

## Plesne v bytoch a na pracoviskách

Z. Jesenská: *Moulds in Dwellings and in Work-Places. Život. Prostr., Vol. 31, No. 3, 135–138, 1997.*

The main topic of the article are the moulds in air inside buildings – in dwellings and in (in-door) work-places and their effects on the human health. The health implications are mostly allergy – asthma, rhinitis, alveolitis etc. and, most recently the toxic effect of mould metabolites – mycotoxins – on the respiratory tract, for example the pulmonary mycotoxicosis and others. One part of the paper is devoted also to the problems of the newly described illness – the “sick building syndrome” – in modern buildings with air-conditioning. Further studies of in-door moulds in the environment are very important, but the explanation of the results in connection with the human health is still very difficult and needs further many studies.

V súčasnosti prudko narastá počet odborných publikácií, ktoré sa zaoberajú problematikou mikroskopických húb – vo vzťahu k zdravotnému stavu i prostrediu človeka. Tieto práce prinášajú stále nové poznatky o nežiaducej aktivite mikroskopických vláknitých húb, ktoré laicky nazývame plesňami a ich toxických metabolitoch – mykotoxínoch. Veľká časť týchto informácií sa venuje aj problematike mikromycét a ich toxínov v ovzduší na pracoviskách, ale aj v domácnostiach (Anderson a kol., 1997).

Prítomnosť zárodkov mikroskopických húb v ovzduší predstavuje za určitých okolností riziko ohrozenia ľudského zdravia. Na dôkaze prítomnosti a hodnotení zdravotného významu týchto mikroorganizmov sa musí zúčastniť špecializovaný mykológ s dlhoročnou skúsenosťou, pretože v ovzduší sa môže vyskytovať veľa rôznych druhov a rodov mikromycét. V niektorých holandských domácnostiach sa zistilo až 108 druhov 54 rodov vláknitých mikromycét: v prachu z matracov sa napríklad izolovali najčastejšie kmene *Alternaria alternata*, *Aspergillus versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Epicoecum nigrum*, *Fusarium spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Ulocladium chartarum*, v prachu podlahy boli tie isté druhy, okrem toho ešte *Cladosporium sphaerospermum*, *Eurotium herbariorum*, *Rhizopus sp.*, *Wallemia sebi* a veľa ďalších. Na základe izolovaných kultúr môže mykológ bez toho, že by domácnosť či pracovisko navštívil, usúdiť, či je tam sucho (ku xerofilným hubám patria napríklad aspergily skupiny *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus (A.) restrictus*, *A. ochraceus*, *A. sydowii*, *A. versicolor*, a *Wallemia sebi* a i.),

alebo naopak, veľmi vlhko (hydrofilné druhy *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Rhizopus sp.* a i.). Ak má byť mykologické vyšetrenie ovzdušia a predmetov účelné, treba izolačné, kultivačné a identifikačné živné pôdy v laboratóriu prispôbiť vlastnostiam jednotlivých fyziologických skupín húb.

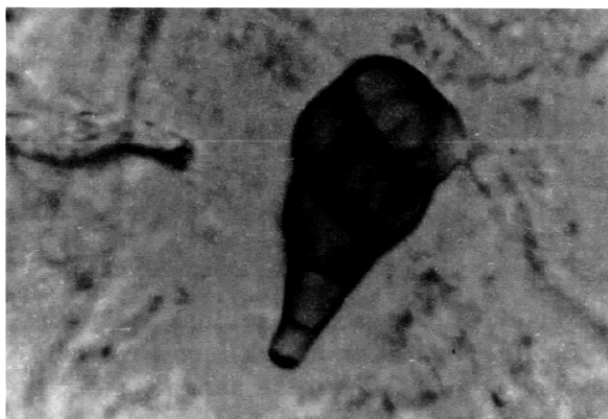
Mikroskopické huby sú pravidelou súčasťou všetkých organických substrátov. Ich prítomnosť v ovzduší môže vplyvať na zdravotný stav človeka niekoľkými spôsobmi. U niektorých ľudí vyvoláva alergické prejavy, u ďalších metabolity mikroskopických vláknitých húb toxicky pôsobia na dýchací trakt a je tu aj možnosť vzniku infekčného ochorenia – mykózy.

### Alergie

Tradične známe sú klinické prejavy astmy, exogénnej alergickej alveolitídy, alergickej nádchy, zápalu čelustných dutín (Jaroš, 1995) – t. j. ochorení, ktoré, žiaľ, postihujú predovšetkým osoby s vrodenou dispozíciou.

Ľudí, ktorí sú precitlivení iba na alergény mikroskopických húb – plesní – je podľa niektorých štatistických údajov pomerne málo. Len asi 3–10 % zo všetkých alergikov je alergických na plesne. Toto nízke percento však mnohí odborníci spochybňujú. Napríklad na Thajwane sa zistilo, že až 45 % astmatických detí a 70 % dospelých bolo precitlivených práve na alergény plesní.

V ovzduší pracovísk i domácností sa nevyskytujú spóry rodov kladospórií, alternárií, aspergilov, penicilií, fuzárií, kvasiniek, ani spóry veľkých húb jednotlivovo, ale takmer vždy spolu. V jednej vdychovanej dávke je niekedy viac kladospórií, inokedy aspergilov



Veľká spóra plesne *Alternaria* sp. Zväčšené 1000-krát.

alebo penicilii a pod. Kvalita i výskyt jednotlivých druhov v ovzduší závisí od klímy, kvality substrátov a vlhkosti, teploty, vetra, ročného obdobia, pracovných podmienok, ale i napríklad od toho, či sa v domácnosti upratovalo, vysávali koberce, alebo utieral prach, možno aj či sa používajú slamené rohožky, aká je vlhkosť múrov bytu a pod. Ťažkosti pacientov alergických na plesne sa viažu práve na tieto charakteristické faktory. Ak pacient precitlivený na alergény plesní vymení alebo upraví svoj byt či zmení zamestnanie, jeho zdravotné problémy často preukázateľne ustúpia.

V alergologických ambulanciách majú pripravené testovacie sety aj na plesne, ale spoločným problémom mykológov, alergológov a rôznych štatistik, ktorými sa hodnotí výskyt postihnutých jedincov je, či sa má komerčný alergén pripraviť zo spór, mycélia, alebo najlepšie je alergén extrahovaný z kultivačného média? Je pripravený alergén stabilný voči teplote a skladovaniu? Z akého kmeňa treba alergén pripraviť, pri akej teplote má tento kmeň v laboratóriu rásť tak, aby výťažok alergénu bol čo najväčší a najlepší? Akým spôsobom treba z určitej plesne extrahovať účinnú látku? Akú koncentráciu alergénu má obsahovať komerčný výrobok? Možno pripraviť zmes alergénov z rôznych druhov plesní? A okrem toho, nie je kmeň ako kmeň, i napriek rovnakej morfológii môže byť, pokiaľ sa týka antigénov, každý trochu iný. Kmeň plesne, aj keď rovnakého druhu, môže mať iné vlastnosti, ak bol izolovaný v domácnosti alergika, ako ten, ktorý sa v laboratóriu použil na prípravu komerčného alergénu. Je celkom dobre možné, že sa komerčné testovacie alergény vyrobené z plesní od jednej firmy budú líšiť od alergénov inej firmy. Ako vlastne otestovať kvalitu a účinnosť vyrobeného alergénu? Človek nesmie byť "pokusným králikom". A je tu ešte ďalší problém, pretože jednotlivé druhy a rody plesní majú často podobné antigénne zloženie, môže byť

alergik precitlivený jednotlivo alebo spolu na kladospóriá, aspergily, penicilii a možno aj na ďalšie plesne a spóry veľkých húb a zároveň aj na antigény zvieracích chlpov, roztoče, peľové zrná a pod.

Napriek všetkým spomínaným ťažkostiam, predsa len sa u niektorých ľudí dá dokázať alergia na plesne. Dará sa to väčšinou v súvislosti s pracovným prostredím, menej často v domácom prostredí. V pracovnom prostredí získané ochorenia sa zvyknú nazývať farmárske pľúca, pľúca chovateľov holubov, umývačov syrov a pod. (farmer's lung, bird breeder's lung, cheese wascher's lung atď).

### Toxické pôsobenie metabolitov plesní

Pred niekoľkými rokmi sa stali predmetom pozornosti zdravotníkov určité nepríjemné pocity ľudí pracujúcich v supermoderných budovách s uzavretým klimatizačným systémom, kde vzduch cirkuluje sústavou rôznych filtrov a potrubí a budovy sú postavené tak, že na nich nemožno otvoriť okno. Zamestnanci sa sťažujú na dráždenie sliznice očí, nosa, priedušiek, bolesti hlavy, zlú koncentráciu na prácu, pocit upchatého nosa atď. Tieto príznaky dostali v odbornej literatúre svoje špecifické, no do slovenčiny nie tak jednoducho preložiteľné názvy (*sick building syndrom, building associated illness, modern indoor worker syndrome, specific building-related illness, tight-building syndrome, closed building problem, building sickness* a pod).

V USA je klimatizovaných 20–30 % budov, v ktorých pracuje 30–70 mil. zamestnancov. WHO uznala tento syndróm ako ochorenie človeka r. 1982. Príčina sa intenzívne hľadá medzi ľudskými (najmä psychickými), fyzikálnymi, chemickými, radioaktívnymi ale aj biologickými a mikrobiologickými faktormi.

Uvažuje sa aj o možnom konkrétnom vzťahu medzi týmto syndrómom zamestnancov v moderných budovách a výskytom mikroskopických vláknitých húb a ich toxínov v ovzduší. Zistilo sa, že filtre klimatizačných zariadení a rozvodné systémy sa zanášajú prachom, ktorého súčasťou sú aj rôzne organické zvyšky, peľové zrná. V prachu nachádzajú zárodoky mikroskopických vláknitých húb priaznivé podmienky na množenie a produkciu endo- a extracelulárnych metabolitov. Keďže sa činnosť klimatizačného zariadenia často obmedzuje (kvôli šetreniu) počas víkendov a sviatkov, v prvý pracovný deň sa potom do ovzdušia budovy môže dostať veľké množstvo zárodok plesní, ale aj iných mikroorganizmov, ktoré sa počas niekoľkých hodín či dní pokoja stačili v klimatizačnom zariadení rozmnožiť.

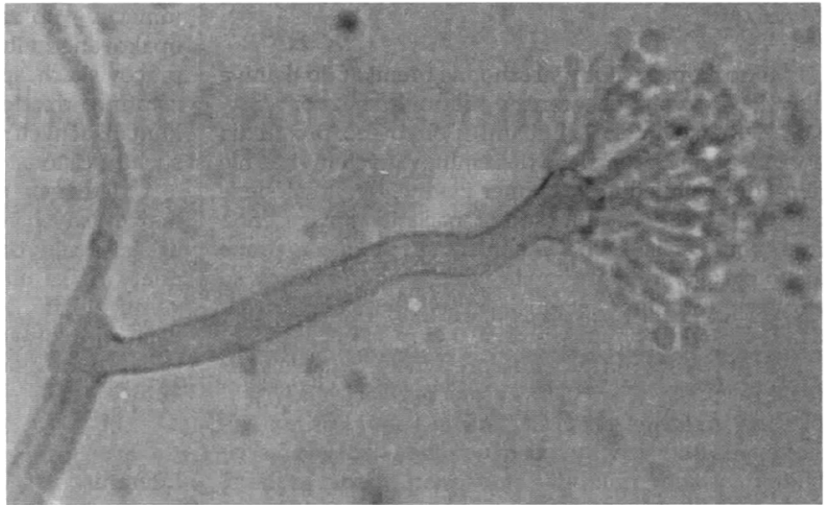
Z praxe je už dávnejšie známe, že zamestnanci, ktorí pracujú so splesnenými substrátmi (senom, slamou, silážou, obilím, odpadmi a pod.), trpia často akútnymi

chorobnými príznakmi nealergického typu – pľúcnymi mykotoxikózami alebo toxickým syndrómom organického prachu (*pulmonary mycotoxicosis, organic dust toxic syndrome, grain fever, mill fever* atď.) s rýchlym priebehom, ale aj pomerne rýchlym uzdravením. Láhšia forma akútnej intoxikácie môže tiež spontánne odoznieť ako jednoduchá "chrípka". Na poškodení respiračného traktu sa môže podieľať celý rad rôznych toxických metabolitov prítomných vo vdychovanom zduchu, a to v podobe mykotoxínmi a plesňami kontaminovaného rastlinného detritu. Niektoré mykotoxíny sa nachádzajú aj vnútri buniek húb a pravdepodobne sa uvoľňujú až v dýchacom trakte po rozpade ich bunkových stien.

Laboratórne výsledky potvrdili, že toxické metabolity poškodzujú samočistiacu schopnosť sliznice priedušnice – zastavujú pohyblivosť riasiniek. Tak by sa dali vysvetliť chronické zápaly priedušiek detí a dospelých žijúcich v "plesnivých" bytoch, alebo zamestnancov opakovane pracujúcich s plesnivými materiálmi. Na základe laboratórnych výsledkov by sa mohlo usudzovať, že zárodky vláknitých mikromycét a ich toxíny primárne poškodia samočistiacu schopnosť dýchacieho traktu, a tak môžu potom preniknúť do hlbších partií sliznice rôzne chemické škodliviny, baktérie, vírusy a pod. a vyvolať akútne alebo po dlhšom čase pôsobenia aj chronické zápalové procesy v priedušnici a prieduškách.

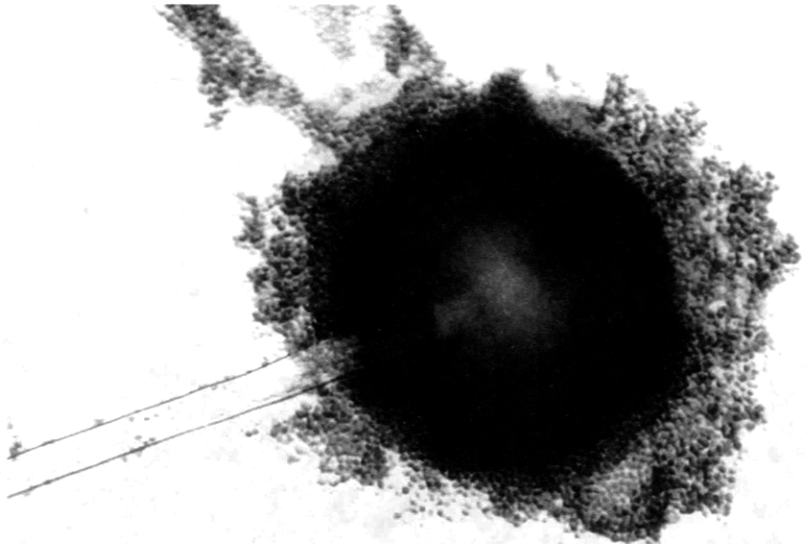
Praktickým príkladom toho, že pri vdychovaní prachu kontaminovaného hubami a toxínmi môže nastať aj celková intoxikácia ľudského organizmu, je kazuistika chronickej intoxikácie toxínmi *Stachybotrys atra* (poznámka: táto huba je producentom dráždivých a toxických metabolitov s vlastnosťami, ktoré poškodzujú obranyschopnosť organizmu).

Všetci členovia rodiny, ktorá 5 rokov obývala rodinný dom kontaminovaný touto hubou (bez toho, že by o tom vedeli) opakovane trpeli bez zjavnej príčiny rôznymi chorobami, kašľom, hnačkami, dermatitídami a celko-



Rozmnožovacia štruktúra plesne *Aspergillus nidulans*. Zväčšené 1000-krát.

Rozmnožovacia štruktúra plesne *Aspergillus niger*. Zväčšené 400-krát.



vou slabosťou. Masívny nárast toxickéj huby a prítomnosť toxínov verrucarolu, verrukarinov B a J, satratoxínu H a trichoverinov A a B sa zistil vo vzducho-technike, na vlhkých múroch a na povale. Keď bol dom očistený (je zaujímavé, že pracovníci, ktorí odstraňovali kontaminovaný materiál mali pri práci veľmi podráždenú kožu a respiračný trakt) obyvatelia sa do domu znovu nasťahovali a žiadne ďalšie zdravotné ťažkosti sa u nich už neobjavili.

## Mykózy

Mikroskopické huby sú schopné prenikať do tkaniva človeka a vyvolať ochorenie s odborným názvom "mykóza". Riziko infekcie hubami z obytného prostredia a vznik orgánových alebo disseminovaných mykóz nie je u zdravých jedincov takmer žiadne, oveľa väčšie je však tam, kde sú umiestnení pacienti s narušenou imunitou. Pacientov po transplantáciách kostnej drene alebo rôznych orgánov preto umiestňujú do boxov so zaručenou sterilitou ovzdušia a všetkého, s čím prichádzajú do styku – vrátane stravy.

Musím upozorniť, že k interpretácii výsledkov vyšetrenia ovzdušia v bytoch a na pracoviskách na výskyt plesní sa musíme zatiaľ, žiaľ, stavať veľmi kriticky. Výsledky môžu byť ovplyvnené metódami izolácie, variabilitou výskytu mikromycét, klímou, časom odberu, niekedy náhodne iba zvýšenou aktivitou v mieste pri odbere vzoriek na vyšetrenie a pod. Ak je objektívne podozrenie, že chorobné príznaky zamestnancov pracoviska alebo obyvateľov bytov by sa mohli pripísať nežiaducej prítomnosti plesní a ich toxínov, ako veľmi vhodné sa ukazuje pátranie po priamom zdroji konta-

minácie – po zaplesnených stenách, kútoch, rôznych opakovane zvlhčovaných predmetoch v bytoch či na pracoviskách, spracúvaných substrátoch, zvyškoch požívatín a odpadov, filtroch, zvlhčovačoch a zariadeniach klimatizačných rozvodov a pod. "Nepriateľmi" plesní sú sucho a čistota.

Uviedli sme niektoré problémy zamestnancov v klimatizovaných budovách a obyvateľov bytov, ktoré možno dať do súvisu s plesňami a ich toxínmi. Stanovenie miery rizika ohrozenia zdravia je v každom prípade veľmi zložitá. Na subjektívnych pocitoch a objektívnych zdravotných ťažkostiach ľudí v uzavretých priestoroch budov sa určite nepodieľajú len mikroskopické huby, ale aj veľa iných ďalších faktorov.

## Literatúra

- Andersson, M. A., 1997: Bacteria, Molds, and Toxins in Water-Damaged Building Materials. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63, p. 387–393.
- Jaroš, F., 1995: Choroby dýchacích orgánov a organický prach. Osveta, 203 pp.

