hoog	s		
<i>Ulocladium</i>	<i>U. botrytis</i> Preuss	s		
<i>Verticillium</i>	<i>V. tenerum</i> Ness	s	o	

- – bardzo rozpowszechniony w przyrodzie lub obficie występujący w glebie
- o – często występujący w glebie i powietrzu
- s – saprofit
- s-p – saprofit lub pasożyt
- p – pasożyt

Wśród 62 gatunków pleśni odkrytych na wewnętrznych przegrodach budowlanych, 31 gatunków należy do powszechnie występujących w przyrodzie, szczególnie w glebie. Trzydzieści gatunków napotkać można zarówno w powietrzu, jak też w środowisku glebowym. Szesnaście gatunków najczęściej występuje na produktach rolnych i zbożach, powierzchni liści, papierze i słomie, na owadach i odchodach zwierząt. Do gatunków rzadko występujących w otaczającym nas środowisku należą *Monocillium indicum* i *Fusarium sambucinum*.

Na 62 gatunki grzybów pleśniowych występujących w budownictwie mieszkaniowym, 26 gatunków wytwarza mykotoksyny, 3 są patogeniczne, 3 występują w zaropiałych ranach i na powierzchni ciała ludzi i zwierząt. Jeden jest szczególnie alergizujący (*Botritis cinerea*).

Prawie wszystkie omówione wyżej pleśnie chorobotwórcze są gatunkami powszechnie występującymi w przyrodzie. 45 gatunków należy do saprofitów, pozostałe 17 gatunków może prowadzić saprofityczny lub pasożytniczy tryb życia (np. *Paecilomyces farinosus* jest pasożytem owadów).

#### 4. DYSKUSJA

Grzyby potocznie nazywane pleśniami są grupą niejednorodną i dlatego nie mogą być zaklasyfikowane do wspólnego taksonu. Oddzielnej systematyki pleśni nie ma.

Przez mikrobiologów do pleśni zaliczane są grzyby komórczakowe, należące do gromady sprężniaków (*Zygomycota*). Najbardziej rozpowszechnioną grupą grzybów jest tu rząd pleśniakowych (*Mucorales*), do którego należą między innymi takie znane rodzaje jak pleśniak (*Mucor*) i rozłożek (*Rhizopus*), oraz grzyby u których występuje stadium bezpłciowe – niedoskonałe, a zarodnikowanie jest przede wszystkim konidialne. Należą tu grzyby z gromady workowców (*Ascomycota*), z takimi znanymi

anamorfami rzędu *Eurotiales* jak kropidlak (*Aspergillus*), pędzlak (*Penicillium*), *Paecilomyces* (rząd *Clavicipitales*), *Cladosporium* i *Alternaria* (rząd *Dothideales*), sierpik (*Fusarium*, rząd *Hypocreales*) oraz grzyby z gromady *Deuteromycota* – grzyby konidialne (*Fungi imperfecti*). Taksonomia *Penicillium*, *Aspergillus* i wielu innych grzybów konidialnych jest dość skomplikowana. Pewne gatunki z tych rodzajów, które wytwarzają stadia płciowe są klasyfikowane jako workowce lub podstawczaki, podczas gdy inne gatunki są klasyfikowane jako grzyby konidialne, ponieważ zaobserwowano u nich tylko rozmnażanie bezpłciowe – niedoskonałe.

Do *Deuteromycota* (grzyby konidialne) zaliczamy anamorfy *Asco-* i *Basidiomycota*, jak również podobne do nich grzyby, które rozmnażają się wyłącznie bezpłciowo, bez fazy przemiany jąder [E. Müller, W. Loeffler, 1987]. Poprzednio określano je jako grzyby niedoskonałe (*Fungi imperfecti*), ponieważ nie stwierdzono, aby były zdolne do rozmnażania płciowego [E. P. Solomon i inni, 1996]. Całkowite włączenie tych organizmów do systemu *Asco-* i *Basidiomycota* nie jest jeszcze możliwe, dlatego więc praktycznie uzasadnione jest zebranie ich w jeden samodzielny takson form i nadanie im specjalnych nazw [E. Müller, W. Loeffler, 1987]. Jeżeli badania wykazują, że jakiś gatunek ma stadium płciowe, to jest on przenoszony do innej gromady grzybów [E. P. Solomon i inni, 1996].

Gromadę *Deuteromycota* dzieli się na trzy klasy: *Hyphomycetes*, *Coelomycetes* i *Blastomycetes* [E. Müller, W. Loeffler, 1987]. Do *Hyphomycetes* należy więcej niż połowa grzybów konidialnych. Jest ona reprezentowana przez jeden rząd *Moniliales*. Rząd ten dzieli się zwykle na 4 rodziny form: *Moniliaceae*, *Dematiaceae*, *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae*.

Zarówno w starym jak i nowym budownictwie znajduje się bardzo duża liczba mieszkań zainfekowanych grzybami pleśniowymi. Najczęściej są to łazienki, kuchnie, piwnice, balkony i werandy. Często również ściany szczytowe i podłogi pod różnego rodzaju wykładzinami. Przyczyną występowania pleśni jest zawsze zawilgocenie przegród budowlanych, spowodowane najczęściej wadami technologicznymi i usterkami, złą eksploatacją pomieszczeń i brakiem konserwacji.

Wyniki jakościowej analizy mykologicznej pomieszczeń mieszkalnych (80) dowiodły, że w zagrzybianiu przegród budowlanych bierze udział znaczna liczba gatunków pleśni (wyróżniono 62 gatunki).

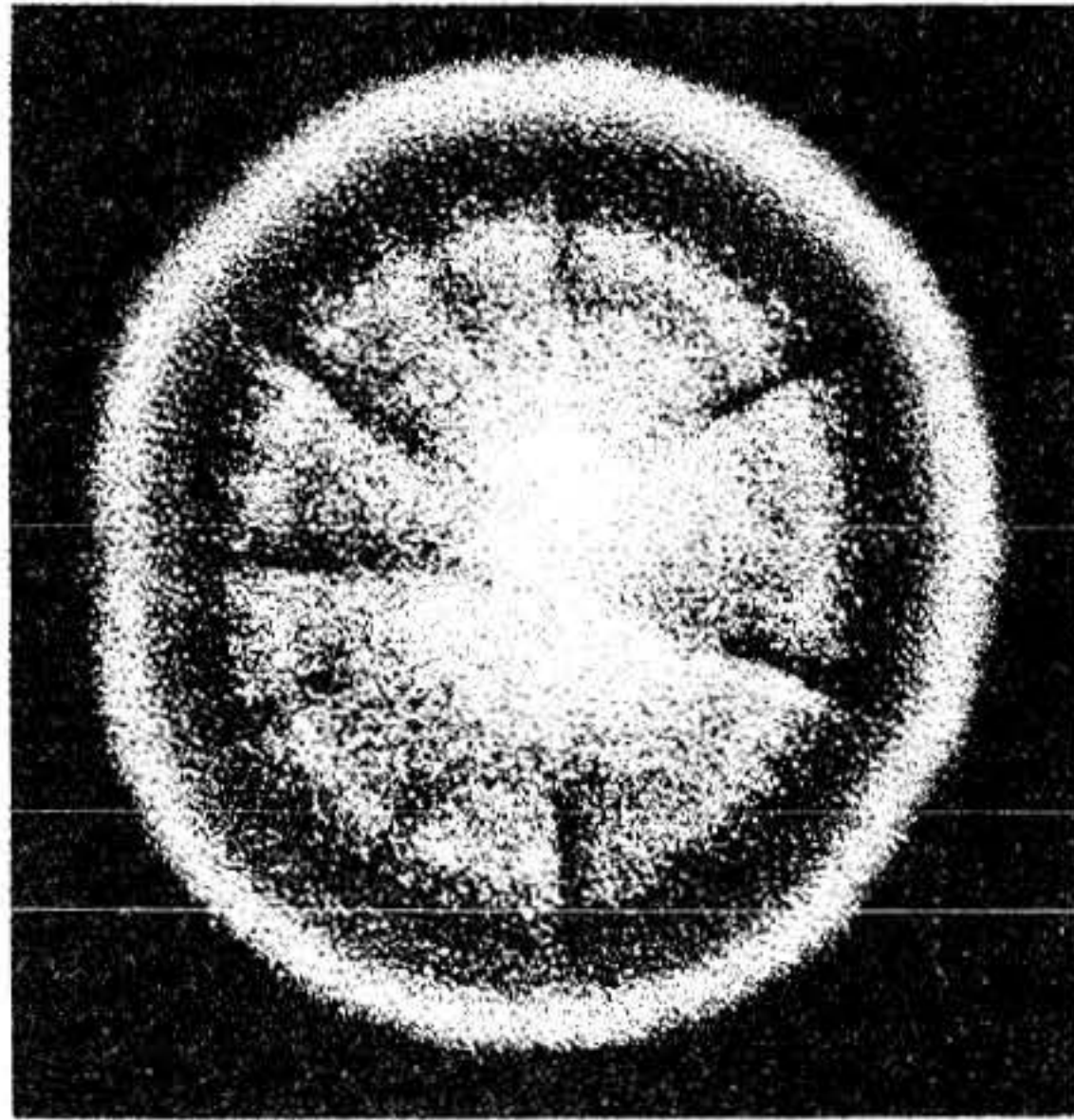
Grzyby są przyczyną szeregu chorób u ludzi i zwierząt. Znane są zagrożenia wywołane grzybami pleśniowymi jak:

- mykotoksykozy (zatrucia produktami wtórnej przemiany materii grzybów – mykotoksynami),
- alergie (nadwrażliwość na zarodniki),
- choroby infekcyjne (grzybice, ropiejące rany).

W ciągu ostatnich dziesięcioleci odkryto i opisano ponad 1000 metabolitów grzybowych o działaniu antybiotycznym lub toksycznym.

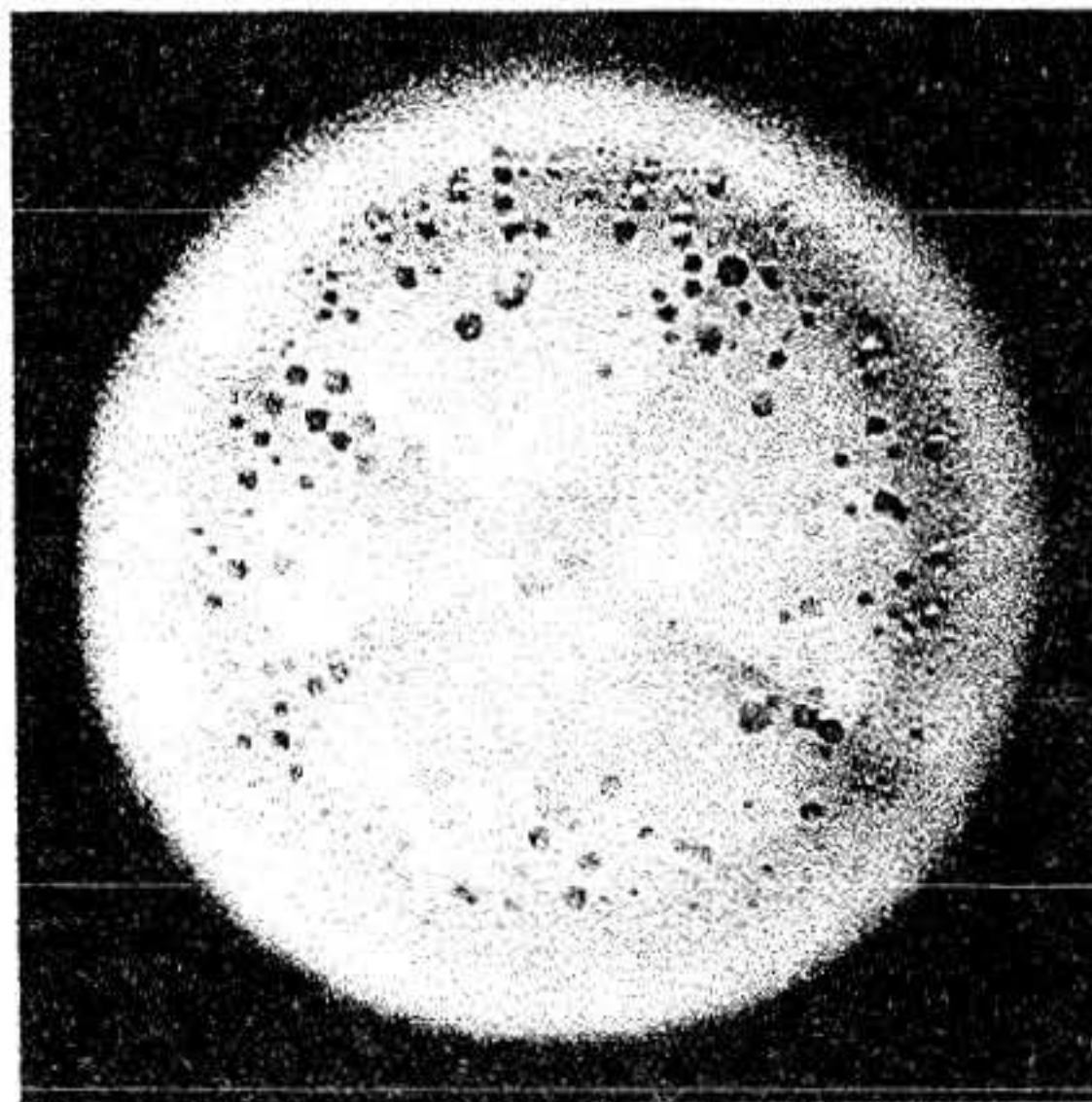
Mykotoksyny to związki typu aflatoksyn pobierane bezwiednie wraz z zainfekowanym lub skażonym przez grzyby pokarmem, wywołują u ludzi i zwierząt uszkodzenie wątroby, działają rakotwórczo, teratogennie, mutagennie, zaburzają reakcje immunologiczne. Prawdopodobnie działanie na poziomie molekularnym tych związków polega na powstawaniu połączeń pomiędzy toksyną i DNA oraz toksyną i RNA [E. Müller, W. Loeffler, 1987]. Najważniejszymi producentami aflatoksyn są *Aspergillus*

*flavus* i *A. parasiticus*. Ze względu na budowę znacznego fragmentu cząsteczki, aflatoksyny zaliczamy do kumaryn. W badanych obiektach do grzybów produkujących aflatoksyny należą: *Aspergillus flavus*, *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium cyclopium* (fot. 3), *P. ferquentans* (Tab. 1).



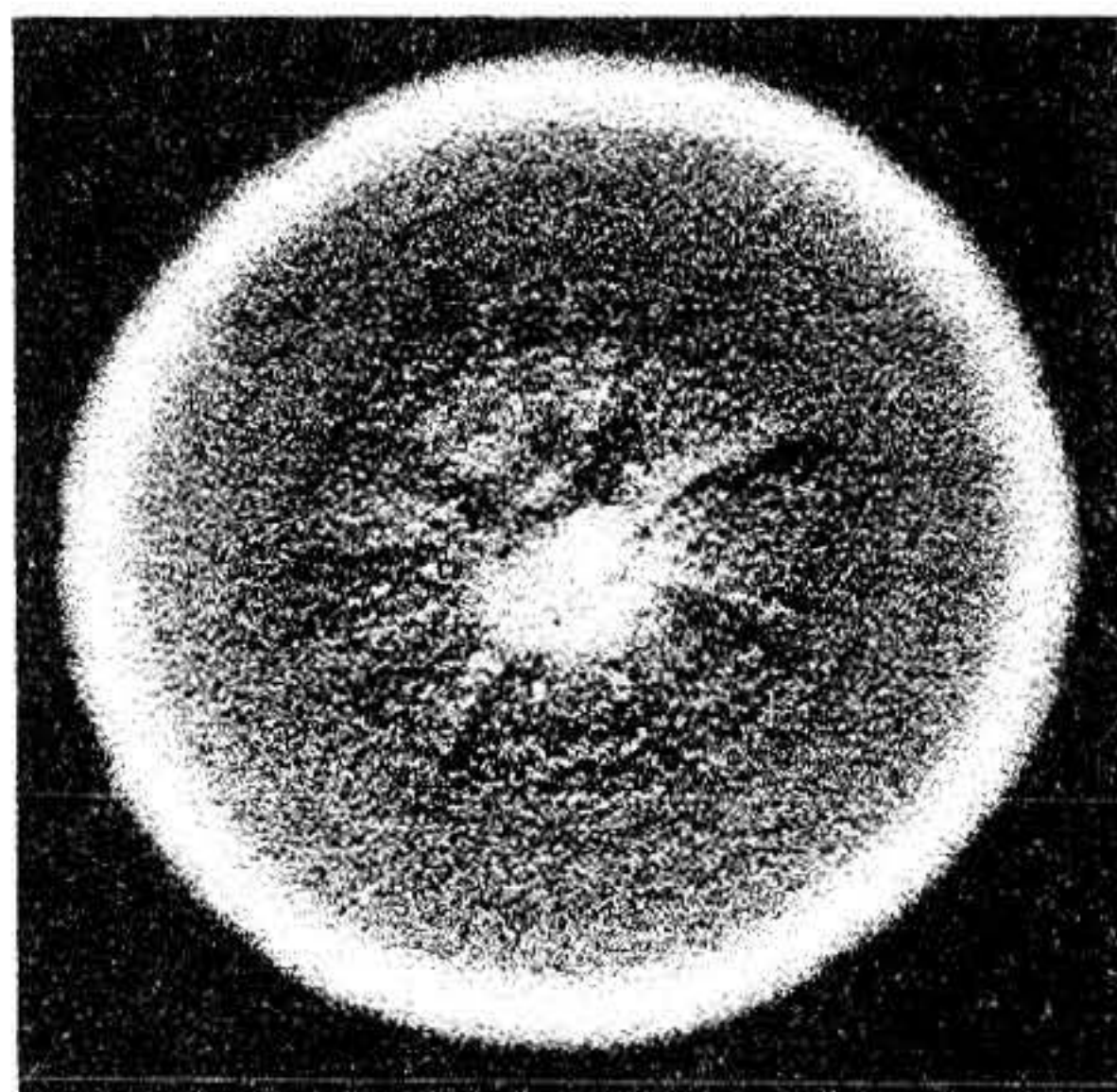
**Fot. 1** *Penicillium chrysogenum* Thom

*Kolonia w okresie pełnego zarodnikowania. Widoczne wyraźne promieniste sfaldowanie występujące również na dolnej stronie kolonii. Wytwarza penicylinę, kwas glukonowy i mannitol.*



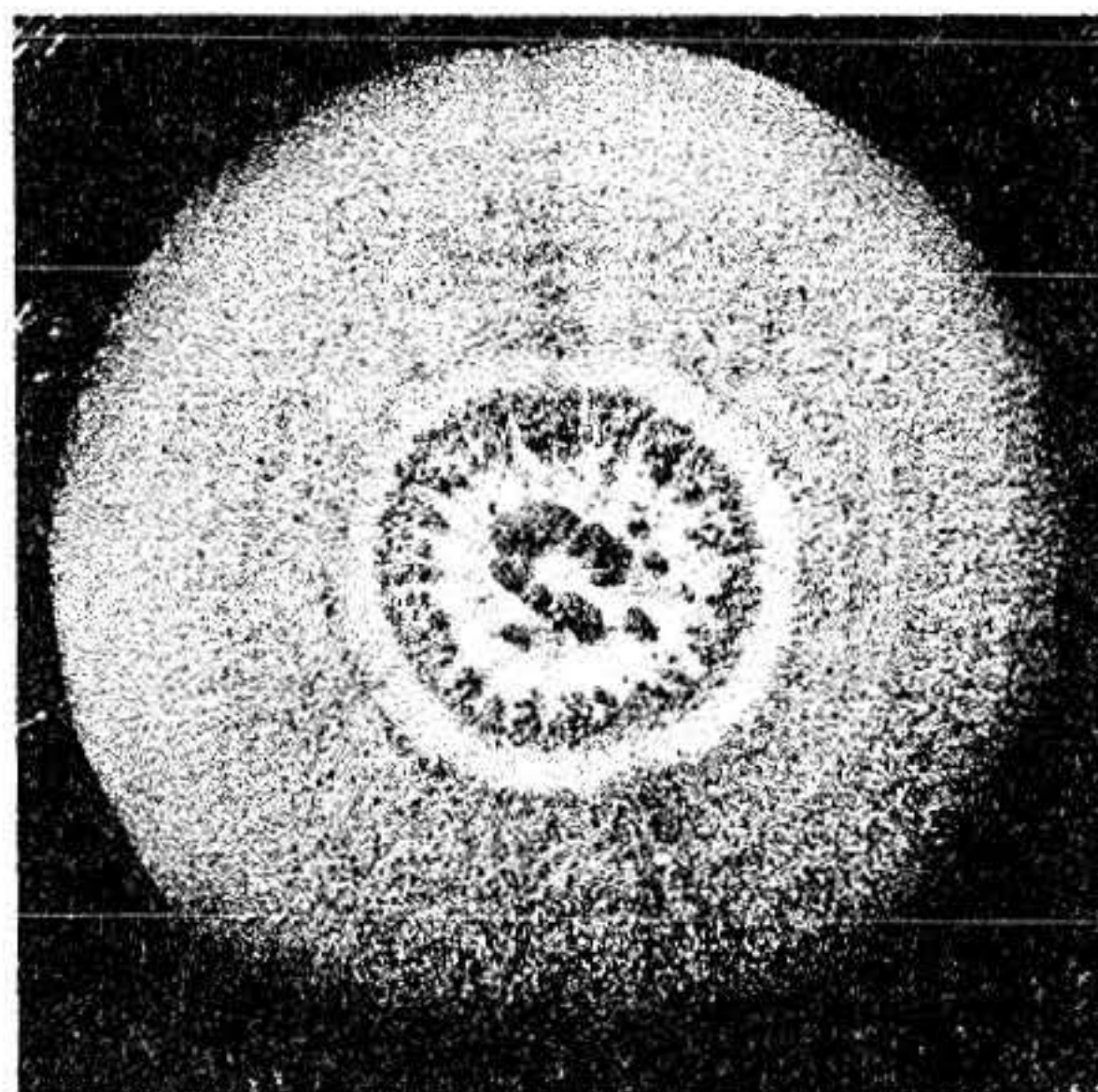
**Fot. 2** *Penicillium chrysogenum* Thom

*Kolonia młoda. Na jej powierzchni widoczna jest wydzielina w postaci licznych kropelek, które zlewają się w większe.*



**Fot. 3** *Penicillium cyclopium* Westling

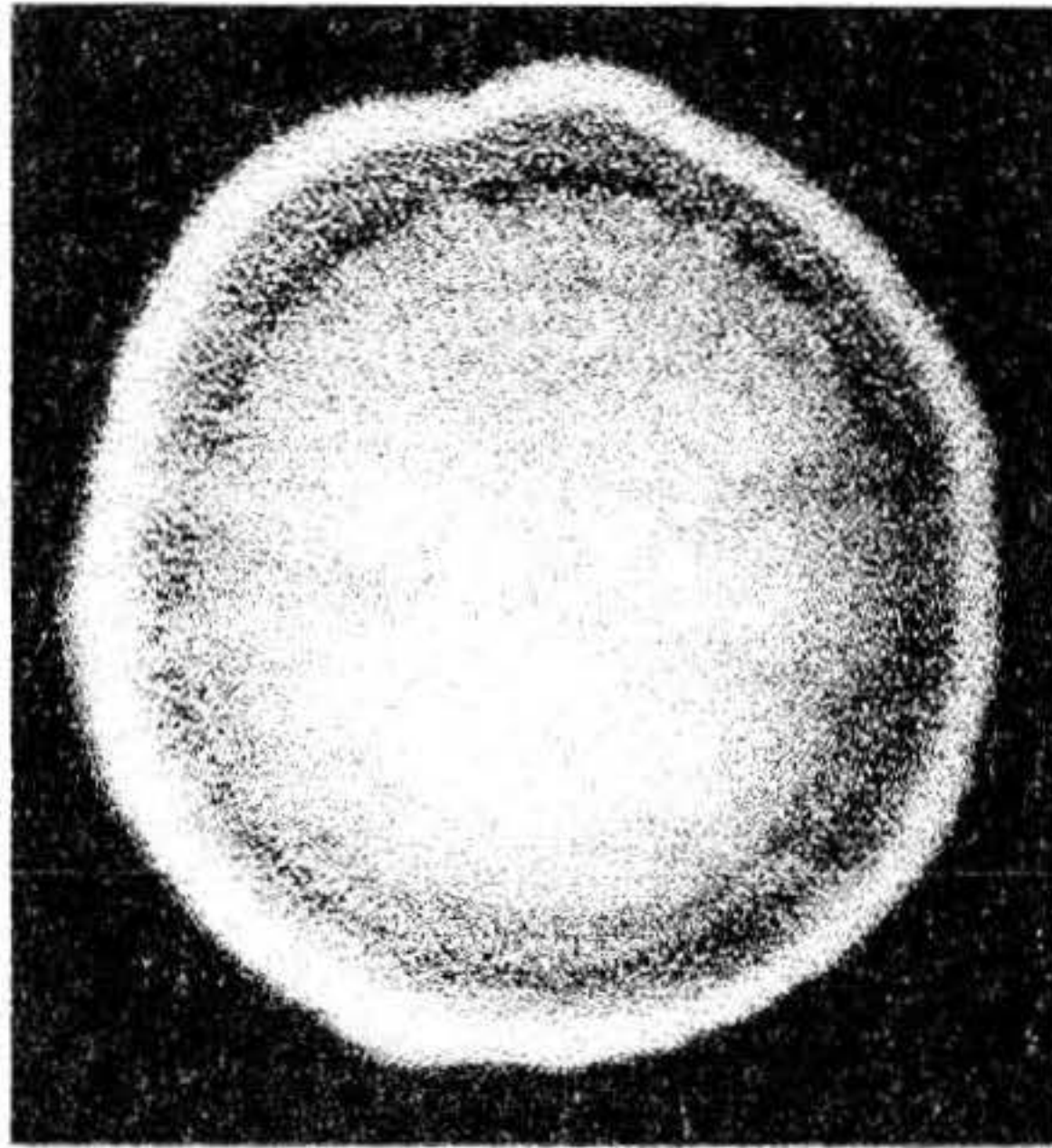
*Kolonia w okresie pełnego zarodnikowania. Widoczna typowa ziarnista powierzchnia. Brzeg ścisły, biały. Na powierzchni promieniste zmarszczki. Wytwarza aflatoksyny, puberulumtoksynę i patulinę.*



**Fot. 4** *Penicillium expansum* Link

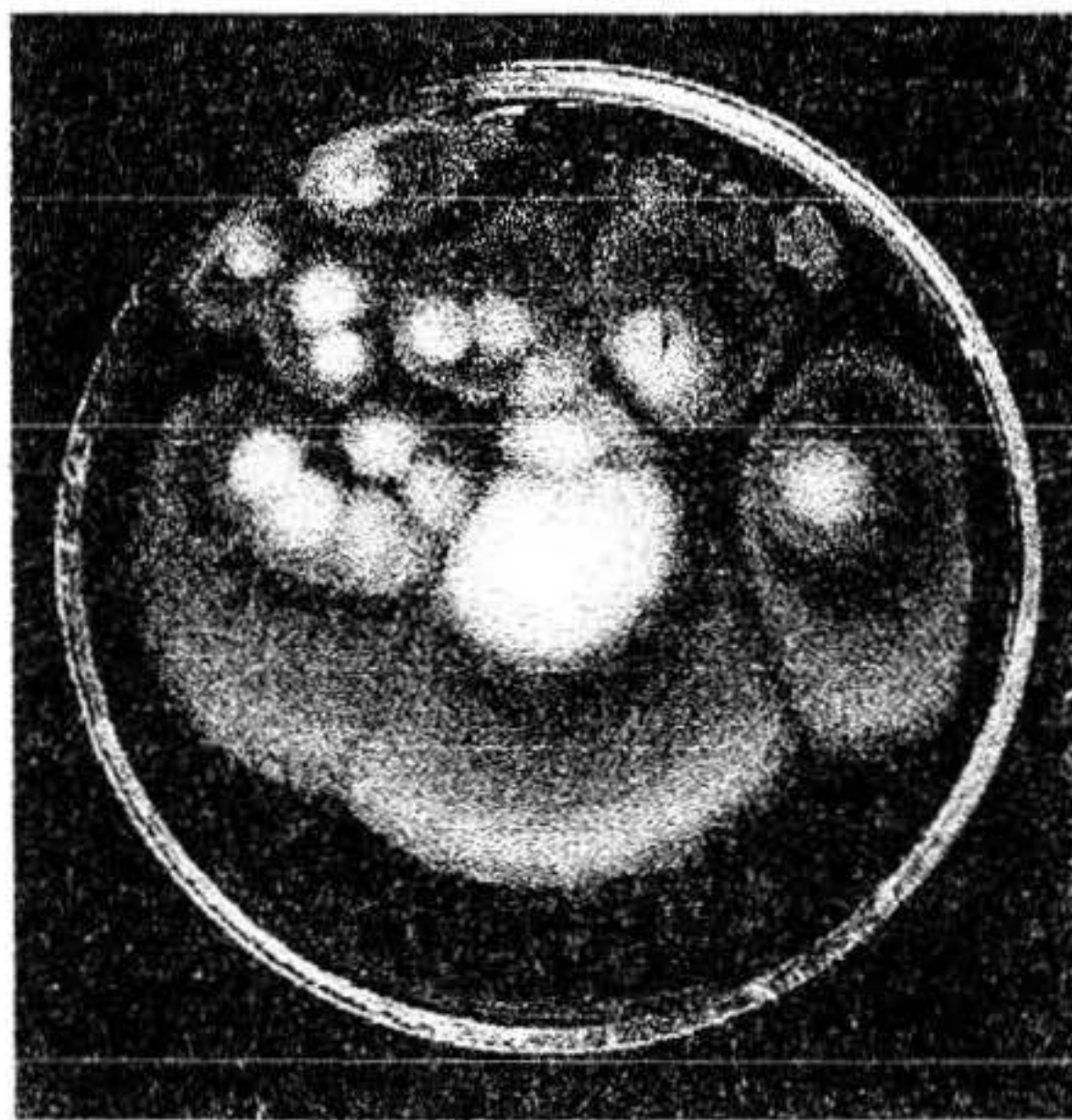
*Widoczne drobne kępki konidioforów oraz współśrodkowe kręgi. Wytwarza mikotoksyny, patulinę i cytryninę.*





**Fot. 5** *Penicillium lanosum* Westling

*Kolonia w okresie pełnego zarodnikowania. Środek kolonii  
wzniesiony. Wytwarza luteoskiryne.*



**Fot. 6** *Penicillium lanosum* Westling

*Środek jasny, wzniesiony. Widoczne współśrodkowe kręgi.*

Trychotecyny są truciznami kontaktowymi i u ludzi wywołują podrażnienia skóry, zapalenie spojówek itp.. Jeśli dostaną się wraz z paszą do organizmu zwierzęcego powodują zatrucia pokarmowe. W badanych obiektach trychotecyny produkuje *Trichothecium roseum* (Tab. 1). Toksyczność patuliny polega na zmianach w oddychaniu komórek i przepuszczalności ściany komórkowej. Patulinę znajdowano też w produktach przeznaczonych do spożycia przez ludzi (sok jabłeczny, spleśniały chleb, sfermentowane przez grzyby kielbasy). W przeprowadzonych badaniach do grzybów produkujących patulinę należą: *Aspergillus clavatus*, *Penicillium claviforme*, *P. cyclopium* (fot. 3), *P. expansum* (fot. 4), (Tab. 1). Podstawą bardzo różnych efektów działania cytochalazanów jest ich ogólny wpływ na mikrotubule, a działanie epipolitiiodioksopiperazyn (np. gliotoksyna, sporidesmina, chetomina) na łańcuch oddechowy. Z wyizolowanych grzybów gliotoksynę produkuje *Aspergillus fumigatus* (Tab. 1). Truciznami łańcucha oddechowego są też antrachinony i ksantomegina.

## 5. WNIOSKI

- 1) W 80 zagrzybionych obiektach budowlanych zidentyfikowano 62 gatunki pleśni zaliczane do 28 rodzajów.
- 2) Połowa z nich to powszechnie występujące w przyrodzie grzyby pleśniowe.
- 3) 45 gatunków należy do saprofitów, pozostałe 17 gatunków prowadzi saprofityczny lub pasożytniczy tryb życia.
- 4) Wszystkie wyizolowane w obiektach budowlanych grzyby pleśniowe wywierają ujemny wpływ na zdrowie człowieka (zatrucia, alergie, choroby infekcyjne).

## 6. LITERATURA

- [1] AINSWORTH G.C., Sparrow F.K., Sussman A.S.: *The fungi. A Taxonomical Review with Keys: Ascomycetes and Fungi Imperfecti*. Acad. Press., N.Y., London, 1992.
- [2] ALEXOPOULOS C.J.: *Einführung in die Mykologie*. Gustav Fisher Verlag. Jena, 1966.
- [3] BARNETT H.L.: *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publ. Co., Minneapolis, 1965.
- [4] DAMSCH K.H., Gams W., Anderson Traute-Heidi.: *Compendium of soil fungi*. Acad. Press., London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1980.
- [5] FASSATIOVA O.: *Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej*. WNT. Wa-wa, 1983.
- [6] GARRET S.D.: *Soil fungi and soil fertility*. Pergamon Press, New York, 1963.
- [7] HOGG de G.S., Guarro J.: *Atlas of Clinical Fungi*. Centralbureau voor Schimmelcultures. Baarn and Delft. The Netherlands, 1995.
- [8] KWAŚNA H. i inni.: *Grzyby (Mycota), Tom XXII, Sierpik (Fusarium)*. PAN, Inst. Bot., Warszawa-Kraków, 1991.
- [9] KWAŚNA H.: *Mykoflora występująca na zaprawie gipsowej ruin zespołu pałacowego w Lednogórze*. Ochrona Zabytków, 1, 1995.
- [10] MÜLLER E., Loeffler W.: *Zarys mikologii dla przyrodników i lekarzy*. PWRiL. Warszawa, 1987.

- [11] PITT J.I.; *The Genus Penicillium and its teleomorphic states Eupenicillium and Talaromyces*. Acad. Press. London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1979.
- [12] RAPER K.B., Thom Ch.; *A manual of the Penicillia*. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1949.
- [13] RAPER K.B., Fennel D.I.; *The Genus Aspergillus*. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1965.
- [14] SAŁATA B., Rudnicka – Jezierska W.; *Grzyby (Mycota). Tom XII*. PAN, Warszawa-Kraków, 1979.
- [15] SKIRGIEŁŁO A., Zadara M., Ławrynowicz M.; *Grzyby (Mycota). Tom X*. PAN, Warszawa-Kraków, 1979.
- [16] SOLOMON E.P., Berg L.R., Martin D.W., Ville C.A.; *Biologia*. Oficyna wydawnicza Multico, Warszawa, 1996.
- [17] ZYCHA H., Siepmann R.; *Mucorales*. D-3301 Lehre, Verlag von J. Cramer, 1969.