

Waldorfské lyceum 

Waldorfské lyceum na Opatově

Křejpského 1501/12, Praha 4 – Opatov

Využití hub a jejich kulturní význam pro člověka

ročníková práce

JMÉNO AUTORA: Josefína Poláková
VEDOUCÍ PRÁCE: Milan Horák

PRAHA 2023/2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou ročníkovou práci vypracovala samostatně, za použití všech a výlučně jen uvedených pramenů.

V Praze dne:

Autor práce

V Praze dne:

Vedoucí práce

Poděkování

Chtěla bych poděkovat M. Sheldrakovi za to, že mě k této práci dovedl. Dále mé díky patří mému vedoucímu práce, za přínosné připomínky a vedoucímu umělecké části této práce za dobré rady. Děkuji také všem, kdo se jakýmkoliv způsobem podíleli na kulturním večeru věnovanému houbám, především pak svému otci V. Polákovi.

Obsah

Úvod.....	6
1 Co je to houba.....	7
1.1 Dělení hub.....	8
1.1.1 Taxonomické dělení.....	8
1.1.2 Ekologické a trofické dělení hub.....	9
2 Houby a člověk.....	10
2.1 Mykofobie a mykofilie.....	10
3 Zemědělství.....	11
3.1 Ektomykorhizní symbióza.....	11
3.2 Arbuskulární mykorhizní symbióza.....	12
4 Enviromentalistika.....	13
4.1 Likvidace odpadů.....	13
4.2 Materiály.....	13
4.2.1 Výroba.....	14
5 Stravování.....	15
5.1 Lanýže.....	15
5.2 Fermentace.....	15
5.2.1 Aminopasty.....	16
5.2.2 Aminoomáčky.....	16
5.2.3 Amazake.....	16
5.2.4 Kojizuke.....	16
5.2.5 Shio koji.....	16
5.3 Alkohol.....	16
5.3.1 Pivovarnictví.....	16
5.3.2 Vinařství.....	17
6 Zdravotnictví.....	19
6.1 Antibiotika.....	19
6.1.1 Penicilin.....	19
6.1.2 Cefalosporiny.....	20
6.1.3 Griseofulvin.....	20
6.1.4 Ostatní antibiotika produkovaná houbami.....	20
6.2 Transplantace orgánů.....	20
6.3 Jiné medicínské využití.....	20
7 Léčitelství.....	21
7.1 Prospěšné látky v houbách.....	21
7.1.1 Glukany.....	21
7.1.2 Triterpenoidy.....	22
7.1.3 Lektiny.....	22
7.1.4 Fosfolipidy.....	23
7.1.5 Vitaminy.....	23
7.1.6 Enzymy.....	23
7.1.7 Fenolické látky.....	23
8 Psychoterapie.....	25
9 Tradiční užívání psychedelických hub.....	26
9.1 Psilocybinové houby.....	26
9.2 Muchomůrky červené.....	26
9.3 Rituály.....	27
10 Co v práci není zahrnuto.....	29
11 Praktická část.....	30
12 Umělecká část.....	32

Závěr.....	36
Zdroje.....	37

Úvod

Když se řekne houba, lidé v Česku si většinou vzpomenou na chození po lese a sbírání hub na smaženici. Mě houby nikdy zvlášť nezajímaly, ale po přečtení knihy *Propletený život* od Merlina Sheldraka jsem si uvědomila, že za houbami se toho skrývá mnohem víc.

Zjistila jsem, že jsou to velice zajímavé organismy, které hrají v ekosystému naší planety naprosto zásadní roli. Také, že lidé přišli na mnoho způsobů jak jejich schopností využít v různých odvětvích lidského života. Proto jsem se rozhodla v rámci teoretické části své ročníkové práce sepsat, v čem všem nám houby pomáhají nebo v budoucnu budou moci pomáhat. Zabývala jsem se využitím mycelia ve vývoji nových materiálů, vlivem mykorhizy na pěstování plodin, environmentálním využitím hub a jejich různorodému užívání v kuchyni v lidovém léčitelství či rituálech, ale i v medicíně a psychoterapii.

Jelikož mě však houby zaujaly i jako dosud jen málo prozkoumaný organismus, rozhodla jsem se uspořádat večer, kde jsem se lidem pokusila vyložit, proč jsou houby důležitým a zajímavým organismem na této planetě. Zároveň jsem pozvala různé umělce, aby svým uměním mohli ukázat, jak houby vnímají oni. Večer měl za cíl vytvořit prostředí, ve kterém budou moci lidé houby objevit.

V umělecké části své ročníkové práce jsem zhotovila tři olejomalby, které mají zobrazit můj subjektivní pohled na tyto organismy.

1 Co je to houba

Dlouhou dobu se houby považovaly za nižší rostliny. To že se houby od rostlin vý-
znamně liší pochopil r. 1821 mykolog Elias Magnus Fries a vyčlenil jim tak svou skupinu, avšak
stále v rámci říše rostlin. Až r. 1965 Robert Harding Whittaker vytvořil svůj systém pěti říší,
kde houby od rostlin úplně oddělil. Načež Thomas Cavalier-Smith r. 1987 přišel s teorií, že houby
se vlastně více podobají živočichům, což se později pomocí genetiky potvrdilo. (Procházková 2014)

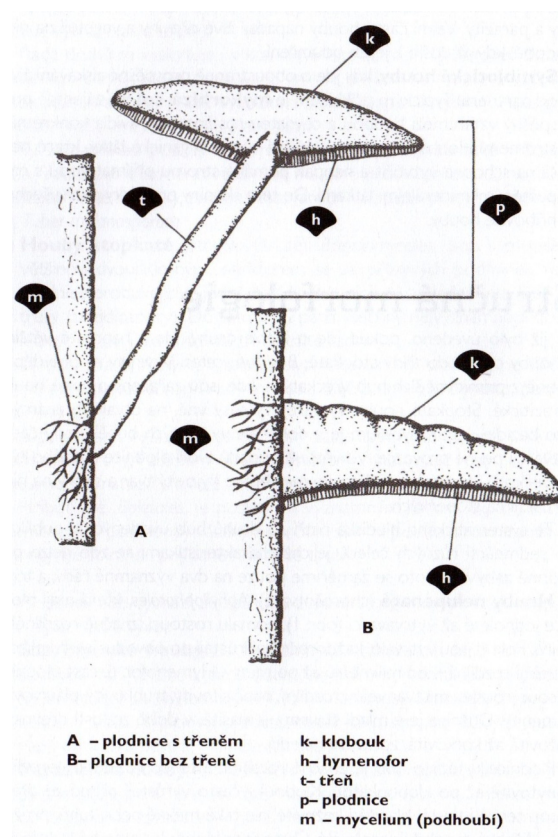
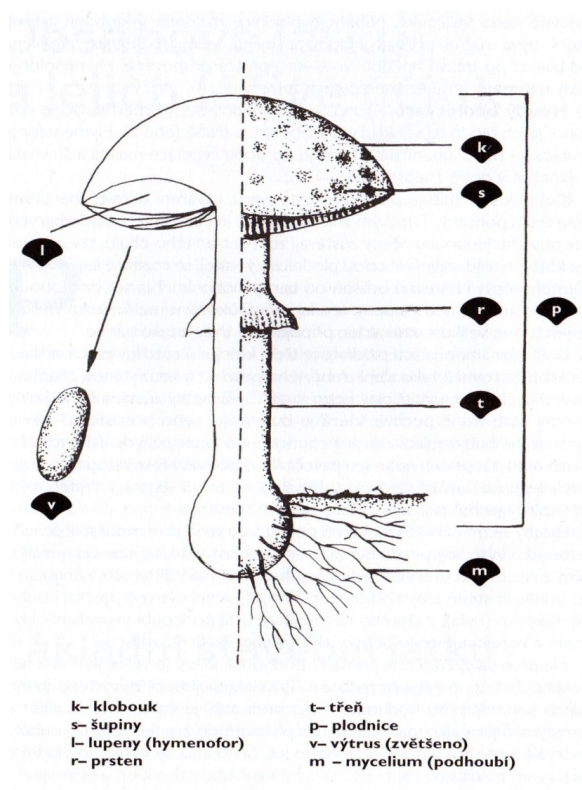
Houby jsou organismy eukaryotické – jejich buňky mají jádro. Stejně jako lidé jsou
houby heterotrofní – nejsou schopné fotosyntézy, využívají jako zdroj energie jiné organické látky.
Jejich hlavními zásobními látkami jsou glykogeny a tuky. Sacharidy se transportují vždy ve formě
alkoholů a trehalózy – druh disacharidu, který se skládá z dvou molekul glukózy. Houby v přírodě
plní funkci reducentů, to znamená, že mění organické látky na anorganické. (Mieslerová, Sedlářová
2016)

Houby jsou tvořeny stélkou, což je bezcévnaté tělo, to znamená, že nerozlišujeme sto-
nek, list či rhizoidy. (Říhová Ambrožová 2006) Houby mohou mít stélky jednobuněčné i vícebu-
něčné, povětšinou utvořené protáhlými buňkami uspořádanými do hyf – vláken tvořících houbu.
(Mieslerová, Sedlářová 2016)

Rozmnožují se pomocí spor. Ty jsou velmi lehké a houby jich dokáží vyprodukovat
ročně až 50 000 tun, což znamená, že jejich koncentrace v ovzduší je tak vysoká, že jich každým
dechem několik inspirujeme. Některé houby uvolňují spory v explozích, přičemž spory dosahují de-
settisíckrát většího zrychlení než raketoplán těsně po startu a létají rychlostí až 100 km za hodinu,
což je řadí k nejrychlejším pohybům živého organismu v přírodě. (Sheldrake 2020) Houby se roz-
množují buďto pohlavně i nepohlavně, nebo jen nepohlavně neboli vegetativně. (Mieslerová, Sed-
lářová 2016)

1.1 Dělení hub

Pro ujasnění některých pojmů následují schémata dvou druhů hub s makroskopickými plodnicemi, chorošotvaré a bedlotvaré:



(Valíček 2011)

1.1.1 Taxonomické dělení

Taxonomické dělení hub je poměrně kompaktní, ale v pojetí jednotlivých skupin dochází stále ke změnám. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Chitridiomycota jsou charakteristická svou mikroskopickou stélkou a rozmanitým rozmnožováním, to zahrnuje i tvorbu spor s bičíky neboli zoospor. Jsou vázaná na vlhká a vodní prostředí a některá z nich způsobují choroby rostlin či obratlovců. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Mikrosporidiomycota byla v minulosti považována za prvoky a to díky svým buňkám, které nemají stěny. Jsou to vnitrobuněční paraziti a to především hmyzu, čemuž odpovídá i název hospodářsky významné houby – hmyzomorka včelí, *Nosema apis*. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Zygomycota se vyznačují mikroskopickou stélkou, převažuje u nich mnohoaderné mycelium a množí se nepohlavně. Jejich velká část se podílí na rozkladu potravin a organických substrátů. (Mieslerová, Sedlářová 2016) Patří sem ale i někteří původci mykóz a koprofilní druhy – druhy rozkládající trus. (Procházková 2014) V minulosti se z této skupiny oddělily houby patřící do skupiny Glomeromycot, která zahrnuje převážně druhy, tvořící určitý druh mykorhizní symbiózy

s vyššími rostlinami. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Askomycota jsou buď mikroskopické organismy, které mohou rozkládat organický materiál či způsobovat choroby rostlin, nebo houby s makroskopickými plodnicemi jako je např. smrž nebo lanýž. Do této skupiny spadá většina kvasinek, kupříkladu kvasinka pивní, a hub tvořících symbiózu s řasami, sinicemi nebo s obojím, díky které vznikají lišejníky. (Mieslerová, Sedlářová 2016) Znamý rod v této skupině hub je také rod *Aspergillus*, který známe díky potravinám, které včas nezkonzumujeme a které tento rod hub často napadne. V oblasti potravin je též významným rodem rod *Penicillium*, který tvoří plísňě plísňových sýrů. (Procházková 2014)

Bazidiomycota jsou houby nám nejznámější, patří mezi ně např. žampiony, muchomůrky, hříby či houby dřevokazné, které známe pod názvem choroš. Je tedy jasné, že většina zástupců tvoří makroskopické plodnice, patří sem však i mikroskopické houby, které způsobují závažné choroby rostlin – rzi a sněti. (Mieslerová, Sedlářová 2016) Na druhou stranu velká část z nich se využívá v medicíně a patří sem mimo jiné hlíva ústřičná nebo hnojník inkoustový. (Procházková 2014)

1.1.2 Ekologické a trofické dělení hub

Houby v rámci ekologie dělíme na dvě hlavní skupiny. Sapotrofové se živí rozkladem mrtvého materiálu a symbionti získávají živiny od živých organismů. To symbionti můžou dělat dvěma způsoby, jednak mutualisticky – „obchodují“ s živými organismy nebo jim jsou jinak prospěšné, jednak paraziticky – houba napadne živý organismus, který je nedobrovolně ochuzován o své živiny. Pravdou ale je, že mnohdy není jasné, o jaký druh vztahu se jedná. A často pak rozhoduje fyziologický stav daných partnerů. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

2 Houby a člověk

2.1 Mykofobie a mykofilie

Česká republika je bezpochyby země, kde se tradice sběru a konzumace hub udržela dodnes. Stejně tak ve většině dalších zemí Evropy dál na východ. Tradice hub je však mnohem silněji zakořeněná v asijských zemích, kterými jsou mimo jiné Čína nebo Japonsko. (Procházka 2014)

Význam hub pro člověka můžeme v některých kulturách objevit již v dávnověku. Staří Egypťané považovali houby za posvátné, u ledového muže Ötziho, narozeného 5 000 let př. n. l., se našly sušené houby a nejstarší písemné zápisy o léčivých houbách jsou staré 5 000 let a pochází z Indie. Využívání hub je v některých asijských zemích silně zakořeněno kvůli tomu, že zájem o jejich schopnosti zde nebyl, na rozdíl od Evropy, nikdy přerušen a tvoří tak minimálně 5 000 let dlouhou tradici. (Valíček 2022)

P. Valíček (2022) poukazuje na to, že většina západní společnosti si od hub na dlouhou dobu držela odstup a vrátila se k nim až ve druhé polovině 20. století. Právě v té době manželé Wassonovi vytvořili binární systém, který každou kulturu řadí buď do mykofilní, nebo mykofobní skupiny. Podle manželů Wassonových byly, a zřejmě dodnes jsou, nynější postoje kultur dozvuky starých kultů halucinogenních hub. Mykofilní kultury jsou tedy ty, které houby uctívaly. Mykofobní ty kultury, které houby pokládaly za dílo ďáblovo. (Sheldrake 2020) T. Procházka (2014) však upozorňuje na více známou teorii, že sběr hub se udržel v těch krajích, kde na něm byla chudší část společnosti závislá. Odtud také známe pojem „maso chudých“. Na druhou stranu ve starověkém Římě patřilo několik hub na jídelníček patricijských vrstev, avšak plebejská vrstva se houbám vyhýbala, protože bylo známo, že je hodně hub jedovatých a lidé neměli vědomosti na to houby rozpoznávat. (Semerdžieva, Veselský 1986)

Teprve objev Thomase Cavaliera-Smitha koncem 20. století přiměl západní vědeckou obec k bližšímu prozkoumání tohoto organismu. Od té doby lidé objevili mnoho způsobů v mnoha oborech, jak houby využít.

3 Zemědělství

Houby jsou pro úrodnost půdy důležité už jen proto, že tvoří tzv. humus – rozložené organické látky. (Stamets 2008) Ale na úrodnost mají ještě zcela jiný, méně známý vliv.

„Na účinnosti mykorhizní spolupráce závisí zdraví a prospěch celého lidstva.“ Tak zní slova jednoho ze zakladatelů moderního ekologického zemědělství Alberta Howarda. (Sheldrake 2020)

Některé houby jsou totiž schopné symbiotické mykorhizy. Díky této jejich schopnosti si mezi sebou dokážou houby a rostliny vyměňovat živiny, které jejich protějšek získává snadněji. Houby v těchto „obchodech“ získávají hlavně produkty fotosyntézy a rostliny především minerální látky, kterých si nejsou schopné obstarat takové množství, aby přežily. (Žirovnická 2022)

Ve studii Toby Kiersové bylo dokonce dokázáno, že je-li půda bohatá na fosfor, houba si za něj „účtuje“ méně fotosynteticky vázaného uhlíku, než pokud je půda na fosfor velmi chudá. Tedy i ve světě hub a rostlin se „obchody“ řídí principem nabídky a poptávky. Avšak některé rostliny (např. zcela růžová *Allotropa virgata*, červenobíle pruhovaná *Sarcodes sanguinea* nebo zcela bílá *Monotropa uniflora*) dospěly do bodu, kdy už vůbec nefotosyntetizují a živiny přebírají pouze od mykorhizních hub. Houby tyto živiny dostávají od jiných okolních rostlin. A právě proto nemají zmíněné rostliny vůbec zelenou barvu. (Sheldrake 2020)

Na to, že mykorhizní houby mohou mít pozitivní účinky na růst rostlin, se přišlo teprve před několika lety, ale v posledních letech se mykorhizní preparáty vyrábějí čím dál častěji. V ČR jde například o produkty firmy Symbiom. Účinek těchto preparátů je většinou znát hlavně v prvních 2.-4. měsících na růstu, kvetení i produkci různých rostlin. Pro každou rostlinu je však nutné vybrat správnou mykorhizní houbu, neexistuje totiž žádná univerzální pro všechny rostliny. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Mykorhizní spolupráce existují tři typy. Nejprve endomykorhiza, kdy houbové hyfy penetrují do korových buněk kořene. Dalším typem je ektomykorhiza, při níž nedochází k penetraci buněk a při níž se tak vytváří na kořenech rostliny pochva z hyf. Třetí skupinou je typ přechodné mykorhizy, který se vyznačuje znaky obou předchozích typů a dále se složitěji dělí na ektendomykorhizu a arbutoidní a monotrpidní mykorhizu. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

3.1 Ektomykorhizní symbióza

Této symbiózy využívají především stromy, a to většina jehličnanů a některé listnaté dřeviny. Tvoří ji převážně houby s makroskopickými plodnicemi, které dobře známe, jako je například muchomůrka nebo hřib. Většinou mají stromy navázanou spolupráci s více houbami a houby s více stromy, ale i zde jsou výjimky a některé houby si vybírají pouze jeden druh rostliny. Dnes už víme, že i umělá inokulace, tedy bnočkování kořenů některými mykorhizními houbami, zvyšuje

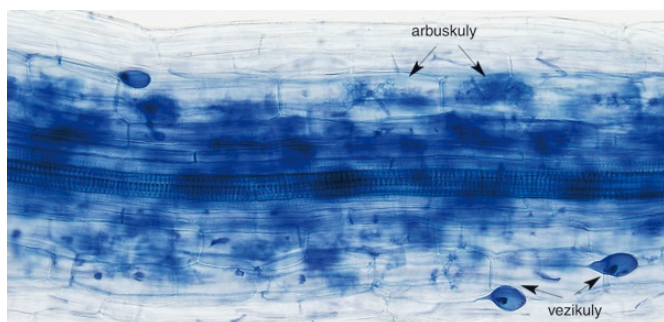
jejich přírůstky. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Když Angličané kolonizovali Afriku, setkali se s problémem nevhodného dřeva. To se snažili vyřešit tak, že si přivezli semena svých stromů (smrky a borovice) a ta na místě zasadili. Stromům se tam však nedařilo a vždy vydržely jen rok, než odumřely, problém se tím nevyřešil. Poté někoho napadlo, že se nebudou vozit pouhá semena, ale celé semenáčky i s půdou. Úplně nevědomky tak s sebou přivezli i mykorhizní houby, kterým se zde dařilo, a poté již nebyl problém vytvořit rozsáhlé plantáže severních stromů. (Kohout 2021)

Dnes již cíleně vytváříme umělé mykorhizace např. u semenáčků, které se sází v imisních oblastech, u výsypek apod., jelikož zde přirozený mykorhizní partner chybí. Možností umělé mykorhizace je několik: lesní půda, hrabanka, humus, mykorhizní semenáče, spory či vegetativní inokulum. Úskalím při těchto metodách bývá to, že průměrná životnost ektomykorhiz je přibližně 1-3 roky, je však jednoduché a levné mycelium většiny užívaných hub uměle vypěstovat ve velkém množství. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

3.2 Arbuskulární mykorhizní symbióza

Je poddruhem endomykorhizy, jedná se o nejčastější druh mykorhizy, který byl zaznamenán u 80 % všech rostlinných druhů a hostitelská specificita zde na rozdíl od ektomykorhizního typu téměř neexistuje. Po vniknutí mycelia do korových buněk v kořenech rostliny zde invaginací plazmatické membrány vytvářejí velice typické útvary – větvené arbuskuly a zásobní vezikuly.



(Machač 2017)

Životnost tohoto soužití uvnitř buňky trvá ale jen několik dní. U rostlin žijících v arbuskulární mykorhizní symbióze bylo zjištěno zlepšení v příjmu minerálů, některých rostlinných hormonů, auxinů a cytokininů. (Žirovnická 2022)

4 Enviromentalistika

4.1 Likvidace odpadů

Houby dokáží rozložit neuvěřitelně odolné materiály, jako je výbušnina TNT, surová ropa nebo radioaktivní odpad, čímž se mohou vysoce podílet na řešení problému globálního znečištění životního prostředí. (Sheldrake 2020)

Mykolog P. Stamets se spojil s Batelle Laboratories v Bellinham, Washingtonu a zkoumal zde čtyři hromady odpadu nasáklého naftou. Na každou hromadu použili jiné prostředky, které by mohly zařídit rozklad odpadu. P. Stamets svou hromadu naočkoval myceliem. (Stamets 2008) Po šesti týdnech odkryli všechny čtyři hromady. Tři byly černé, mrtvé a zapáchaly. Hromada naočkováná myceliem byla celá prorostlá stovkami kilogramů hlívy ústříčné, která vstřebala veškerou naftu. Tato houba produkuje enzymy, peroxidázy, které ničí uhlíkové vazby, držící uhlovodíky. Ty houbové enzymy přetvořily v houbové sacharidy. Zároveň díky tomu, že za šest týdnů tyto houby sporulovaly, přilákaly hmyz. Tento hmyz nakladl vajíčka, z těch se staly larvy, díky nim sem zamířili i ptáci, kteří sem zanesli semena různých rostlin. Hromada odpadu se tak stala funkčním ekosystémem. (Stamets 2008)

Paul Stamets zároveň vynalezl biologický filtr, který tvoří jutový pytel plný drcené stavební sutě a mycelia. Tyto pytle se mohou položit do odtoků z farem, chemických továren atp., které vylučují bakterii *E. coli* a podobný typ odpadů. Tento svůj výrobek zkoušel na ploše v Mason County, kde výsledky jasně ukázaly dramatický pokles koliformních bakterií a jiného odpadu. (Stamets 2008)

M. Sheldrake (2020) ve své knize *Propletený život* popisuje pokus svého přítele, který vyšlechtil hlívu ústříčnou tak, aby se byla schopná žít jen nedopalky od cigaret. Po prozkoumání plodnic této houby pak zjistil, že hlíva všechny toxické látky přeměnila a její plodnice jsou jedlé a obsahují i všechny pro člověka přínosné látky, o kterých je více v kapitole *Léčitelství*.

4.2 Materiály

V knize *Propletený život* M. Sheldrake (2020) popisuje svou návštěvu ve výzkumném středisku společnosti Ecoactive Design. Při vstupu ho obklopily všelijaké výrobky z mycelia, jako jsou například desky, cihly, akustické obklady, stoličky potažené myceliální kůží, stínítka, kostky z bílé myceliální pěny a tvarované obaly na vinné láhve. O tomto zážitku napsal toto: „Přepadl mě pocit, že jsem se ocitl v nějaké televizní satíře, kde si z lidí utahují bombastickými tvrzeními, jak houby spasí svět.“ (Sheldrake 2020, s. 183)

Firma Ecoactive Design přetváří zemědělský odpad v potravu pro houby, a tak z pilin nebo kukuřičných stébel vytváří udržitelně vypěstované zboží. Ředitel této firmy, Eben Bayer, usiluje o omezení průmyslů, které znečišťují životní prostředí. Materiály, které tato firma pěstuje

by v budoucnu měly nahradit plasty, stavební materiály jako jsou pálené cihly, beton, dřevotříska nebo zvířecí kůže. Tyto materiály jsou přitom lehké, nehořlavé a voděodolné, vydrží větší ohýbání než beton a stlačení odolávají lépe než dřevěné rámy. Zároveň mají lepší izolační vlastnosti než expandovaný polystyren. Mimo tuto společnost se zároveň australští vědci snaží vyvinout cihly z mycelia outkovky a drčeného skla, které by byly odolné proti termitům. Což by mohla být humánní alternativa k návrhu P. Stametse, ve kterém mají houby termity zahubit. A zároveň jakýkoliv výrobek společnosti Ecoactive Design se po dosloužení dá jednoduše zkompostovat. (Sheldrake 2020)

Ještě donedávna byly materiály z mycelia málo známé, ale postupně se dostávají do popředí výzkumu environmentálně citlivých materiálů. Firma Ecoactive Design spolupracuje s firmou Ikea. O myceliální materiály projevují zájem vědci z NASA i z americké vojenské agentury DARPA. Ti mají zájem o stavbu kasáren z podhoubí pro krátkodobé mise, které by se při poškození lehce opravily a po skončení mise se rozložily. Tuto technologii ředitel Ecoactive Design chce použít také pro stavbu humanitárních táborů například v oblastech, které byly zasažené přírodními katastrofami. (Sheldrake 2020)

4.2.1 Výroba

Cihly nebo obalové materiály vznikají tak, že se mycelium nechá prorůst pilinovou kaší nalitou do forem. Ohebné materiály se vyrábějí z čistého podhoubí, když se opálí je z nich kůže, když se vysuší je z nich pěna, která se dá využít k výrobě čehokoliv od vložek do bot po přístavní bójky. (Sheldrake 2020)

Ve výrobních těchto materiálů musí být vždy vyvážené mikroklima – světlo, vlhkost, teplota, kyslík a oxid uhličitý se musí měnit v přesně naprogramovaných cyklech. (Sheldrake 2020)

Pro pěstování samotného mycelia je ideální klima ovlivněno velice podobnými faktory: teplota, relativní vlhkost, obsah oxidu uhličitého, výpary ze záhonů a rychlost proudění vzduchu. Přitom je udržování správných podmínek v pěstírnách složité, nejen protože pěstitel musí reagovat na měnící se požadavky kultur, ale i na měnící se počasí v závislosti na ročním období. (Jablonský, Šašek 2019)

J. Lichtenberg (2022) ve svých pozorováních uvádí, že pro něj pro povedené pěstování mycelia byly nejdůležitější tyto faktory: kvalita základní směsi, teplota, sterilita, vlhkost vzduchu a druh houby. Základní směs je důležitá pro výživu houby, proto je v ní obsažen kupříkladu kukuřičný škrob nebo mouka, kvůli sterilitě je v ní zároveň obsaženo okolo 2 % vápna. Teplota i vlhkost se mění s různými druhy hub, ale vlhkost musí být vždy velmi vysoká zhruba ve výši 70 %. Ideálními druhy hub pro výrobu zmíněných materiálů jsou houby bílé hniloby, lesklokorky, hlívy a outkovky. (Sheldrake 2020)

5 Stravování

5.1 Lanýže

Pro hledání lanýžů ve volné přírodě se používají výhradně cvičení psi. Ti se často buďto kradou, nebo se na ně v rámci konkurenčního boje nastraží otrávené maso, dobře vycvičený pes na hledání lanýžů má totiž cenu několika tisíců dolarů. Tato houba je tak drahá především proto, že se ji nepodařilo zkultivovat a musí se tak stále vyhledávat ve volné přírodě. (Sheldrake 2020)

Lanýže jsou podzemní plodnice mnoha druhů mykorhizních hub. Vzhledem k tomu, že se jejich plodnice nachází v podzemí, jsou skryty před zraky zvířat a vítr se k nim též nedostane, aby jejich spory roznese po okolí. Tento problém řeší houba svým jedinečným pachem. Ten je pro mnoho živočichů i pro člověka přitažlivý a dráždivý. Přitažlivost tohoto pachu je tak silná, že živočichy i lidi nutí tuto houbu vyhrabat. Díky tomu se pak mohou spory z plodnice lanýže šířit prostorem. (Sheldrake 2020)

Pach lanýžů se často spojuje se sexem a některé zdroje uvádějí, že lanýže mají afrodiziakální účinky. Dle výpovědí několika lidí z knihy *Propletený život*, vůně lanýžů dokáže lidi i zvířata naprosto pohltnout, podobně jako drogy nebo peníze. Lanýže přitom nejsou jediné houby, které by zvířata nadměrně lákaly. V Oregonu se prý houbaři setkávají s jeleny, kteří mají od hledání čirůvek (hub) v zemi dokonce zakrvácený čumák. (Sheldrake 2020)

5.2 Fermentace

Fermentace či kvašení je přeměna organických látek, nejčastěji sacharidů, při které pomocí mikroorganismů a jejich enzymů vznikají látky energeticky chudší. Zřejmě nejvýznamnější houbou v oblasti fermentace je plíseň s japonským názvem koji [kodži] *Aspergillus oryzae*, která je známá již několik tisíciletí a to především v Asii, kde dala vzniknout potravinám jako je miso, sójová omáčka, saké, tapai a mnohým dalším. Do zbytku světa se dostává až koncem devatenáctého století a zde se pak objevují nové možnosti jejího využití. Zároveň tato plíseň poskytuje jednu z nejlehčích cest, jak zažít párou chuť lidského jazyka umami. (Shis, Umansky 2023)

Ve fermentaci odlišujeme enzymatické a mikrobiální procesy. Mikrobiální procesy řídí jednobuněčné bakterie a kvasinky a běžně se označují jako kvašení. Enzymatické procesy se označují jako autolýza a jde o štěpení organických látek pomocí enzymů, které se již přirozeně v buňkách dané látky nacházejí. Běžně se jedná v podstatě o rozklad, ale v potravinách se jedná o proměny, které lze využít mimo jiné při zrání masa. Jde o proces, kterému se říká mimobuněčné trávení. Během vylučování svých enzymů, organismus štěpí živočišné látky, aby je mohl lépe strávit. (Shis, Umansky 2023) To, jak lze plíseň koji využít, řadíme do několika kategorií.

5.2.1 Aminopasty

Hlavním zastupitelem této kategorie je miso pasta, její součástí je pouze sója, sůl a koji. Rozdíly v chuti tak tvoří pouze druh základní bílkoviny a délka fermentace. K rozvoji chuti přispívá štěpení organických látek pomocí enzymů, které nazýváme autolýza, a kvasná činnost mikrobů, které snášejí slané prostředí. Vždy ale platí, že čím déle miso pasta zraje, tím více umami v jídle bude cítit. (Shis, Umansky 2023)

5.2.2 Aminoomáčky

Do této kategorie patří zřejmě nejznámější asijská omáčka, tedy sójová omáčka. Druhy a chutě omáček se zde odlišují především základní bílkovinou, které koji rozkládá na aminokyseliny. Pro aminoomáčky se dají použít snad jakékoliv bílkoviny a proto je pro ně typické experimentování, třeba i s hmyzem nebo syrovým masem. (Shis, Umansky 2023)

5.2.3 Amazake

Amazake je obilná kaše a jejím známým zástupcem je saké, díky kterému byla pravděpodobně houba koji objevena. Jeho součástí je jen uvařené obilí, voda a koji, chuť se odlišuje především druhem obilí. Postup výroby je zde velmi podobný jako sladování ječmene při výrobě piva, kterému se věnuji v kapitole o pivovarnictví. Plísňová kultura je však efektivnější a v amazake zůstává velké množství aktivních bílkovinných enzymů, které způsobují štěpení škrobu na oligosacharidy a glukózu, čímž se stává zajímavou přísadou do jiných jídel. (Shis, Umansky 2023)

5.2.4 Kojizuke

Kojizuke je jakákoliv nakládaná zelenina v koji. Chuť se ovlivňuje především délkou fermentace. Výsledkem kratší fermentace je sladká chuť a delší zase řízná octová chuť. Výjimečné oproti jiné kvašené zelenině je kojizuke tím, že je v něm vždy cítit alespoň náznak umami. (Shis, Umansky 2023)

5.2.5 Shio koji

Jedná se o tzv. bílkovinnou marinádu, obsahuje totiž velký počet enzymů, které v mase štěpí bílkoviny na aminokyseliny, což výrazně prohloubí chuť masa. (Shis, Umansky 2023)

5.3 Alkohol

Alkohol vzniká pomocí kvasinek neboli jednobuněčných mikroskopických hub.

5.3.1 Pivovarnictví

Pivo se vyrábí z ječného sladu, pitné vody a chmelových produktů a to působením kvasinek. Za jeho kolébku se považuje Mezopotámie, kde se již v 7. tisíciletí př. n. l. pěstovalo obilí

a pily se zde kvašené obilné nápoje. Ale pivo se v různých formách objevovalo ve všemožných kulturách Evropy i Asie. Na našem území si Slované zavedli výrobu piva s chmelem. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Výroba piva sestává ze tří výrobních úseků – výroba mladiny, kvašení mladiny a dokvašování mladého piva, závěrečné úpravy a stáčení zralého piva. Zde je pochopitelně důležitá druhá část, tedy kvašení. Přitom se již připravená ochlazená mladina v chlazených kádích nechává zakvašovat kulturou pivovarských kvasinek. Tyto kvasinky obsahují maltasu, která katalyzuje štěpení maltózy na dvě molekuly glukózy, které dále zkvašují. Tento proces se nazývá hlavní kvašení a doba trvání závisí na stupňovosti piva, trvá 7-12 dní při teplotě 5-10 °C. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Pro kvašení mladiny se používají svrchní nebo spodní pivovarské kvasinky. Svrchní pivovarské kvasinky, které se používaly již ve zmíněné Mezopotámii, pracují při teplotě do 24 °C a po vykvašení jsou vynášeny na povrch. Dnes se využívají hlavně při výrobě pšeničných svrchně kvašených piv, belgického piva a britských nebo amerických piv typu „ale“. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Častěji se však dnes využívají spodní kvasinky. Ty, jak už bylo zmíněno, pracují při teplotách do 12 °C a po ukončení kvasného procesu usadají na dno kvasných nádob. Ty se po stáhnutí piva sbírají, propírají studenou vodou a opět využívají. Kvasnice se takto mohou využít až pětkrát. Tento postup je původem bavorský a v českých zemích se poprvé použil v plzeňském Prazdroji r. 1842. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Nejdůležitějšími procesy hlavního kvašení je přeměna sacharidů glukózy, maltózy a maltotriózy na etanol a oxid uhličitý. Kvašením ale vznikají i jiné látky, které vytváří specifickou chuť a aroma piva. Kvašení je též zodpovědné za pěnu piva, která vzniká díky bílkovinám. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Po hlavním kvašení následuje dokvašování a zrání mladého piva. To se odehrává v tzv. ležáckých sklepech při teplotách 1-3 °C. Tento proces je důležitý, protože pivo po hlavním kvašení stále obsahuje podíl nezkvašeného extraktu a nízký podíl kvasnic. Při zmíněných teplotách pivo pozvolna dokváší, čirí se, zraje a sytí se vznikajícím oxidem uhličitým. Doba tohoto procesu se odvíjí od stupňovosti piva. 10°pivo zraje asi 20 dní, 12°pivo až 50 dní. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Poslední výrobní úsek výroby piva – závěrečné úpravy a stáčení zralého piva, se kvasinek ale také trochu týká. V první fázi tohoto úseku totiž dochází k tzv. filtračnímu procesu, kde se z piva odstraňuje množství kalických látek, mezi které patří i kvasnicové buňky. Tento proces má zajistit čírost a trvanlivost piva. Existují však i nefiltrovaná zakalená piva. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

5.3.2 Vinařství

Při výrobě vína je důležité, aby se hrozny zpracovaly ve stejný den, kdy jsou sklizeny.

Mezi to patří třídění hroznů, drcení a odzrňování a nakvašení rmutu – moštu. Během drcení již roztrávených a odzrňovaných hroznů se nesmí rozmačkat tzv. třapiny, z nichž by se do rmutu dostal chlorofyl a třísloviny, které vínu dávají špatnou trpkou a travnatou chuť. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Dalším postupem je naležení – nakvašení. Rmut určený pro výrobu bílého vína se nenakváší. Výjimečně se krátkodobé naležení rmutu, 12-24 hod., doporučuje u některých aromatických bílých odrůd. U výroby červeného vína je však nakvašení nutné vždy, protože barvivo modrých hroznů je obsaženo jen ve slupkách. Nakvašení modrých odrůd trvá 10-14 dní, podle stavu a barvy hroznů. Růžové víno se většinou vyrábí z červených hroznů pomocí krátkého naležení okolo 4-12 hodin a to čistě z toho důvodu, aby se ze slupek uvolnilo pouze potřebné množství barviva. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Ve výrobě následuje lisování a úprava révového moštu jako je přislazování, odkyselování, odkalování, síření a provzdušňování. Po tomto následuje kvašení moštu, kde houby hrají zásadní roli. Kvasinky rozkládají sacharidy a vzniká alkohol, oxid uhličitý, ale i glycerol, estery, aldehydy, kyseliny. Kvasinky se do moštu mohou dostat během lisování z bobulí hroznů nebo se do moštu přidávají čisté kultury kvasinek. Vylisovaný mošt lze nechat samovolně kvasit v sudech, pokud jsou hrozny zdravé a nebyl proveden žádný zásah, který by ovlivnil jeho přirozenou mikroflóru. Pokud však nějaké zásahy provedeny byly, nebo byly hrozny sklizeny za deštivého a studeného počasí a poškozené například krupobitím, jejich schopnost kvašení je snížena a do moštu se přidávají čisté kultury kvasinek. Ve velkovýrobě se čisté kultury kvasinek přidávají vždy. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

V malovýrobě se dá k zakvašení buďto vyrobit zákvas, který se vyrábí z předem dobře sklizených a vyzrálých hroznů, nebo lze použít bouřlivě kvasící mošt z jiné nádoby – řezání, tento mošt se dá přidat buďto přímo do sudu. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Kvašení vína má tři fáze – začátek, bouřlivé kvašení a dokvašení. V počátku kvašení se pomalu rozmnožují kvasinky, nejprve pracují divoké kvasinky a při určitém procentu alkoholu 3-5 % jsou alkoholem potlačeny a rychle se začnou rozmnožovat ušlechtilé vinné kvasinky. Tento proces trvá 2-3 dny. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Fáze bouřlivého kvašení se vyznačuje zvýšením teploty až nad 25°C a uvolňováním oxidu uhličitého, který částečně strhává i aromatické a těkavé buketní látky. V této fázi je potřeba teplotu udržovat mezi 18-20°C, u chladomilných kmenů kvasinek mezi 12-18°C. Bouřlivé kvašení trvá 20-30 dnů, v této fázi vzniká tzv. burčák, který má v sobě stále více cukru než alkoholu. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Fáze dokvašování nastává po poklesu obsahu cukru na 2-5 gramů na litr a trvá 1-2 měsíce. Díky zvyšujícímu se množství alkoholu se činnost kvasinek postupně omezuje, až nakonec zcela ustane. Po dokončení kvašení začnou kvasinky sedimentovat a společně s kaly se usazovat na dně tanku. Víno se následně stáčí do jiné nádoby, protože kvasinky začnou procházet autolýzou, což dává vínu hnědý zápach a příchut'. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

6 Zdravotnictví

6.1 Antibiotika

Antibiotika jsou látky produkované buňkami živých organismů, které v nízkých koncentracích inhibují metabolismus bakterií. Antibiotika se dělí na dva základní druhy, první jsou baktericidní druhy, které buňky bakterií zabíjí, a druhé, bakteriostatické druhy, které zabraňují jejich množení. Dnes je objeveno již okolo 6 tis. antimikrobních látek, z nichž je asi 22 % produkováno houbami. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

Objevení antibiotik se zasazuje do 19. stol., kdy L. Pasteur a později i R. Emmerich zkoušel naočkovat laboratorní zvíře určitou kulturou bakterií a následně zjistil, že onemocnělo určitou chorobou. Ale v Číně patrně již 2500 let př. n. l. používali k léčbě infekcí obklady z plesnivého sójového mléka. (Mieslerová, Sedlářová 2016)

6.1.1 Penicilin

Penicilin je jednosytná organická kyselina produkovaná vybranými kmeny plísně *Penicillium chrysogenum*. Běžně je za jeho objevitele označován A. Fleming, avšak již koncem 19. století bylo publikováno, že houby z rodu *Penicillium* mají antibiotické vlastnosti. A. Fleming se ale stal průkopníkem využívání antibiotik v medicíně, když r. 1928 náhodou zpozoroval, že v Petriho misce s bakteriemi se mu množí plíseň, která bakterie zabíjí. Poměrně dlouho byl bohužel problém plíseň pěstovat izolovaně, to se podařilo až r. 1940 oxfordské skupině - Florey, Chain, Heatley, Kent a další. (Semerdžieva, Veselský 1986)

Penicilin se řadí mezi beta-laktamová antibiotika a většina běžně dostupných zdrojů uvádí, že funguje tak, že naruší syntézu peptidoglykanu, který je hlavní částí bakteriální buněčné stěny. (Lowe 2022)

D. Lowe (2022) však na základě několika výzkumů došel k závěru, že inhibice cílů beta-laktamových léčiv sama o sobě není smrtící. Jde o to, co tato inhibice udělá s buňkou následně.

Ve svém článku D. Lowe (2022) popisuje tyto konkrétní procesy: „Tato nejnovější práce sleduje věci dále po proudu pomocí různých metod chemické biologie (analýza časového průběhu hladin různých proteinů a metabolických meziproductů) a zjišťuje, že při vystavení *E. coli* beta-laktamovým látkám se syntéza proteinů urychluje na neudržitelnou úroveň. Současně se zrychluje i několik dalších buněčných procesů, například metabolické dráhy aminokyselin a nukleotidů a obecně využití ATP. Buňky se dostanou do stavu nedostatku ATP a snaží se to řešit zvýšením katabolických drah, což může být trochu jako vytápět dům tím, že vypáčíte podlahová prkna a přiložíte je do kamen. To způsobuje redoxní stres v buňce, která nyní musí bojovat se zvýšeným množstvím reaktivních forem kyslíku, jež jsou vyvrhovány posledními pokusy o vytvoření většího množ-

ství ATP. Předchozí práce ukázaly, že přidání glutathionu (klasického čističe reaktivních mezipro-
duktů) do bakteriálního růstového média může oslabit účinky beta-laktamů, a to se potvrdilo i zde.
Dalším pozoruhodným zjištěním bylo, že pokud bakterie pěstujete v médiu bohatém na prekursor
aminokyselin a nukleotidů, je mecillinam ještě smrtelnější. Zdá se, že to bakteriím umožňuje naplno
rozjet nakonec toxické metabolické dráhy, zatímco v médiu chudém na živiny nemají prostředky
ani na to, aby začaly. Rychlost syntézy bílkovin se za těchto podmínek nemůže zvýšit natolik, aby
se dostaly do potíží.“

6.1.2 Cefalosporiny

Cefalosporiny jsou antibiotika, které mají sice slabý účinek, ale široké antibakteriální
spektrum. Jsou rezistentní vůči štěpení β -laktamázy a podobně jako peniciliny jsou produkovány
v dávkované kultuře s glukózou jako zdrojem uhlíku. (Mieslerová Sedlářová 2016)

6.1.3 Griseofulvin

Griseofulvin je jediné účinné antimykotikum produkované houbami. Získává se z houby
Penicillium griseofulvum a je ve své podstatě více fungistatické než fungicidní. Mimo léčbu povr-
chových dermatomýkóz se od poloviny minulého století používá i proti houbovým patogenům rost-
lin. Jeho izolace je podobná jako u penicilinu – je rozpuštěn v rozpouštědle, poté je vyčištěn a krys-
talizován. (Mieslerová Sedlářová 2016)

6.1.4 Ostatní antibiotika produkovaná houbami

Houby produkují velké množství látek, které prokazují antifungální nebo antibakteriální
účinky, ale ne všechny se v medicíně využívají. Antibiotika produkovaná houbami, která našla v
medicíně jen malé využití jsou pecilocin, fumagilin a siccanin. (Mieslerová Sedlářová 2016)

6.2 Transplantace orgánů

Začátkem sedmdesátých let se z houby *Tolypocladium inflatum* izoloval cyklosporin
a r. 1976 byl objeven jeho imunosupresivní účinek. Jeho schopnost kontroly rejekce byla přitom tak
zásadní zlepšení oproti tehdejší metodám, že se doba po jeho objevení nazývá „éra cyklosporinu“.
Cyklosporin je totiž prvním léčivem se selektivním účinkem vůči T-lymfocytům, který zároveň zá-
sadně neovlivňuje proliferaci jiných somatických buněk, tedy jejich výrazné množení. (Viklický
2009)

6.3 Jiné medicínské využití

Hydrolyzované a očištěné levany (druh polysacharidů) produkované zástupci rodu
Aspergillus a kvasinkami lze využít jako náhradu krevní plazmy. (Mieslerová Sedlářová 2016) My-
celium některých hub se také dá využít jako náhrada lidské kůže a používat jako záplaty na rány.
(Sheldrake 2020)

7 Léčitelství

Houby se v léčitelství užívaly hlavně ve východních kulturách, nejznámější je svým užíváním hub v léčitelství čínská medicína. Zde se silně odráží rozdíly v mykofobních a mykofilních kulturách. (Valíček 2022)

Léčivé houby jsou ty, které mají ve svých plodnicích nebo myceliu látky, které mohou léčit některé druhy onemocnění člověka nebo zvířat. V současné době se užívají především ve formě výtažku, jelikož jejich působení je efektivnější. Často se ale využívají i odvary, tinktury či prášky. (Valíček 2022)

7.1 Prospěšné látky v houbách

Houby jsou svým složením základních stavebních látek pro člověka velmi přínosné. Obsahují velké množství vody, 75 až 95 %, zbytek tvoří tzv. sušina. V sušině je obsaženo 24,4-63 % bílkovin, 0,6-2,5 % minerálních látek a jen 1-6,7 % tuku a 4,3-55 % sacharidů. (Valíček 2011)

7.1.1 Glukany

Mimo to je ale v houbách obsaženo mnoho dalších sloučenin. Velmi významné jsou v tomto ohledu polysacharidy, v houbách jsou to nejčastěji glukany. Ty získává západní společnost především z piva a chleba, které se vyrábí pomocí kvasinek, tedy jednobuněčných hub. Zatímco východní společnost si glukany bere přímo od zdroje. U obou případů však může být množství glukanů ovlivněno tepelnou úpravou, která tyto účinné látky rozkládá. (Valíček 2011)

Glukany se skládají z opakujících se molekul glukózy, vznikají tak silně větvené makromolekuly, díky čemuž glukany mají schopnost přenést velké množství informací. Proto glukany lidskému tělu pomůžou s adaptací na nepříznivé podmínky tím, že aktivují jiné buňky. Například aktivitu protinádorových buněk dokáží zvýšit až 100x. V případě rakovinných buněk neútočí přímo na ně, ale aktivují imunitní systémy. Aktivují též mikrofágy a makrofágy, leukocyty a T-lymfocyty, což jsou buňky zajišťující celkovou obranyschopnost lidského těla. (Valíček 2011)

Celkově se pozitivní účinky glukanů zjistily v případě infekcí, nádorů, radiačních poškozeních, rakoviny kardiovaskulárních onemocněních, astmatu, artritidy, ekzémů a jiných kožních nemocí, pomáhají s regenerací jater, slinivky a podporují střevní peristaltiku. (Valíček 2011)

Glukany obsahují např. tyto houby (Mieslerová, Sedlářová 2016):

1. hlíva ústříčná, *Pleurotus osteratus* – pleuran
2. houževnatec jedlý, *Lentinula edodes* – lentinan

3. klanolístka obecná, *Schizophyllum commune* – schizophyllum
4. outkovka pestrá, *Trametes versicolor* – coriolin

7.1.2 Triterpenoidy

Triterpenoidy jsou terpeny, což jsou běžné látky, které zahrnují téměř 25 000 sloučenin. Do triterpenoidů patří na 4 000 látek jako je kupříkladu kyselina ganodermová a ganoderová, lanostan, ganoderiolen A a B a další. (Valíček 2011) Triterpenoidy jsou také většinou zodpovědné za hořkou chuť hub. (Socha, Vít 2020)

Triterpenoidy mají následující léčebné účinky (Socha, Vít 2020) (Valíček 2011):

1. působí protimodulačně a protinádorově
2. vyrovnávají krevní tlak a snižují hladinu cholesterolu v krvi
3. mají schopnost detoxikovat organismus
4. tlumí bolesti
5. pozitivně působí na alergie
6. pomáhají s poruchami spánku
7. dokáží ovlivňovat plodnost, zlepšení průtoku krve cévami
8. pomoc při léčbě hepatidy B
9. pomoc při léčbě HIV a Herpes simplex – např. v lesklokorce lesklé můžeme najít triterpenoidy ganoderiol a ganodermatriol, které vykazují antivirové účinky vůči viru HIV. Z příbuzné lesklokorky polské byla zase izolována spousta triterpenoidů, jako je kyselina ganoderenová a furanoganoderenová, které vykazují inhibiční účinky proti herpetickému viru, který způsobuje infekční mononukleózu.
10. pomáhá při léčbě Alzheimerovy choroby - např. v lesklokorkce lesklé je mimo jiné obsažena kyselina ganoderová a ganodermová, lanostan, ganoderalen A-C a ganodersyren A-Z. Díky těmto a dalším protizánětlivým triterpenoidům je tato houba doporučována při potížích s pamětí obecně.

7.1.3 Lektiny

Lektiny jsou bílkoviny schopné vázat některé struktury obsahující volné i vázané cukry. Jsou významné díky schopnosti blokovat syntézu určitých bílkovin a dokáží tak tlumit růst nádorů.

rových buněk, především pak u leukémie. Také mají vliv na imunologické reakce, vzájemné vztahy mezi patogenem a hostitelem apod. Mají dokonce i antimikrobiální účinky, ale pokud jde o lektiny, je zde i mnoho negativních dopadů. Ve velkém množství jsou schopné srážet červené krvinky, působit antinutričně, způsobovat záněty žaludku, zvracení, krvavé průjmy a celkovou ztrátu tekutin. Ve většině jedlých hub, jako je např. známá hlíva ústříčná, však není množství tak vysoké, aby způsobovalo tyto potíže. (Valíček 2011)

7.1.4 Fosfolipidy

Fosfolipidy patří mezi tuky a jsou hlavní složkou buněčných membrán, díky čemuž na ně mají silný vliv. Mimo to působí pozitivně hlavně na játra. Tyto tuky zvyšují detoxikační činnost jater, obnovují energetickou rovnováhu v játrech a mají hepatoprotektivní – regenerační vliv na játra. Díky tomu všemu zlepšují stav při jaterních potížích. (Valíček 2011)

7.1.5 Vitaminy

Vitaminy jsou látky, které si lidské tělo nedokáže samo vytvořit a zároveň často silně ovlivňují jeho vývoj. Mimo jiné jsou houby významným zdrojem vitaminů B1-B6 a někdy i, v rostlinném světě málo objevujícího se, vitaminu B12. Potom také vitaminu E, K, kyseliny listové a provitaminu egosterolu vitaminu D2. (Valíček 2011)

7.1.6 Enzymy

Enzymy jsou bílkoviny, které dokáží významně urychlit průběhy některých biochemických reakcí. Těchto bílkovin je v houbách obsaženo velké množství druhů. Obecně ale zvyšují antioxidační aktivitu a užívá se při léčbě rakoviny, kardiovaskulárních chorob, neurologických poruch a HIV. Většina těchto enzymů se však nachází v myceliu a ne v plodnicích, které jsme zvyklí konzumovat. (Valíček 2011)

Tyto enzymy najdeme např. v těchto houbách:

1. outlavka pestrá, *Trametes versicolor*
2. housenice čínská, *Cordyceps sinensis*
3. lesklokorka lesklá, *Ganoderma lucidum*
4. Žampion brazilský, *Agaricus blazei*

7.1.7 Fenolické látky

Antioxidanty jsou látky chránící naše tělní buňky proti škodlivým volným radikálům, které zvyšují oxidativní charakter, snižují hladinu antioxidantů a posilují redoxní reakce vnitřního prostředí organismu. Hlavní antioxidační aktivitu hub zajišťují flavonoidy a polyfenoly, z kterých

jich několik má unikátní strukturu, která se vyskytuje pouze v houbách. (Socha, Vít 2020)

8 Psychoterapie

V 60. letech minulého století se objevilo mnoho pokusů, léčit některá psychická onemocnění pomocí psilocybinových hub. Významné z hlediska terapie je u psilocybinu hlavně zesílení vnímání emocí, větší introverze a časté vybavení si vzpomínek se silným emočním nábojem. (Zachoval 2019)

V roce 1965 bylo publikováno více než 1 000 klinických studií s více než 40 000 lidských subjektů, jež měly příznivé výsledky ohledně terapeutického potenciálu psychedelik. Psychedelika obecně prokazovala terapeutické účinky u širokého spektra onemocnění, tedy u pacientů s úzkostnými poruchami, obsedantně kompulzivní poruchou, depresí, sexuálními dysfunkcemi, závislostí na alkoholu, cluster headaches (návaly bolesti hlavy) či při úlevě pacientům v terminálním stadiu rakoviny od úzkosti a bolesti. (Zachoval 2019)

V minulém století byly zkoumány hlavně účinky LSD, avšak po dlouhém období represe se do čela výzkumu dostává právě psilocybin. (Zachoval 2019)

Od roku 2015 jsou v Národním Ústavu duševního zdraví v Praze vedeny výzkumy psilocybinu pod vedením doktora Páleníčka. U dobrovolníků je monitorována mozková aktivita pomocí funkční magnetické rezonance a elektroencefalogramu – EEG. Také se zde zkoumá dlouhodobý vliv užívání psilocybinu. (Zachoval 2019)

Česká psychedelická společnost, která se snaží v ČR výzkum psychedelik podporovat, ve svém základním přehledu o látce psilocybin uvádí toto: „Četné studie dokládají významné dlouhodobé pozitivní změny v osobním životě spojené s užitím psychedelik. Většina z dotazovaných uvádí tuto zkušenost jako jeden ze svých nejvýznamnějších osobních zážitků vůbec. Znamenány jsou pozitivní změny v pohledu na svět, subjektivních hodnotách, vnímání osobních problémů, vztahu k vlastnímu tělu, ostatním lidem a přírodě, estetickém vnímání a postoji ke změněným stavům vědomí.“ (Česká psychedelická společnost)

9 Tradiční užívání psychedelických hub

9.1 Psilocybinové houby

Na území dnešního Mexika je doložené záměrné užívání hub od dob Hernána Cortése. Užívání všemožných psychoaktivních rostlin a hub však Španělé odsuzovali, podobně jako lidské oběti aztéckému božstvu. Léčivé a věstecké síly hub a rostlin připisovali d'áblu. (Letcher 2008)

Některé spisy z 16. století uvádějí, že užívání těchto hub patřilo ke zvykům nejvyšších společenských vrstev tamní kultury. Dominikánský mnich Diego Durán popisuje ve své knize několik případů konzumace hub v aztécké říši. Například korunovaci aztéckého panovníka Tizoca, kde každý vážený host pojedl několik hub, aby dodal oslavě patřičnou atmosféru, a vydal se společně s ostatními k tanci. Jindy si poslední panovník Aztéků Moctezuma II. najal několik starých kněží, kteří mu pomocí hub měli vyvěstit budoucnost říše. Avšak kdokoliv, kdo předpovídal porážku Hernánem Cortésem, byl popraven. Před Hernánem Cortésem Moctezuma své nepřátele z okolních říší umírňoval svátkem zjevení, což A. Letcher popisuje jako houbový festival, který zřejmě vznikl jako oslava Moctezumovy vlastní korunovace. Tehdy byli zajatí špehové z rivalského kmene Tlascalan, ale panovník je propustil a jako dar je zasypal hromadou hub. Špehové se následně, podle Durána, tak omámili houbami, že mnoho z nich pod vlivem svých vidin spáchalo sebevraždu. Durán není jediný, kdo psal o užívání hub tamními kmeny, ale byl jeden z nejtolerantnějších. I tak však je vidět, že konzumace hub původních Američanů nesouvisela jen s náboženskými rituály, jak se to někdy vykládá, nýbrž podle všeho houby v jejich kultuře nahrazovaly alkohol a užívaly se k oslavám a obveselení. (Letcher 2008)

9.2 Muchomůrky červené

Muchomůrky červené se vyskytují po celém světě a svou okázalostí se staly symbolem houbové říše. Muchomůrky jsou všeobecně známé jako jedovaté houby, ale pravdou je, že na rozdíl od muchomůrky zelené nebo jízlivé, muchomůrka červená smrtelně jedovatá není téměř vůbec. (Letcher 2008)

A. Letcher (2008) upozorňuje na to, že okolo muchomůrky červené se traduje mnoho různých příběhů a je tak těžké rozlišit pravdu od pouhých výmyslů. V jeho knize *Magické houbičky* je jako jeden z nejvytrvalejších mýtů uvedeno, že Ježíš během poslední večeře nerozdával chléb a víno, ale právě muchomůrku červenou. Jako jiné příběhy uvádí, že se šamani na Sibiři pomocí této houby dostávali do duchovních sfér a aby účinek houby prodloužili, pili navzájem svou nebo sobí moč. (Sobové muchomůrky č. též konzumovali). Tuto teorii si někteří lidé podle A. Letchera spojují i s Otcem Vánoc a jeho červenobílým kabátem a létacími soby. Jako další příběhy A. Letcher uvádí například, že muchomůrky stály u zrodu většiny světových náboženství, že se vikinští bojovníci pomocí muchomůrky červené dostávali do bojového transu a že záhadná sóma, blahořečená v bouřlivých hymnech Rgvédy, byla muchomůrka červená.

Příběh o šamanismu na Sibiři se poprvé do západní Evropy dostal na přelomu 17. a 18. století. V cestopisech se člověk mohl dozvědět o privilegovaných jedincích sibiřských kmenů, kterým se říkalo šamani. Ti, za požití hub, byli prostředníky mezi světem lidí a světem duchů. Lidé si je k sobě volali, aby uzdravili nemocné, věštili budoucnost či našli ztracené věci. Šamani své rituály dělali dramaticky. Měli při nich na sobě kostým z peří a rostlin, zběsile tančili na monotónní hudbu obrovských bubnů a dostávali se do strnulých stavů podobných transu. Často, v rámci předvádění svých nadpřirozených sil i polykali šavle nebo strkali ruce do vařící vody. První cestovatelé, kteří byli těchto rituálů svědky, se domnívali, že jde o ďábelské praktiky a silně je odsuzovali. I pozdější cestovatelé 18. století, v době osvícenství, šamany odsuzovali, ale už trochu jiným způsobem. Označili je za podvodníky, kejklře a šarlatány. Nicméně se později ve společnosti zdvihla vlna nadšení a šamani byli častým tématem v kavárnách a salónech a nakonec se stali i náměty pro opery, eseje, módní trendy a vůbec pro myslitele jako byl Voltaire či Kant. Postupem času se tak stalo, že na šamany společnost pohlížela uctivě, avšak divoši z kmenů, kteří šamany obklopovali, byli stále považováni za barbarské primitivy. (Letcher 2008)

Kniha cestovatele Philipa von Strahlenberga, která popisovala jeho pozorování sibiřského kmene Korjak z dob, kdy zde byl zajatcem, vypráví o opíjení se jakousi houbou v ruštině nazývanou muchomor. Byl jí v dané oblasti nedostatek, a tak se chudší vrstvy potloukaly kolem obydlí bohatých a čekaly, až se nějaký z omámených dopotácí ven a uleví si. Tito lidé pak moč sbírali do dřevěných misek a lačně ji pili, po čemž se dostavily očekávané účinky. O pár let později bylo dokázáno, že muchomor je opravdu muchomůrka červená a že lidé z chudších vrstev moč opravdu pijí. (Letcher 2008)

R. 1755 botanik Štěpan Krašeninnikov popsal, jak se omámení z hub projevuje. Účinky intoxikace začínají škubáním končetin, nutkáním běhat nebo tancovat a následovalo strnutí a na konec spánek s halucinačními sny. Jako jednu z nejběžnějších halucinací popisoval tzv. makropsii – stav, při kterém se viděné předměty jeví člověku větší než ve skutečnosti jsou. To způsobovalo, že chtěl-li člověk přeskočit malou větévku, vyskočil mohutně, jakoby chtěl zdolat tři kmeny stromů. Tento jev později potvrdil Georg von Langsdorf. (Letcher 2008)

9.3 Rituály

Rituály s psychedelickými houbami provádí většinou šaman, což je výraz, který je původně spjat s oblastí sibiřské tundry a postupně rozšířen jako obecný pojem pro člověka, který v přírodních kulturách provádí léčení nebo ceremonie. Ten pro vedení člověka, procházejícího si změněným stavem vědomí, využívá různé podpůrné prostředky. V tomto případě to znamená např. hudba a zpěv či to, že se rituály provádí téměř výlučně v noci, což je odlišné od dnešní terapeutické techniky, kdy se látka podává po ránu. (Zachoval 2019)

Během rituálů se klade důraz také na záměr intoxikovaného, se kterým člověk do daného rituálu vstupuje. Rituály většinou probíhají ve skupinách, což vyžaduje respekt a pokoru vůči ostatním zúčastněným. Na houby, je zde nahlíženo jako na učitele, kteří poskytují přístup ke skrytému vědění, světům či bytostem. Je-li účelem léčení, tak probíhá na více úrovních – fyzické, psychické i spirituální. (Zachoval 2019)

Postava šamana je v rituálu centrální, často do prožitků intoxikovaných vstupuje a interpretuje je, přičemž je sám pod vlivem dané látky. (Zachoval 2019)

10 Co v práci není zahrnuto

- Technologie bojující s termity (Stamets 2008)
- Technologie bojující s vymíráním včelstev (Sheldrake 2020)
- Odbarvení melasy (Mieslerová, Sedlářová 2016)
- Technologie bojující s malárií (Sheldrake 2020)
- Léčivé schopnosti lišejníků (Semerdžieva, Veselský 1986)
- Výroba inkoustu a barviv (Sheldrake 2020)
- Plísňové sýry (Mieslerová, Sedlářová 2016)
- Vznik tokajského vína (Sheldrake 2020)
- Lihovarnictví (Mieslerová, Sedlářová 2016)
- Produkce jedlých hub (Jablonský, Šašek 2019)
- Výzkum nahrazení grafitu v lithiových bateriích (Sheldrake 2020)
- Využití hub v genovém inženýrství (Mieslerová, Sedlářová 2016)
- Minerální biotechnologie – vyluhování kovů z rud (Mieslerová, Sedlářová 2016)
- Lišejníky jako základní pilíř pro výzkum života mimo naši planetu (Sheldrake 2020)
- Strategické plánování tras (Sheldrake 2020)

11 Praktická část

Mým cílem v praktické části bylo vytvořit prostor, který by odkryl tajemnost hub pro lidi, kteří se nad nimi v životě pořádně nezamysleli. Chtěla jsem ho vytvořit pomocí umělecké tvorby různých lidí. Zprvu jsem si představovala hlavně obrazy, dekoraci a hudbu, ale nakonec jsem si uvědomila, že je zde prostor pro jakékoliv umění. Začala jsem tedy takové umění shánět, myslela jsem si, že umělecká díla, která nějak souvisejí s houbami bude mít spousta lidí v mém okolí. Nebylo to však tak jednoduché a shánět ona díla bylo docela náročné. Získala jsem pár obrazů, ale skvělé bylo, že i nějaké básně, jídlo a video-projekci s hudbou.

Konkrétně to bylo:

- Hudba od Marka Ajiba, Šimona Hlavničky a Nathana Blažka
- Úvaha od Erika Srbeného
- Recitace básní (od Davida Coufala a Howarda Fillipsa Lovecrafta) v provedení Víta Poláka
- Dekorativní lampa od Aleny Rožkové
- keramické houby od Kateřiny Drmolové
- Obrazy od Josefíny Polákové (tedy mé osoby), Marie Kory Jílkové, Aleny Rožkové, Dominiky Kučírkové, Vlasty Handzelové a Amálie Zemanové
- Interaktivní světelná projekce od Radky Staňkové
- Světelná dekorace od Josefíny Polákové
- Tématické jídlo (houby shimaji a emoki s omáčkou obsahující sójovou aminoomáčku a pizu se žampiony a hlívkové karbanátky) od Zuzany Polákové
- Tématické jídlo (jednohubky s nivovou pomazánkou) od Marie Kory Jílkové a Emmy Kennedy
- Tématické jídlo (šneky s plísňovým sýrem) od Johanky Nefe
- Tématické jídlo (umělecky pojaté sušenky do tvaru hub) od Bereniky Polákové
- Průběh večera fotil Jiří Macháček

Jako program jsem původně chystala mantru a následně lidskou simulaci mycelia ve formě hry. Ale po konzultacích s kamarády jsem usoudila, že by bylo těžké zapojit všechny zúčastněné, a tak jsem toto z programu vypustila.

Program tedy tvořil:

- krátký výklad o využití hub a pár zajímavých faktů o houbách
- hudební blok
- přednes básně a úvahy
- hudební blok
- přednáška o českých lysohlávkách
- hudební blok
- přednes básní a ukončení programu

Součástí organizace večera bylo i vytvořit plakát a pozvánku:



Ráda bych vás tímto pozvala na kulturní večer, jehož tématem jsou houby. Večer se bude konat v komunitě Dolský mlýn, očekávat můžete výstavu obrazů a fotografií, autorské čtení, hudbu, malé občerstvení a krátký výklad toho, proč jsou houby organismy zajímavými a důležitými na této planetě. V případě potřeby je zde i možnost přespání, avšak pouze ve vlastním spacáku. Večer je součástí ročníkové práce o houbách a jejich využití v různých odvětvích.

Těším se na vás!

Josefína Poláková

Mou akci navštívilo okolo padesáti lidí. Mou vlastní řeč o tom, jak se houby dají využít a proč jsou pro mě fascinující jsem měla poměrně krátkou, ale podařilo se mi diváky upoutat. Přednes básní měl být původně z části autorským čtením, ale z důvodu nemoci se autor básně nemohl dostavit a druhý recitátor tak musel improvizovat. Díky tomu bohužel nastala chyba a v bloku původně věnovanému básním byla přečtena jedna báseň autora, který se nedostavil a úvaha na téma houby. Tato úvaha měla být též přečtena autorem, ale tento autor se též z důvodu nemoci nedostavil a četl ji tedy také V. Polák. Následovala přednáška o českých lysohlávkách, která obsahovala především informace o tom, kde je najít a jak je rozeznat. Večer nakonec zakončily básně Howarda Phillipsa Lovecrafta z jeho sbírky Houby z Yuggothu, které měly být přečtené v bloku před přednáškou. Původní plán byl zakončit večer úvahou. Hudební bloky mezi jednotlivými body programu nebyly taneční, ale dodávaly prostoru atmosféru. Výstavu lidé navštěvovali hojně a dekorativní, především světelné prvky, také zaujaly a vytvořily tajemnou atmosféru.

Většina, obzvláště mladých lidí, vidí v houbách zajímavost především díky houbám psychedelickým. To se odrazilo i na tomto večeru a někteří návštěvníci zřejmě čekali něco jiného. Tento večer a především pak má řeč měla ukázat, že psychedelika nejsou jediná zajímavá věc na houbách a dle mého úsudku se to i povedlo.

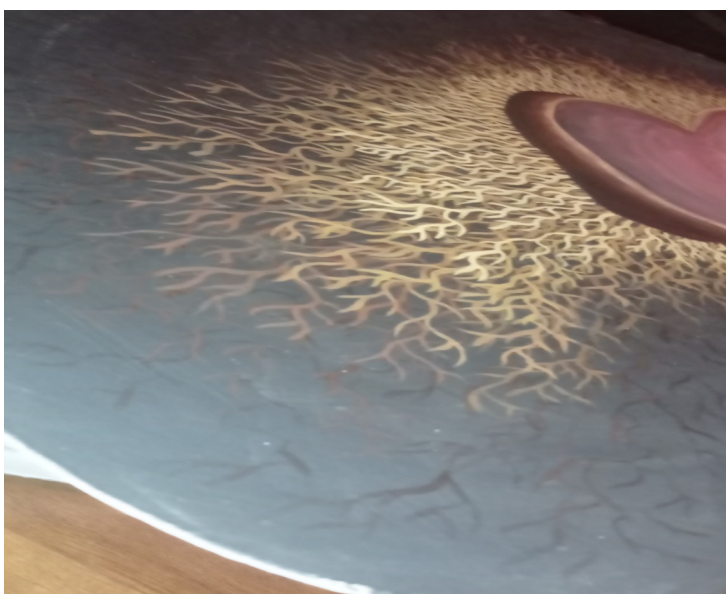
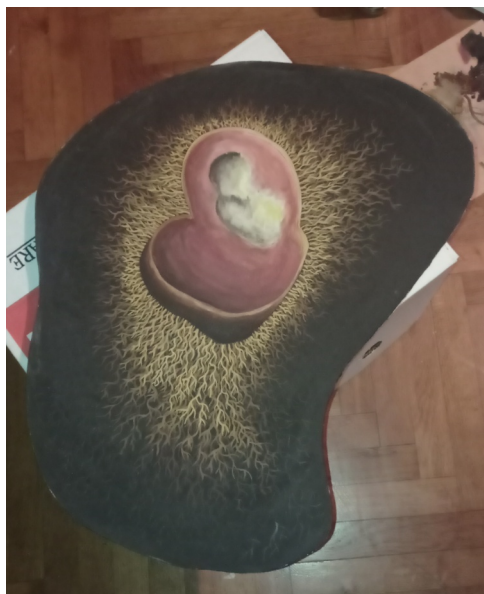
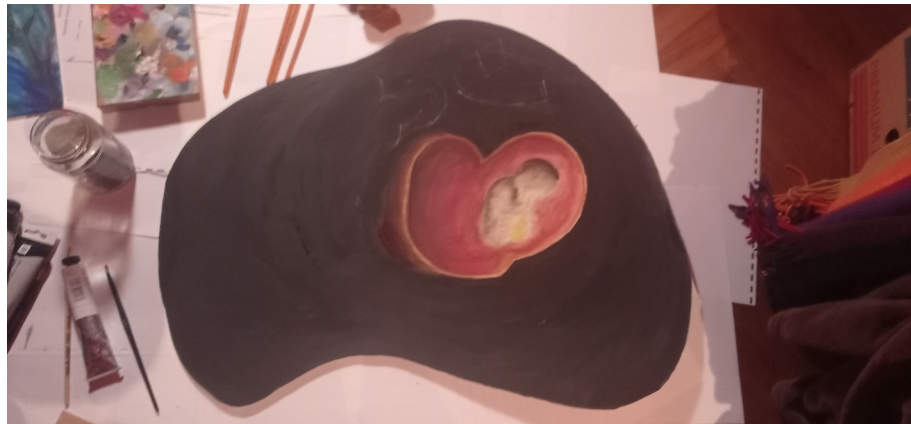
12 Umělecká část

Mým cílem v umělecké části bylo vytvořit tři abstraktní obrazy olejomalbou, na kterých by se odrážela moje znalost hub. Zjistila jsem ale, že se můj pohled na houby během práce příliš nemění, proto jsem nakonec vytvořila koncept trojího vnímání. Jeden obraz vyjadřuje to, co pro mě houby představují. Další obraz to jak pro mě houby vypadají, co se mi zjeví pod pojmem houby. A ten třetí to, co cítím, když se do hub vžiji.

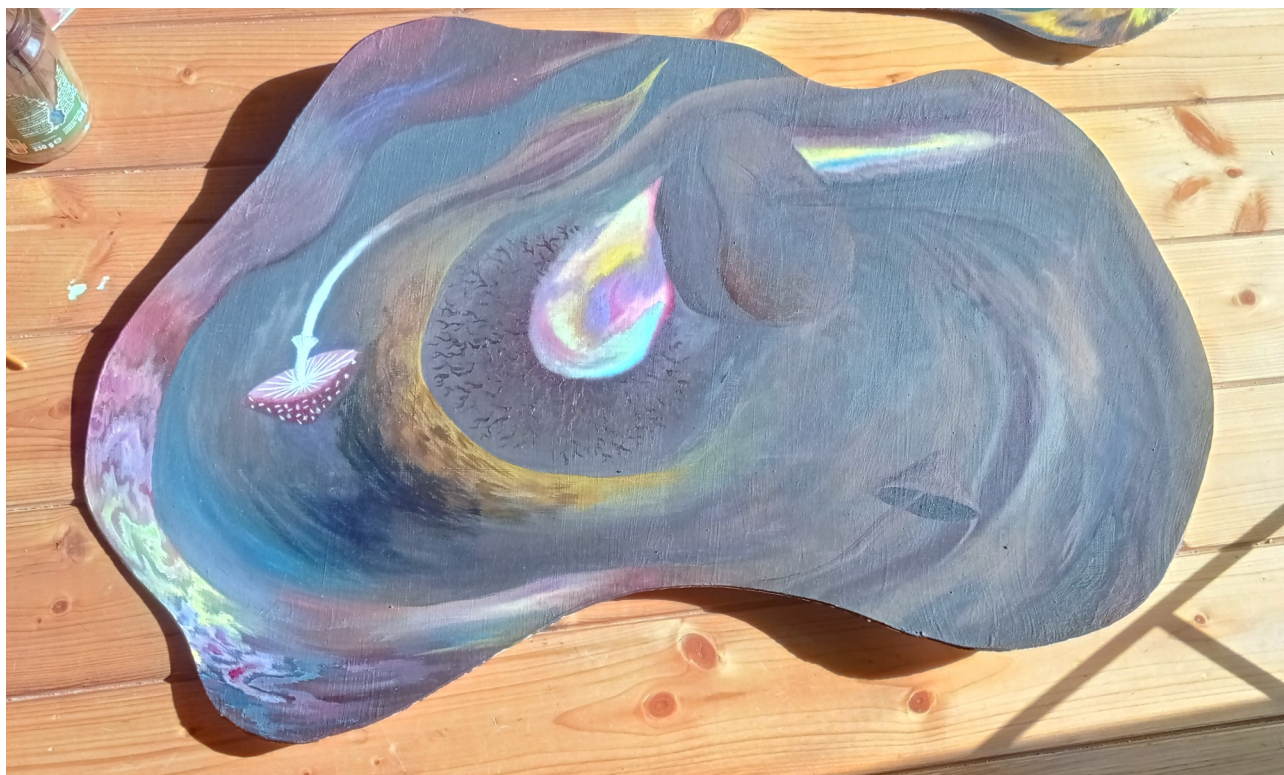
Jako první jsem si uvědomila, že se mi k houbám nehodí ostré hrany a tak nechci klasická hranatá plátna. Proto jsem z papírové lepenky vyřízla tři desky do mnou nakreslených oblých tvarů, vyměřené tak, aby se vešly na jednu stěnu v našem domě, kam je chci později umístit. Tyto desky jsem přetřela šepsem, aby se mi olejové barvy příliš nevsakovaly. Nanesla jsem dvě vrstvy kolmo na sebe, aby se vytvořila příjemná struktura, kterou jsem pod obrazem schválně nechala.



U prvního obrazu jsem se od abstrakce docela odchýlila a využila jsem v obraze symboliku. Chtěla jsem v tomto obraze vyjádřit hlavně následující: propojení, život a smrt/začátek a konec, mnohost, prapůvod a podzemí. Obrazu jsem jako první udělala zcela černé pozadí a středový námět, od kterého jsem následně malovala jednotlivá vlákna hyf. Hyfy jsem začala malovat nejprve co nejtmavší hnědou, kterou jsem postupně zesvětlovala až do jemné písčité barvy. Každou novou vrstvu vláken jsem vždy namalovala rozsahově menší.



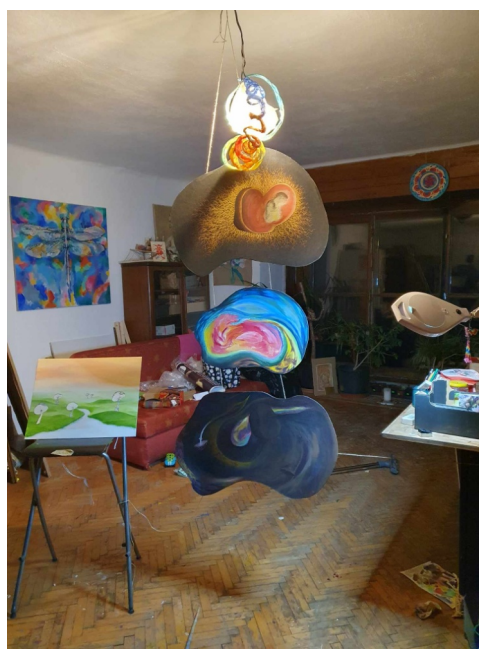
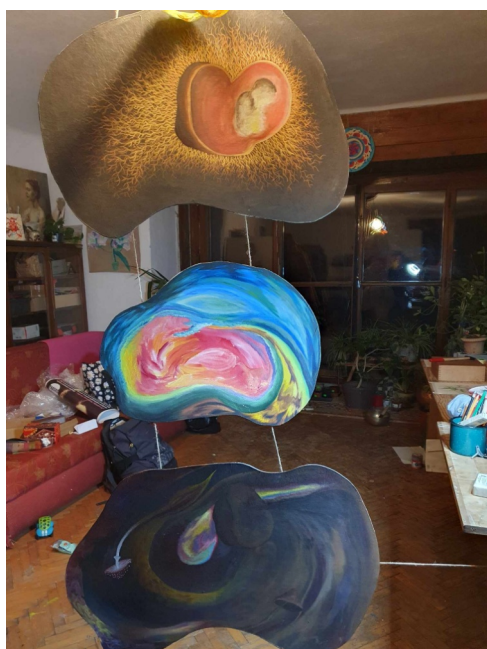
Druhý obraz je též malovaný na černé pozadí, a jelikož jsem chtěla ukázat, co si pod houbou představím, doplnila jsem abstrakci o plodnice a mycelium. Dlouho jsem bojovala s barvami, chtěla jsem obraz udělat barevnější než ten předchozí, ale nešlo mi barvy vyladit tak, aby do obrazu zapadaly.



Pro třetí obraz jsem nepoužila černé pozadí a malovala ho zcela intuitivně. Ale předtím než jsem začala malovat jsem provedla krátkou vizualizaci houbového světa. Se zavřenýma očima jsem si představovala jak se houby rozrůstají podzemím a pokoušela jsem se do mycelia vcítit. Také jsem si k práci pustila hudbu Václava Hálka, který skládal svou hudbu na motivy hub. Prý tedy tak, jak houby sám slyšel. Docela náhodně se pak na obraze jako hlavní motiv objevilo něco, co je velice podobné celku prvního obrazu. Po namalování toho, co jsem na obraze chtěla mít, následovalo dotáhnutí díla tak, aby zapadalo mezi zbylé dva obrazy.



Všechny tři obrazy pojí oblý nepravidelný tvar podobný fazoli. Původně měl být tento tvar součástí jen prvního obrazu, ale v průběhu práce se stal nositelem celého konceptu. Obrazy také spojuje soustřednost v jedno místo, stejně tak totiž mycelium má jedno místo, ze kterého se rozrůstá do všech stran. Tyto obrazy jsem vystavila na kulturním večeru věnovanému houbám následujícím způsobem.



Závěr

Houby byly v minulosti západní společností velmi opomíjeny a teprve koncem minulého století se mykologický výzkum dostal k průlomovému zjištění, že houby nejsou jen nižšími rostlinami a stojí za bližší prozkoumání. I za tak krátkou dobu bylo dokázáno, že houby mohou pomoci v mnoha oblastech, které naší společnost trápí. Je mi velmi líto, že jsme se hub tolik let báli, protože jinak by dnes vědecký výzkum těchto organismů mohl být mnohem dál.

Potom co všechno jsem se o houbách dozvěděla, mám zřejmě podobný pocit jako má dva oblíbení mykologové M. Sheldrake a P. Stamets, že houby mohou zachránit a zcela změnit svět. Musím si tak stále připomínat, že všechny výše zmíněné fantaskní vynálezy mají svá úskalí a část z nich zatím není příliš použitelná v praxi nebo se zatím nevyužívá ve velkých měřítkách.

Během psaní této práce se mi podařilo v tématu více zorientovat a ujasnit si základní fungování hub a základy biologie obecně. V rámci umělecké části jsem si zkusila, zaměřit se více na celek souboru obrazů, s čímž jsem měla velké problémy a nejsem v tomto ohledu s výsledkem zcela spokojena. V praktické části jsem se potýkala s náročností organizace, ale výsledek nakonec hodnotím pozitivně.

Zdroje

ČESKÁ PSYCHEDELICKÁ SPOLEČNOST. Psilocybin [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://czeps.org/factsheet/>

JABLONSKÝ, Ivan; ŠAŠEK, Václav a KOUDELA, Martin. Jedlé a léčivé houby a jak je pěstovat. Praha: Profi Press, 2019. ISBN 978-80-88306-03-0.

LETCHER, Andy. Magické houbičky: kulturní historie kouzelných hub. Muchomůrky bílé. Praha: Volvox Globator, 2008. ISBN 978-80-7207-691-8.

PROCHÁZKA, Tomáš. Houby Houby. Praha: Okruh a střed, Obec křesťanů, 2014.

PROCHÁZKOVÁ, Anna. Houby Houby. Praha: Okruh a střed, Obec křesťanů, 2014.

LOWE, Derek. How Do Penicillins Actually Work? [online] Science, 2024. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://www.science.org/content/blog-post/how-do-penicillins-actually-work>

MIESLEROVÁ, Barbora; SEDLÁŘOVÁ, Michaela a LEBEDA, Aleš. Houby a hou-bám podobné organismy v biotechnologiích. Olomouc: Univerzita Palackého v Olo-mouci, 2016. ISBN 978-80-244-4983-8.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, Jana. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Ency-klopedie hydrobiologie [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: https://e-learning.vscht.cz/knihy/uid_es-006/ebook.help.htm

SEMERDŽIEVA, Marta a VESELSKÝ, Jaroslav. Léčivé houby dříve a nyní. Praha: Academia, 1986.

SHELDRAKE, Merlin. Propletený život: jak houby utvářejí svět, mění naši mysl a ovlivňují budoucnost. Přeložil Vojtěch ETTLER. Brno: Kazda, 2020. ISBN 978-80-88316-93-0.

SHIH, Rich a UMANSKY, Jeremy. Kouzlo fermentace s plísní koji. Přeložil Tomáš ROZTOČIL, přeložil Petra ZRŮSTKOVÁ. Praha: Alferia, 2023. ISBN 978-80-271-1342-2.

MACHAČ. Kořen pórku kolonizovaný arbuskulárně mykorhizní houbou. In: Časopis Živa [fotografie online]. [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2017-5/muze-arbuskularni-mykorhiza-pomoci-v-zemedelske-produkci.html>

SOCHA, Radomír a VÍT, Aleš. Houby z Boží lékárny: léčivé houby v terapii a kuchyni : fotoatlas 100 druhů hub s popisem jejich léčivých účinků a s recepty na nejen kulinářské zpracování. Praha: Eminent, 2020. ISBN 978-80-7281-551-7.

STAMETS, Paul. 6 ways mushrooms can save the world. [online video] TED, 2008

[cit. 2024-03-09]. Dostupné z: https://www.ted.com/talks/paul_stamets_6_ways_mushrooms_can_save_the_world

KOHOUT, Petr. Tajemná bytost houba. Ceskatelevize.cz [online]. 2021 [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/222562248420015/>

VALÍČEK, Pavel. Houby a jejich léčivé účinky. Benešov: Start, 2011. ISBN 978-80-86231-54-9.

ZACHOVAL, Zdeněk. Serotonergní psychedelika: LSD, psilocybin a DMT, a jejich terapeutické využití. Brno, 2019. Diplomová práce. Masarykova univerzita Filozofická fakulta.

LICHTENBERG, Josef. Mycelium: Materiál budoucnosti. Praha, 2022. Ročníková práce. Waldorfské lyceum na Opatově.

VIKLICKÝ. Cyklosporin. IKEM [online]. 2009 [cit. 2024-03-15]. Dostupné z: https://www2.ikem.cz/plm_lp/HVEZDALASD.htm

ŽIROVNICKÁ, Tereza. Přírodovědecká fakulta. Univerzita Karlova. [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/fakulta/veda-a-vyzkum/popularizace/clanky/mohou-houby-ovlivnovat-zemedelskou-produkci>