



EKOLOGIE A VÝZNAM HUB

(místy se zvláštním zřetelem k makromycetům)

- Houby a jejich prostředí • Životní strategie a vzájemné působení hub
- Ekologické skupiny hub, saprofytismus (terestrické houby, detrit a opad, dřevo aj. substráty) • Symbiotické vztahy hub (ektomykorhiza, endomykorhiza, endofytismus, lichenismus, bakterie, vztahy se živočichy) • Parazitismus (parazité živočichů a hub, fytopatogenní houby, typy parazitických vztahů)
 - Houby různých biotopů (jehličnaté, lužní, listnaté lesy, nelesní stanoviště, společenstva hub) • Šíření a rozšíření hub • Ohrožení a ochrana hub
 - Jedlé houby a pěstování • Jedovaté houby a otravy • **Hospodářské využití hub** (potravinářství, farmacie, biologický boj aj.) • Hospod. škody působené houbami



HOSPODÁŘSKÉ VYUŽITÍ HUB

Největší podíl má využití hub při výrobě pečiva a výrobě alkoholických látek (bráno souhrnně, potravinářství i průmyslová výroba lihu), dále výroba mléčných výrobků (sýrů, jogurtů), antibiotik a pěstování jedlých hub; podíl dalších možností hospodářského využití hub je relativně zanedbatelný.

Pro výrobu potravin, léčiv nebo průmyslových produktů jsou využívány nejen konkrétní druhy, ale i speciální kmeny – uplatňuje se uchovávání vysoce výkonných kmenů v čisté kultuře, ale i "šlechtění" ua účelem ještě vyšší produkce nebo produkce dalších látek. Houby lze "šlechtit" v praxi trojím způsobem:

- mutageneze => selekce zmutovaných kmenů;
- hybridizace (genetická rekombinace);
- v poslední době genetické modifikace.

HOUBY V POTRAVINÁŘSTVÍ

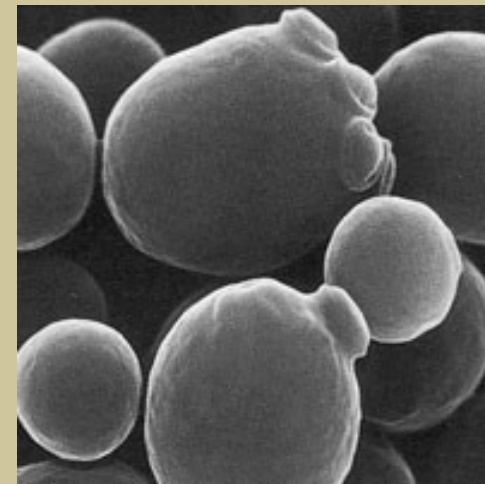
Nejrozšířenější i historicky nejstarší je **využití kvasinek** *Saccharomyces cerevisiae*, původně používaných pouze pro kypření těsta. Avšak při pečení původního "chleba" (z těsta = směsi drcených semen obilnin + vody) pravděpodobně došlo ke kontaminaci kvasinkami => následná fermentace způsobila nakynutí těsta (odhadem před 6000 lety). Historie využití "pekařských kvasinek" (tedy droždí) se tak táhne od starověku po dnešek.

Produkce biomasy kvasinek je cca 10x vyšší při oxidativním metabolismu než při fermentativním (viz níže) – proto, pokud nám jde o jejich nárůst, je důležité dobré provzdušnění.

Výroba pečiva (zde je uveden příklad chleba, ale "bílé" pečivo se peče podobně): pšeničná (nebo žitná) mouka (obsahuje 1-2 % sacharidů, zejména oligosacharidů) je smíchána s vodou, solí a kvasnicemi => těsto => hnětení => pár hodin kynutí – při fermentaci vzniká CO_2 , jenž způsobí "nadmutí", a etanol, který se následně vypaří při pečení => nakonec pečení zabije kvasinky a dobrou chuť!

Různé kmeny *Saccharomyces cerevisiae* (nebo příbuzné druhy) se využívají při výrobě:

- moštů a vína (fermentace ovocných šťáv bohatých na cukry);
- piva (látky bohaté na škrob, před vlastní fermentací rozložený na jednoduché cukry);
- likérů a lihovin (nutná destilace pro zvýšení obsahu alkoholu).



Chemická podstata **alkoholového kvašení** spočívá v tom, že enzymy kvasinek přeměňují v anaerobním prostředí jednoduché cukry na etanol a oxid uhličitý (zjednodušeně $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 2 CH_3CH_2OH + 2 CO_2$; rozepíšeme-li přeměny per partes, pak: sacharidy \Rightarrow kyselina pyrohroznová $\Rightarrow CO_2 +$ acetaldehyd \Rightarrow etanol). Produkce alkoholu není v tomto případě úplně čistá, zůstávají tam i cukry a kyseliny; navíc kromě etanolu mohou vznikat i jiné alkoholy (propylalkohol, ale i metylalkohol) – hovoří se o vzniku přiboudlin.

Fermentace nemusí být vázána striktně na anaerobní prostředí, ale v aerobním prostředí namísto kvašení (fermentace) probíhá spíše dýchání (respirace), které je pro houbu energeticky výhodnějším procesem ($C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \Rightarrow 6 H_2O + 6 CO_2 +$ energie; při kvašení se také uvolňuje energie, ale asi 25x méně). V přítomnosti kyslíku tedy dochází k inhibici kvašení – tento jev je znám jako Pasteurův efekt.

Poznámka: V širším pojetí jsou výrazem "kvašení" nazývány i aerobní procesy – například v případě octového kvašení (provazovaného bakteriemi za vzniku kyseliny octové, používá se při výrobě octa) se nejedná o fermentaci, ale o oxidační proces.

POSTUP VÝROBY PIVA

1. VYSTÍRACÍ KÁDĚ: VE VYSTÍRACÍ KÁDĚ SE SMÍCHÁVÁ BUCHÝ SLADOVÝ ŠROT S VYSTÍRACÍ VODOU. TEPLOTA VODY JE 37°C. VZNIKÁ SMĚS SE NAZÝVÁ VYSTÍRKA.

2. RMUTOVACÍ KOTLE: DÍLEM RMUTOVÁNÍ JE PŘEVĚDĚNÍ ŠKROBU A NERAZPUŠTITELNÝCH SLOŽEK EXTRAKTU SLADU DO ROZTOKU. A ROZSTĚPENÍ DO FORMY JEDNODUCHÝCH ZKVASITELNÝCH CUKRŮ. 1/3 VYSTÍRKY SE PŘEPUSTÍ DO RMUTOVACÍ KÁDĚ, RMŮT JE POSTUPNĚ ZAHŘÍVÁN PŘI DOORŽENÍ ČASOVÝCH PRODLV NA TECHNOLOGICKY DŮLEŽITÉ TEPLoty (52°C, 63°C, 74°C), POTÉ SE KRÁTCE VAŘÍ A DPĚT SE VRÁTÍ DO VYSTÍRACÍ KÁDĚ. PROCES SE OPAKUJE 2X.

3. SCEZOVACÍ KÁDĚ: SCEZOVÁNÍ ZBAVÍ DÍL NERAZPUŠTITELNÝCH LÁTEK SLADU – MLÁTO, KTERÉ SE UBADÍ NA PERFOROVANÉM DNĚ KÁDĚ. PŘES TAKTO VZNIKLÝ PŘIROZENÝ FILTR JE PŘEFILTROVÁN CELÝ OBSAH DO MLADINOVÉHO KOTLE. VÝSLEDNÝ PRODUKT SE NAZÝVÁ SLADINA.

4. MLADINOVÝ KOTLE: DO MLADINOVÉHO KOTLE PŘÍCHÁZÍ JIŽ ČIRÁ SLADINA, KTERÁ SE ZDE PO PŘIDÁNÍ CHMELE VAŘÍ 90-120 MIN. BĚHEM VAŘENÍ PŘECHÁZÍ JÍ HOŘKÉ LÁTKY Z CHMELE DO SLADINY. VÝSLEDNÝM PRODUKTEM JE MLADINA, KTERÁ OBSAHUJE JEDNODUCHÉ ZKVASITELNÉ CUKRY, BARVICÍ LÁTKY, HOŘKÉ CHMELOVÉ LÁTKY, BÍLKOVINY A TŘÍSLOVINY (HRUBÝ A JEMNÝ KAL).

5. VÍŘIVÁ KÁDĚ: MLADINA SE NAPONUŠTÍ DO VÍŘIVÉ KÁDĚ TANGENCIÁLNÍM VTOKEM PŘÍSLUŠNÝ RYCHLOSTÍ A VZNIKLÝM VÍŘENÍM SE HRUBÉ KALY USADÍ UPROSTŘED MÍRNĚ KUŽELOVÉHO DNA DO KALOVÉHO KUŽELE.

6. CHLADIČ: MLADINA SE PO USAZENÍ KALŮ ZCHLAZUJE Z TEPLoty 95°C NA ZÁKVASNOU TEPLotu, KTERÁ SE POHYBUJE V ROZMEZÍ 7 - 9°C. DCHLAZENÍ MLADINY PROBÍHÁ V DESKOVÉM CHLADIČI.

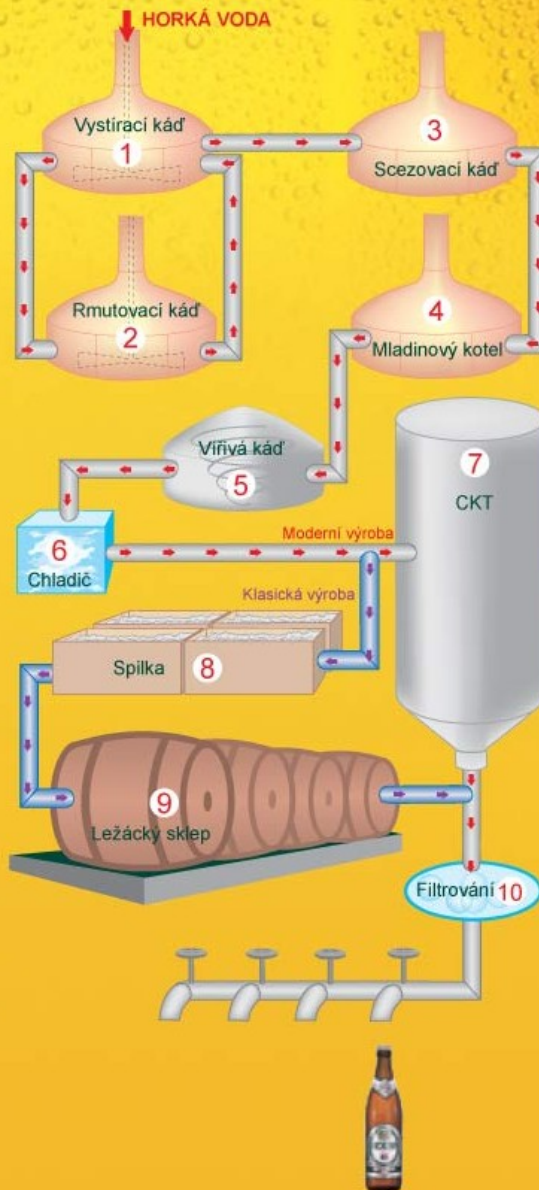
7. ČK TANK: ZCHLAZENÁ, PROVZDUŠNĚNÁ A ZAKVASĚNÁ MLADINA SE NAPLNÍ DO ČKT, KDE PROBĚHNE PROCES HLAVNÍHO KVASĚNÍ, KTERÝ TRVÁ 7 DNÍ. MAXIMÁLNÍ TEPLOTA HLAVNÍHO KVASĚNÍ JE 12°C. PO 7 DNECH SE ODPUSTÍ (ODSTŘELÍ) KVASNICE A CELÝ OBJEM TANKU SE ZCHLADÍ AŽ NA 0°C. PŘI TĚTO TEPLOTĚ PIVO DOKVASUJE A ZRAJE. CELKOVÁ VÝROBNÍ DOBA PIVA V ČKT JE 15 - 30 DNŮ. PO TĚTO DOBĚ SE MŮŽE PIVO ZFILTROVAT.

8. SPILKA: VE SPILCE PROVZDUŠNĚNÁ MLADINA S KVASINKAMI KVASÍ A VZNIKÁ ZDE MLADE PIVO. KVASINKY V PRŮBĚHU KVASĚNÍ ZPRACOVÁVAJÍ EXTRAKT A VYTVÁŘÍ ALKOHOL, CO₂.

9. LEŽÁČKÝ SKLEP: VE SKLEPĚ JE PIVO V LEŽÁČKÝCH TANCÍCH DOKVASOVÁNO. ZÍSKÁVÁ JEMNĚJŠÍ CHUŤ A VĚTŠÍ OBSAH CO₂. PIVO LEŽÁK JE VE SKLEPÍCH UCHOVÁNO 30DNÍ. VÝČERNÍ PIVA 15 - 20 DNÍ.

10. FILTROVÁNÍ: HOTOVÉ PIVO PROCHÁZÍ FILTREM. KŘEMELINOVÉ FILTRY SLDUŽÍ PRO ODSTRANĚNÍ ZÁKALOTVORNÝCH ČÁSTIC A ZBYLÝCH KVASIČNÝCH BUNĚK.

11. STÁČÍRNA: HOTOVÉ PIVO JE STÁČENO DO TRANSPORTNÍCH OBALŮ – BUDŮ, LAHVÍ, PLECHOVEK A CISTERN. PIVO JE PŘED PLNĚNÍM PASTEROVÁNO.



Výroba piva: ječmen se nechá naklíčit => v klíčicím zrně amylázy (ty kvasinkám chybí, proto je naklíčení nutné) rozkládají zásobní škrob na jednodušší sacharidy => v určité fázi se klíčení zastaví zahřátím (ale mírným, aby nebyly inhibovány amylázy) => máčení => do vody se vyluhují sacharidy + aminokyseliny + minerální látky – živná půda pro kvasinky => před jejich přidáním povaření (inhibice zbylých enzymů) a přidání chmele (nejen kvůli hořké chuti, ale i pro zabránění růstu kontaminujících mikroorganismů) => růst kultury kvasinek (začíná aerobně, postupně přechází na anaerobní) => zastaví se, až hladina alkoholu dosáhne hranice, kdy jim začne vadit => pak uležení => buňky klesnou ke dnu (tato hmota se pak přidává do krmných směsí pro zvířata).

Zdroj: web pivovaru Holba, Hanušovice.

Na obdobném principu je založena výroba dalších alkoholických nápojů s využitím jiných kmenů *Saccharomyces cerevisiae*, snášejících vyšší koncentraci etanolu v prostředí, nebo i jiných druhů, například *Schizosaccharomyces octosporus* při **výrobě vína**.

(S dozráváním roste zastoupení cukrů v hroznech a klesá kyselost; po sklizni jsou hrozny rozmačkány a vzniklý mošt prochází fermentací. Protože čerstvé hrozny jsou substrátem pro řadu mikroorganismů, bývají nežádoucí organismy předem likvidovány oxidem siřičitým a až poté přidány žádoucí kvasinky.)

Na všech plodech obsahujících cukry žijí nějaké kvasinky => je tedy možno podomácku kvasit rozličné cukerné šťávy.

Nebezpečí představují "zabijácké kvasinky" (napadené virem => produkují látky toxické pro jiné druhy), schopné zlikvidovat původní kulturu kvasinek a buď zastavit fermentaci nebo převzít úlohu původní kultury; na druhou stranu je zde potenciál jejich využití pro sterilizaci moštu před kvašením (nebylo by potřeba provádět sterilizaci sířením).

<http://pobio.egloos.com/3894241>



Schizosaccharomyces octosporus

Pro průmyslovou **výroba lihu** – ponejvíce fermentací – jsou využívány zejména *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe* a jiné druhy. Substrát (jímž bývá zejména šťáva z cukrové třtiny) není potřeba při průmyslové výrobě sterilizovat (ušetří se :o).

Schizosaccharomyces pombe

Nicholas Rhind, <http://www.umassmed.edu/bmp/faculty/rhind.cfm?start=0>



Fermentace **sójeových bobů** je využívána při výrobě sójeové omáčky (dnes nejen ve východní Asii):

boby jsou máčeny, uvařeny a smíchány s pšeničnou moukou => inokulace (zejména *Aspergillus oryzae*, *A. sojae* aj.) => růst mycelia, činnost hydrolytických enzymů => smíchání se solným roztokem, fermentace působením *Saccharomyces rouxii* a jiných hub, ale i bakterií mléčného kvašení (*Lactobacillus*) => snížení pH => omezení růstu mikroorganismů => trvá 3 měsíce až 3 roky, následně stáčení tekutiny.

Mikromycety (*Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Candida* spp.) jsou využívány při výrobě kyseliny citronové.

Zejména v Asii a Africe je fermentace základem výroby velkého množství různých pokrmů za účasti různých druhů spájjivých, vřeckatých, imperfektních hub i bakterií.

Nejdůležitějším procesem při **výrobě sýrů, jogurtů** a podobných výrobků je **mléčné kvašení** (přeměna laktózy na kyselinu mléčnou) – na tomto procesu se podílejí zejména bakterie.

Mléko je inokulováno mikroorganismy, produkujícími renniny (proteolytické enzymy – produkují je též druhy rodů *Mucor*, *Aspergillus*, kvasinky aj.) => tyto enzymy srážejí mléčné bílkoviny => tvaroh => další procesy vedou k výrobě různých sýrů.

Výroba domácího sýra: povrch tvarohu osídlí bakterie a houby => jejich proteázy štěpí bílkoviny na povrchu (jde o aerobní organismy) => rozklad pokračuje => tvaroh se roztéká ("zraje" a vydává patřičnou sýrovou vůni) => rozklad až na aminokyseliny – v chladu pak dojde k zastavení rozkladu (aby nepokračoval až na amoniak).

Výroba různých druhů plísňových sýrů probíhá za využití různých druhů hub, zejména z rodů *Penicillium* (*P. roqueforti*) a *Geotrichum*.

http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery/hyaline_moulds/geotrichum1.gif



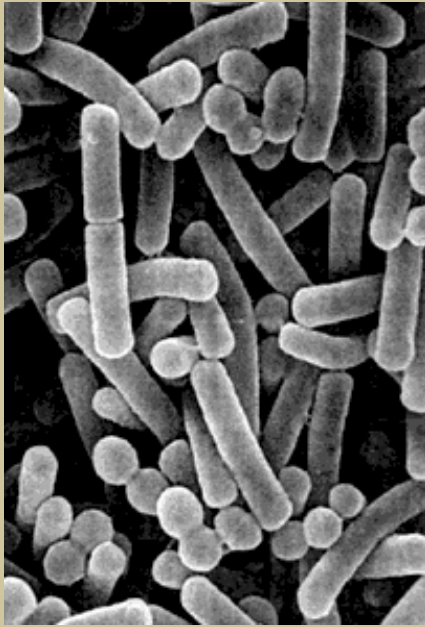
Penicillium camemberti



Penicillium roqueforti



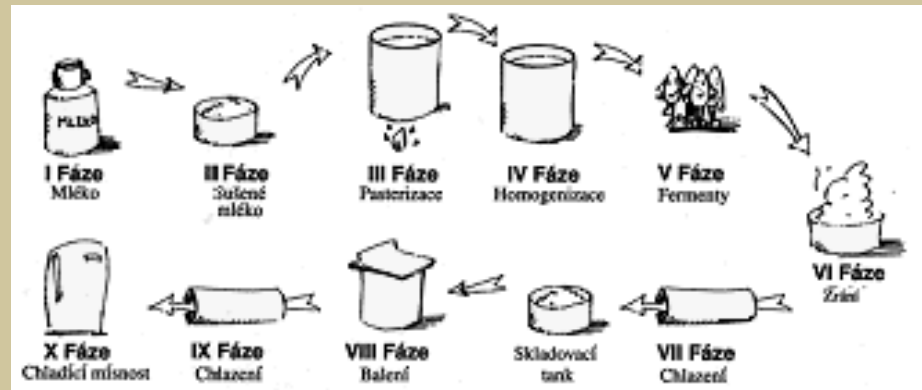
Geotrichum candidum



Při výrobě jogurtů, kefiru atd. je fermentace završena činností bakterií mléčného kvašení z rodů *Streptococcus* a *Lactobacillus* (spolu na obr. vlevo).

Na výrobě různých typů těchto produktů se pak podílejí různé druhy mikromycetů a kvasinek.

Obr. vpravo:
Schéma
výroby jogurtu.



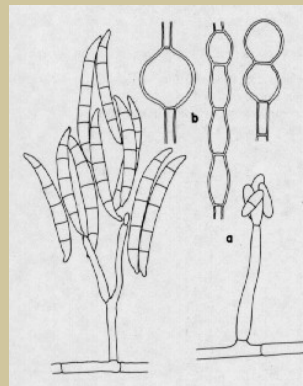
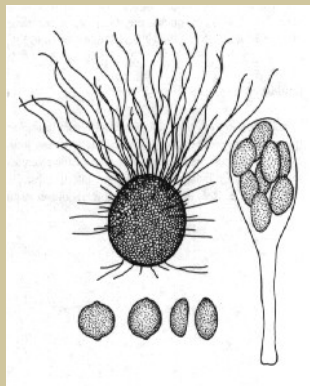
Houby mohou sloužit jako vydatný **zdroj bílkovin** (ovšemže mnohem chudší v porovnání třeba s masem). Jejich výroba probíhá ve fermentačních tancích, kde je kmen houby pěstován v celém objemu roztoku – do tekutiny je vháněn vzduch za nepřetržitého promíchávání.

Používají se zejména různé druhy kvasinek, ale též druhy rodů *Fusarium*, *Chaetomium* aj. Zatímco rostlinná biomasa z 1 ha pole uživí asi 2,5 krávy (=> zhruba 75 kg živočišných bílkovin), při pěstování hub na této biomase je zisk bílkovin asi 10x vyšší (a za kratší dobu).

Aby byly houbové bílkoviny použitelné i jako jídlo pro lidi, je též potřeba je vyrábět chutné (aby to vůbec někdo jedl, že? :o) – v Anglii se prodávají houbové bílkoviny s žampionovou příchutí, v USA se pěstují houby na zbytcích masa a pak se to mele do karbanátků.

Zatím se ale hojně používají hlavně jako krmivo pro zvířata – jde o kvasinky pěstované na melase, syrovátce, syntetickém lihu, ale i na substrátech, které jsou samy o sobě škodlivými odpady a kvasinky pomáhají s jejich odbouráváním – destilačních frakcích ropy nebo sulfitových výluzích (odpadní vody z papíren a celulózek). "Nejvydatnější" jsou zřejmě lignocelulózoové odpady (zbytky slámy, dřeva), na kterých bývají pěstovány kvasinky (méně výhodné, nejprve je třeba hydrolyzovat celulózu na jednoduché cukry) a některé imperfektní houby (s výhodou ty, co mají výkonné celulózy).

Houby pěstované na biomase: vlevo *Chaetomium* sp. (Sordariales), vpravo *Fusarium* sp. (anamorfa, Hypocreales).



LÉČIVÉ LÁTKY HUB A VYUŽITÍ VE FARMACII

Již od starověku jsou houby, resp. látky z nich využívány jako **léčebné prostředky**.

- Příslušníci řady národů záměrně infikovali rány plísněmi (*Aspergillus*, *Penicillium* – příkládáním plesnivých substrátů nebo foukáním "prášku" = konidií) nebo kvasinkami (ze starého vína, z droždí).

- K lokálnímu zastavení krvácení byl používán *Fungus chirurgorum* = plátky z dužniny ***Fomes fomentarius*** – výborně saje a má i adstringentní = stahující účinky (nedávno z ní byly izolovány účinné látky – obsahuje anti-B aglutinin /shlukuje krevní tělíska u skupiny B/ a **kyselinu listovou** – vitamín B₉, potřebný k tvorbě červených krvinek). Jako zásyp na krvácející rány se účinně používal výtrusný prach břichatek (zejména z rodu ***Bovista***) využití došel např. za 2. světové války, z Bulharska je znám jako "partyzánský prach".



Fomes fomentarius



Bovista sp.

- *Laricifomes officinalis* (verpáník lékařský, nazýván též *Fungus laricis*) – prášek z dužniny je používán k podpoře trávení (projímadlo, přidáván do žaludečních likérů) a proti pocení (účinnou látkou je kyselina agaricinová => zablokuje funkci nervových zakončení potních žláz => ustane sekrece potu).
- Prášek ze syrových hub rodu pečárka (*Agaricus*) má účinek na alergická onemocnění kůže, příp. i alergické astma.
- Sklerocium (až 30 cm velké) druhu *Pleurotus tuber-regium* je v Nigérii "houbou na všechno"; u nás se na kdeco používala *Amanita muscaria*.



Laricifomes officinalis

Foto John W. Schwandt, <http://zipcodezoo.com/photographers/John%20W.%20Schwandt.asp>

Pleurotus tuber-regium, sklerocium s plodnicemi a kamerunské děti se sklerocii.

Kenneth Anchang Yongabi, <http://www.plantbyplant.com/pages/moringayongabi.htm>

- Různé lišejníky jsou používány k léčení plicních chorob (*Lobaria pulmonaria*), odkašlávání a uvolňování hlenu (*Usnea*) nebo proti průjmům a trávicím obtížím (*Cetraria islandica*).

Foto Peter Schönfelder, <http://www.medizinalpflanzen.de/schfld/Cetraria.jpg>



Foto Josef Hlášek, http://www.hlasek.com/lobaria_pulmonaria_8417.html

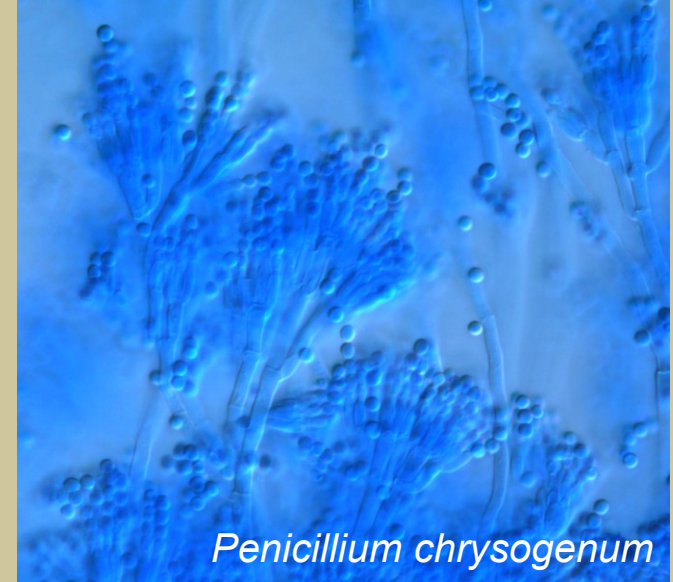


V současné době mají prvořadý význam mezi látkami získávanými z hub **antibiotika**. Antibioticky působící látky produkují nejen houby (*Ascomycota*, resp. *Deuteromycota*), ale též některé bakterie a aktinomycety ("hyfobakterie"), zejména z rodu *Streptomyces*.

<http://top-10-list.org/2009/10/11/ten-types-important-fungus/>

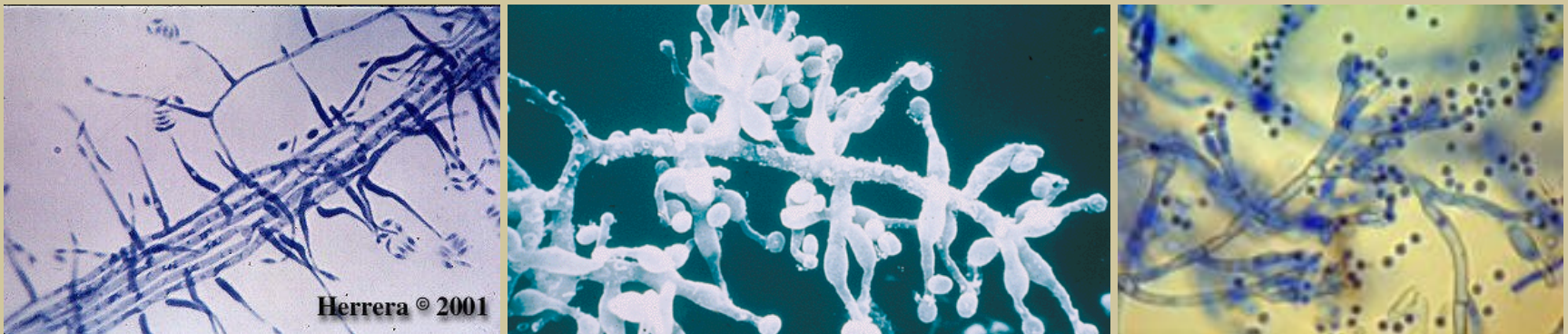
Od doby Flemingova objevu penicilínu (poprvé úspěšně použit 1941, jeho *Penicillium notatum* je dnes *P. chrysogenum*) byla vyšlechtěna řada kmenů s výrazně (o několik řádů) vyšší produkcí účinných látek.

- **Penicilíny** působí na grampozitivní bakterie – inhibují syntézu mureinu (složka buněčné stěny) => buněčná stěna se rozpadá, buňky se přestanou množit. Produkce penicilínu byla zpočátku velmi nákladná => zlom přišel s vyšlechtěním kmene produkujícího antibiotikum uvnitř média (dříve jen v povrchové kultuře). Problémy byly s orální aplikací přirozených penicilínů (rozkládají se v kyselém prostředí v žaludku) a rezistencí bakterií, která se objevila zhruba po 10 letech (vytvoření enzymu inaktivujícího penicilin) => přišla nutná změna => dnes jsou houby běžně využívány jen k produkci "polotovarů" – látek, ze kterých jsou pak chemicky vyráběny tzv. polosyntetické penicilíny (různé druhy, účinné i proti gramnegativním bakteriím).



Penicillium chrysogenum

- Dalšími užívanými antibiotiky proti bakteriím jsou **cefalosporiny** (z houby *Cephalosporium*).
- **Kyselina fusidová** (produkují ji druhy rodu *Fusidium* /*Hypocreales*/ nebo *Mucor*) působí na stafylokoky, též na virus HIV.
- Jako protihoubové antibiotikum působí **cyklosporin A** (z imperfektní houby *Tolypocladium inflatum*), používaný jako imunosupresivum při transplantacích orgánů (v kombinaci s cyklofilinem zabíjí *Cryptococcus*, ale zmíněná imunosuprese představuje takové riziko, že pro léčení kryptokokózy nelze tento komplex použít).
- Fungistatickým antibiotikem houbového původu je též **griseofulvin** (z *Penicillium griseofulvum*) – působí na původce dermatomykóz (anamorfy vřekatých hub), blokuje funkci dělicího vřeténka => zastaví dělení buněk.



Vlevo *Fusidium* sp., uprostřed *Tolypocladium inflatum*, vpravo *Penicillium griseofulvum*.

Foto: Novartis, <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/20002001/stmeld-nr-42-2000-2001-/16.html?id=325380>

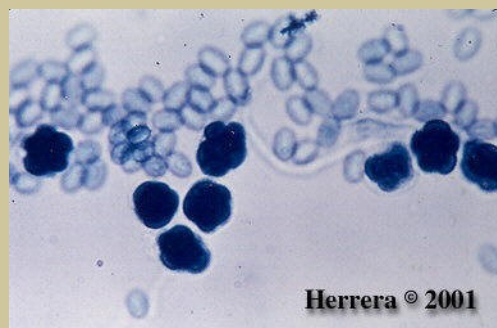
<http://www.schimmel-schimmelpilze.de/penicillium-griseofulvum.html>

- Českým objevem (Musílek, Semerdžieva a kol.) na léčení dermatomykóz je **mucidin** (antibiotikum z *Oudemansiella mucida*, preparát mucidermin).
- V současné době je v prostředcích proti mykózám využíván běžný mykoparazit *Pythium oligandrum*.
- Vermiculin (z *Penicillium vermiculatum*) a bikaverin (z *Gibberella fujikuroi*, resp. anamorfy *Fusarium oxysporum*) působí proti prvokům.

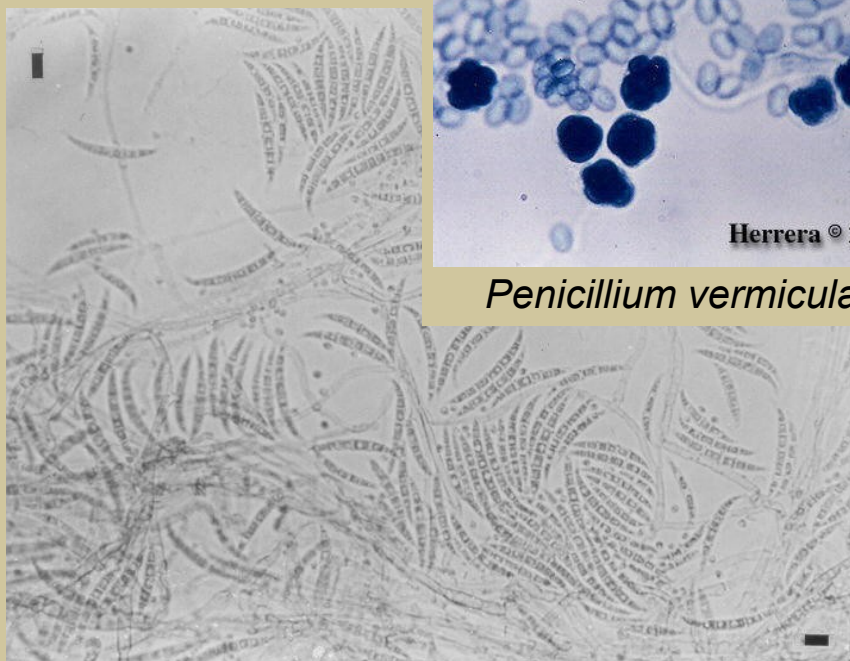


Oudemansiella mucida

Fusarium oxysporum

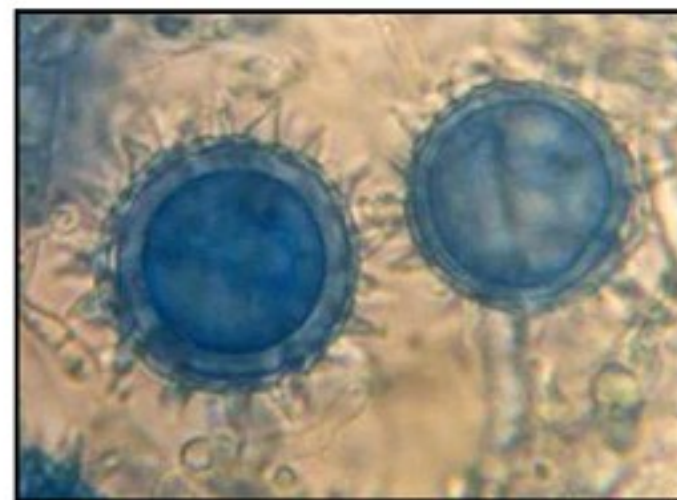


Penicillium vermiculatum



<http://www.brown.edu/Research/Primate/LPN39-4-4.jpg>

Chytrá houba má nové uplatnění



Pythium oligandrum, ilustrační foto

Převzato z

http://botany.natur.cuni.cz/koukol/ekologiehub/EkoHub_6.ppt

Český biologický preparát s chytrou houbou má nové uplatnění. Ve stomatologickém zařízení Stomefekt v Praze ho s úspěchem vyzkoušeli při léčení zánětů sliznice ústní dutiny.

Dalšími významnými látkami izolovanými z hub jsou **cytostatika**.

Látky zastavující nádorové bujení byly objeveny u mikromycetů i makromycetů:

- kyselina mykofenolová a hadacidin (z druhů rodu *Penicillium*);
- kalvacin (*Langermannia gigantea*; též antibiotikum; vatovec používán již dávno v lidovém léčitelství, nevýhodou je obtížná kultivace);
- kyselina čágová (čága = anamorfa *Inonotus obliquus*; též léčba otoků, hnisavých ran, žaludečních vředů; na Sibiři je dodnes užívána jako univerzální lék);
- polysacharidy z *Ganoderma applanatum*, látky z *Tylopilus felleus*;

Foto Andres Alandi,
<http://www.agraria.org/funghi/langermanniagigantea.htm>



Langermannia gigantea



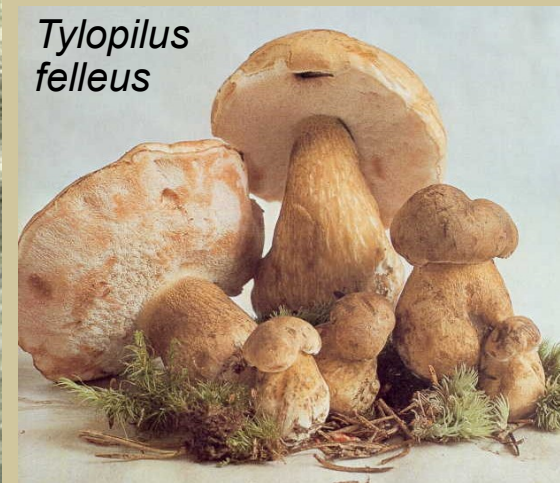
Inonotus obliquus



Inonotus obliquus,
anamorfa



Ganoderma applanatum



Tylopilus felleus

<http://home.powertech.no/clauid/sopper/galle.jpg>

- lentinan (*Lentinula edodes*; takže něco na tom je, že tato houba "prodlužuje život"), betulin (z březové kůry i plodnic *Piptoporus betulinus*), flamulin (*Flammulina velutipes*) a jiné – tyto látky ale obvykle nesplňují podmínky pro zavedení do farmaceutické výroby (nepůsobit toxicky na buňky živočichů a nepůsobit alergické reakce – to je při dlouhodobé aplikaci i případ kalvacinu), případně se jejich získávání nevyplatí.

Foto Richard Nadon,

http://www.mushroomexpert.com/piptoporus_betulinus.html



Nahoře dva snímky *Piptoporus betulinus*, dole vlevo *Flammulina velutipes*, dole vpravo *Lentinula edodes*.



Námelové alkaloidy jsou využívány v medicíně. Ergotamin má zklidňující účinky na sympatické nervstvo – je proto používán v neurologii, proti migréně, bolestem hlavy. Prášek nebo odvar z námele (malé množství, 2–3 sklerocia) je používán v ženském lékařství, k prohloubení stahů dělohy před porodem (dříve byl tento účinek využíván též k vyvolání potratu) a zastavení krvácení při nebo po porodu. Toto znali již staří Asyřané, Peršané i Číňané, pro které byla též Ophiocordyceps sinensis (látka kordycepin) posilujícím prostředkem, aplikovaným i proti tuberkulóze nebo žloutence.



Cordyceps sinensis (冬虫夏草)

Photo: N. Hywel-Jones

Date: Jun./2002

Place: Bhutan

Host: Lepidopteran larva (コウモリガの幼虫)

V dnešní době je námel pěstován na uměle infikovaných klasech a jsou používány vyšlechtěné kmeny; kolem pěstebních ploch nesmí být rostliny (trávy), z nichž by mohl být přenesen planý námel a kontaminovat pěstovanou kulturu. Alkaloidy jsou následně chemicky izolovány ze sklerocií – pěstuje se ergotoxinový námel a ergotoxiny jsou pak převáděny na ergothaminy (nižší náklady na tento způsob výroby).

Hydrolyzou ergothaminu lze získat kyselinu lysergovou => zdroj pro výrobu dimethylamidu LSD – halucinogenu, používaného k léčbě některých duševních poruch, migrény nebo Parkinsonovy nemoci (v 60. letech šlo o oblíbenou drogu, kterou zkoušela i CIA jako "drogu pravdy" aplikovanou při výslechu zadržených špiónů – to ale moc nefungovalo, špiš šlo LSD použít jako "drogu zmatení" pro vlastní špióny, aby v případě zajetí nic podstatného nevyzradili, a uvažovalo se i o nasazení na nepřítele za účelem dezorientace a snížení bojeschopnosti :o). V současnosti se ale LSD vyrábí synteticky.

Další lékařsky využitelné houby už jen ve zkratce:

- Léčivou "houbou na všechno" je v Číně již dlouho užívaná a dnes v Asii na veliko pěstovaná *Ganoderma lucidum*.
- *Polyporus tuberaster* a některé další houby jsou používány jako diuretikum (močopudné).
- Hladinu cholesterolu snižují (inhibicí jeho syntézy) citrinin a kompaktin (z *Penicillium citrinum*), monakolin K (z *Monascus ruber*, *Eurotiomycetes*) a tzv. statiny (z *Aspergillus griseus*).
- Sušené kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* jsou účinné při nedostatku vitamínů B; kromě vitamínů obsahují i hodně enzymů a stopových prvků, proto jsou doporučovány pro celkové posílení organismu (např. při rekonvalescenci).

Vlevo *Ganoderma lucidum*, uprostřed *Polyporus tuberaster*, vpravo nahoře *Penicillium citrinum* a dole *Monascus ruber*.



© - Josef Hlasek
www.hlasek.com
Polyporus tuberaster aa7802

<http://www.vsecht.cz/kch/galerie/obrazky/houby/monrub.gif>



- *Lepista nuda* a *Calocybe gambosa* obsahují látky snižující hladinu cukru v krvi.
- Oudenon (z *Xerula radicata*) snižuje krevní tlak.
- Prášek z klobouků *Amanita muscaria* (Agaric, Aga) je používán jako homeopatikum při léčbě otoků, omrzlin nebo šedého zákalu.
- Fluviduloly (z *Lactarius fluvidulus*) působí imunopresivně (možné využití při transplantacích).
- "Kombucha" obvykle představuje směsnou kulturu (kvasinky, bakterie, aktinomycety).



Vlevo nahoře *Lepista nuda*,
dole *Calocybe gambosa*,
střed nahoře *Xerula radicata*,
dole *Amanita muscaria*,
vpravo kultura kombuchy.



A beautiful dried Muscaria.

