



[www.lech-bud.org](http://www.lech-bud.org)

## Mikrobiologiczne czynniki degradacji zawilgoconych obiektów budowlanych

Korozją biologiczną nazywa się proces niszczenia materiałów przez żywe organizmy, głównie grzyby domowe, grzyby pleśnie, bakterie i owady - techniczne szkodniki drewna. Materiały stosowane w budownictwie, a szczególnie drewno, materiały drewnopochodne, lignocelulozowe i inne wyroby zawierające substancje organiczne ulegają rozkładowi przez mikroorganizmy, gdyż stanowią dla nich pożywienie, a ich rozkład przez nie ma charakter chemiczny.

Korozja biologiczna pozostaje w ścisłym powiązaniu z innymi czynnikami korodującymi, a w szczególności z działaniem destrukcyjnym wszelkiego rodzaju wód i zawilgoceń, w wyniku którego powstają warunki sprzyjające rozwojowi szkodników biologicznych. W reakcji przemian biochemicznych, zachodzących pod wpływem wydzielanych przez grzyby enzymów, porażone materiały ulegają korozji biologicznej, zmieniając swoje właściwości fizykochemiczne oraz ulegają obniżeniu własności mechanicznych. Materiały nieorganiczne nie stanowią pożywienia dla mikroorganizmów, ale w kontakcie z nimi ulegają powolnej korozji. Problem starego budownictwa polega na gwałtownej dekapitalizacji i jego wypadaniu w ponadnormatywnym tempie z eksploatacji. Ma to ścisły związek z brakiem właściwej bieżącej konserwacji i odpowiedniej eksploatacji budynków. Nasze stare zasoby budynków znajdują się więc w stanie technicznej agonii, gdyż ich ochrona przed niszczącym działaniem szkodników biologicznych jest w dalszym ciągu problemem niedocenianym i traktowanym po macoszemu. Doprowadziło to do tego, że na remonty starych domów, potrzebne są obecnie sumy idące w setki miliardów złotych.



fot. 1. Elementy drewniane zniszczone przez grzyby pleśniowe z 3 klasy workowców (*Ascomycetes*) z 5 klasy grzybów niedoskonałych (*Denteromycetes*)



Czynniki degradacji skażenia zawilgoconych obiektów

Stare budynki zawilgocone oraz obiekty popowodziowe stwarzają optymalne warunki wilgotnościowe dla rozwoju niżej wymienionych mikroorganizmów.

## Grzyby domowe

Stanowią najliczniejszą grupę organizmów, rozwijających się w drewnie, a także w materiałach drewnopochodnych. Szkodliwe działanie mikroorganizmów na materiały budowlane jest zróżnicowane, tak jak są różne ich wymagania rozwojowe w stosunku do podłoża. W Polsce występuje kilkadziesiąt gatunków grzybów domowych, z tego kilka należy zaliczyć do groźnych szkodników drewna budowlanego. Największe zniszczenia w budownictwie powodują grzyby domowe, wywołujące klasyczny rozkład drewna i innych materiałów organicznych. Należą one do podstawczaków (*Basidiomycotina*), powodujące silny i szybki rozkład drewna na dużych powierzchniach. Wśród kilkudziesięciu grzybów występujących w budynkach można wyróżnić 9 gatunków szczególnie często spotykanych. Pod względem szkodliwości grzyby domowe można podzielić na trzy grupy:



fot. 2. Podłogi zniszczone przez grzyby domowe i grzyby pleśniowe.

### Grupa I

Grzyby najbardziej szkodliwe, powodujące silny i szybki rozkład drewna na dużych powierzchniach:

1. Grzyb domowy właściwy (*Serpula lacrymans*) nazwany również *Merulius lacrymans*.
2. Grzyb piwniczny (*Coniophora puteana*), nazwany też *Coniophora Cerebella*.
3. Grzyb domowy biały (*Fibroporia vaillantii*), nazwany również *Poria vaporaria*.
4. Grzyb kopalniany (*Paxillus panuoides*), nazwany również *Paxillus acheruntius*.

### Grupa II

Grzyby mniej szkodliwe, charakteryzujące się gniazdowym występowaniem, powodujące jednak silny rozkład drewna:

5. Wroślak rzędowy (*Trametes serialis* lub *Poria callosa*).
6. Grzyb podkładowy (*Lentinus lepideus* lub *Lentinus squamosus*).
7. Grzyb słupowy (*Gloeophyllum sepiarium*), nazwany również *Lenzites sepiaria*.

### Grupa III

Grzyby mało szkodliwe powodujące słaby powierzchniowy rozkład drewna:

8. Grzyb składowy (*Phlebia gigantea*), nazwany również *Peniophora gigantea*.
9. Powłocznik gładki (*Corticium laeve* lub *Corticium evolvens*).

Objawom zagrzybienia towarzyszy zwiększona wilgotność otoczenia i podłoża, paczenie podłóg, uginanie stropów i więźby dachowej, zapadanie ścian, zmiana wyglądu drewna (pryzmatyczne spękania), głuchy dźwięk przy uderzeniu drewna młotkiem, obecność elementów grzyba w postaci grzybni, sznurów i owocników oraz nieprzyjemny zapach stęchlizny w pomieszczeniach zagrzybionych.



fot. 4. Drewno porażone przez grzyby i bakterie.

### Grzyby pleśnie

Następną, bardzo liczną grupę stanowią grzyby należące do workowców (*Ascomycotina*) i do grzybów niedoskonałych (*Deuteromycotina*), wywołujące szary (pleśniowy) rozkład drewna i materiałów organicznych i nieorganicznych.

Warunkiem rozwoju tych grzybów i rozkładu przez nie drewna jest stała lub okresowa jego wilgotność w granicach 40-220%. Grzyby rozkładu pleśniowego charakteryzują się dużą tolerancją dla temperatur od 14 do 45°C, a nawet od 2 do 5°C. Są one mało wrażliwe na kwasowość środowiska i mogą się praktycznie rozwijać na podłożu o wartości pH 3-9.

Infekcja tymi grzybami zachodzi wszędzie tam, gdzie występuje wysoka wilgotność podłoża i na nim ślady lub resztki substancji organicznych.

Na przykład grzyby te często infekują zawilgocone tynki w budynkach a farba klejowa stanowi dla nich wystarczające źródło pokarmu. Z reguły występuje na tynkach lub ścianach jednocześnie po kilkanaście lub więcej gatunków tych grzybów. Toteż ogromna ilość gatunków grzybów wywołujących rozkład pleśniowy niezmiernie utrudnia makroskopowo ustalenie sprawcy rozkładu w sposób jednoznaczny.

Identyfikację gatunków można również przeprowadzić metodą mikroskopową w oparciu o dostępne klucze zawarte w katalogach i znaczne doświadczenie mykologa w zakresie sporządzania preparatów mikroskopowych.

Dla informacji podaję kilka wybranych gatunków grzybów pleśni występujących w podgromadach:

- Zygomycotina - glonowce: *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans*,
- Ascomycotina - workowce. Grzyby należące do tej podgrupy wytwarzają owocowanie doskonale - zarodniki workowe jak np. *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus versicolor*, *Cerastostomella picae*.
- Deuteromycotina - grzyby niedoskonałe. Grzyby należące do tej podgromady nie mają rozpoznanej fazy owocowania doskonałego, wytwarzają owocowanie niedoskonałe (zarodniki konidialne), jak np.: *Alternaria tenuis*, *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces varioti*, *Stemphyllium piliforme*, *Botrytis cinerea*, *Trichoderma lignorum*.

Warunkiem rozwoju wyżej wymienionych grzybów jest stała lub okresowa wysoka wilgotność powietrza i podłoża, na którym się rozwijają. Wytwarzają one po krótkim od infekcji okresie czasu (7-14 dni) ogromne ilości zarodników niewidocznych gołym okiem, które są unoszone przez prądy powietrza. Infekcja tymi grzybami zachodzi wszędzie tam, gdzie występuje wysoka wilgotność podłoża i choćby ślady substancji organicznych, np. tynki, mury, farby, tapety, płyty, boazeria itp. Z tego względu pomieszczenia, w których rozwijają się grzyby workowce (*Ascomycotina*) i niedoskonałe (*Deuteromycotina*) stanowią stałe zagrożenie dla przebywających tam ludzi i zwierząt. Trzeba to zagrożenie w maksymalnym stopniu obniżyć stwarzając niekorzystne warunki dla infekcji i rozwoju mikroorganizmów, a gdzie to jest niewystarczające, stosować profilaktykę chemiczną.



fot. 5. Elementy drewnianej konstrukcji porażone przez białe grzyby domowe (*Fibroporia raillanta*) oraz przez grzyby pleśniowe i bakterie.

## **Bakterie**

Procesy rozkładowe powodują również bakterie, występujące na materiałach budowlanych i w budynkach.

Bakterie występują obficie w przyrodzie na różnych podłożach. Bakterie celuloityczne występują na materiałach organicznych, w miejscach silnego zawilgocenia i powodują ich rozkład z reguły razem z grzybami pleśniowymi. Bakterie w budynkach występują również na powłokach malarskich, razem z grzybami. Źródłem węgla i azotu dla mikroorganizmów mogą być zanieczyszczenia powierzchniowe, podłoże pod powłokę oraz sama powłoka malarska. Na powłokach malarskich najczęściej stwierdzano obecność bakterii: *Flavobacterium marinum*, *Sarcina flava*, *Bacillus mycoides* oraz czterech rodzajów grzybów: *Auerobasidium*, *Alternaris*, *Cladosporium* i *Phoma*.

Farby emulsyjne są mniej podatne na zasiedlanie przez mikroorganizmy, szczególnie przez bakterie, w porównaniu do farb olejnych. Bakterie zasiedlają również produkty naftowe, tworzywa sztuczne, tworzywa syntetyczne, powodują korozję metali (bakterie redukujące siarczany, bakterie żelazowe). Bardzo groźnymi czynnikami degradacji materiałów budowlanych są również owady niszczące drewno, o których napiszę w następnym artykule.



fot. 6. Na ścianie i suficie - grzyb domowy właściwy (*Serpula lacrymans*) z olbrzymim owocnikiem.

### Zwalczanie grzybów pleśniowych

Po usunięciu przyczyn rozwijających się mikroorganizmów należy zabezpieczyć budynki przed grzybami pleśniowymi metodami budowlanymi i chemicznymi. Bardzo skutecznymi krajowymi preparatami do zwalczania grzybów pleśniowych są czwartorzędowe sole amoniowe, związki boru, środki modyfikujące, pochodne kwasu p-hydroxybenzoesowego, 2-metylo-5- -nitroimidazol, N-metylo-chloroacetamid, izotiazole, alkohol izopropylowy, etery glikoli, woda i inne związki chemiczne dopuszczone do stosowania. Aby cel osiągnąć niezbędna jest znajomość warunków infekcji rozwoju mikroorganizmów i innych czynników degradacji biotycznych i abiotycznych.

Metody budowlane ochrony budynków przed grzybami pleśniowymi polegają na:

- zabezpieczeniu budynku przed zawigoceniem,
- zapewnieniu właściwej wentylacji pomieszczeń zgodnie z PN-83/B-03430,
- sprawdzenie stanu technicznego pokrycia dachowego, rynien i rur spustowych, obróbek blacharskich, tynków zewnętrznych, stolarki budowlanej, balkonów oraz instalacji wodno-kanalizacyjnej i temperatury wewnątrz pomieszczeń.

Metody chemiczne ochrony budynków przed wystąpieniem grzybów pleśniowych polegają na:

- stosowaniu materiałów budowlanych uodpornionych na zagrzybenie. Ponadto należy ze skorodowanych powierzchni usunąć grzybnie wraz ze skażoną powłoką malarską i pokrytą nalotami pleśni warstwę tynku. Po zmyciu i wyschnięciu odgrzybić całą powierzchnię środkami grzybobójczymi przy normie zużycia podanej w prospektach przez producenta. Należy stosować tylko te środki chemiczne, które posiadają aktualne ważne atesty higieniczne PZH i aprobaty techniczne wydane do obrotu i stosowania przez ITB lub ITD.

Zasady BHP: Podczas wykonywania prac odgrzybieniowych z zastosowaniem wyżej wymienionych środków należy przestrzegać postanowień Rady Ministrów z dnia 4 lutego 1956 (Dz. U. Nr 5 z dnia 17 lutego 1956 r., poz. 25) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach impregnacyjnych i odgrzybieniowych. Dla uczestników procesu budowlanego opracowana została Instrukcja Nr 349/97 pt. "Metody zabezpieczeń istniejących budynków mieszkalnych przed szkodliwym działaniem grzybów pleśniowych" wydana 14 listopada 1997 r. przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, z którą należy się zapoznać i w praktyce przestrzegać.



materiały pochodzą ze strony  
[www.szkielet.com.pl](http://www.szkielet.com.pl)