



HOUBY, PLÍSNĚ, LIŠEJNÍKY  
NEJSOU JEN PRO ODBORNÍKY

---

# MANUÁL LEKTORA

---

**mateřská škola**  
**1. a 2. třída ZŠ**



## ANOTACE:

Houby jsou nezastupitelnou součástí přírody a aktivně se podílejí nebo alespoň spolupodílejí na mnoha přírodních procesech. Během absolvování výukového programu se děti a žáci seznámí se stavbou těla hub, nejznámějšími druhy hub, zásadami sběru hub, místy jejich výskytu nebo způsobem rozmnožování. Jak název výukového programu napovídá, dětem a žákům přiblížíme, že houby nejsou pouze všeobecně známé žampiony a muchomůrky, ale také plísně a lišejníky, které patří do této rozmanité říše.

## CÍLOVÁ SKUPINA:

Děti mateřských škol, žáci 1. a 2. tříd základních škol.

## CÍL VÝUKOVÉHO PROGRAMU:

Seznámit děti/žáky s říší hub, včetně hub s plodnicemi, plísněmi a lišejníky. Představit jim význam, stavbu, výskyt a zásady sběru těchto organismů, a také informovat o bezpečném konzumování a první pomoci při otravě houbami. Cílem je vést žáky k bezpečnému a odpovědnému chování v přírodě.

## NÁVAZNOST NA RVP PV:

vzdělávací oblast Člověk a jeho svět.

## NÁVAZNOST NA RVP ZV:

vzdělávací oblast Člověk a příroda a průřezové téma Environmentální výchova.

## ČASOVÁ DOTACE:

4 × 45 minut

## AUTOŘI:

Petra Horáčková, Vladimír Šácha

## EDITOŘI:

Marie Petrů, Roman Maňák

## Obsah

### METODICKÁ ČÁST

**3**

1. Úvod	3
2. Pohádka O čarodějném kruhu	3
3. Jak vypadá houba?	5
4. Ne všechny houby vypadají jako houby	7
5. Druhy hub – jedlé a jedovaté	11
6. Zásady sběru hub	12
7. Houby, které poznám	16
8. Vycházka	17
9. Pracovní list	21
10. Pexeso	28
11. Shrnutí, opakování a závěr	28

### DIDAKTICKÁ ČÁST

**29**

### DALŠÍ NÁMĚTY PRO PRÁCI S HOUBAMI

**34**

Výrobky z hub	34
Jak roste houba?	35
Pěstování houby zelenitky měděnkové	37
Výroba papíru z hub	39
Výroba houbového inkoustu	40
Kreslení na houby	42

## Legenda:



poukazuje na možnosti úpravy učiva pro různé věkové skupiny dětí/žáků



upozornění na možná rizika



praktická poznámka k průběhu výuky



propojení manuálu lektora s expozicí **Domu přírody Bílých Karpat** nebo **Hodonínské Dúbravy**

## 1. Úvod

... 5 min.

### PRŮBĚH:

- Lektor stručně představí Vzdělávací a informační středisko Bílé Karpaty a sám sebe.
- Lektor seznámí děti/žáky s tématem programu a jeho harmonogramem včetně délky trvání, přestávek, a zásad bezpečnosti.
- Lektor si s dětmi/žáky ujasní základní pravidla chování.



Do průběhu výukového programu (především v MŠ) je vhodné zařadit dvě nebo tři krátké pauzy na regeneraci a odpočinek dětí dle uvážení pedagoga a lektora.

## 2. POHÁDKA O čarodějném kruhu

... 5 min.

### POMŮCKY:

- klobouk ve tvaru muchomůrky,
- kaleidoskopy,
- pohádka O čarodějném kruhu.



### PRŮBĚH:

- Lektor si děti/žáky usadí do kroužku tak, aby na sebe všichni viděli. Nasadí si na hlavu klobouček ve tvaru muchomůrky pro lepší navození situace a začne předčítat pohádku O čarodějném kruhu.
- V označeném místě lektor pohádku přeruší. Začíná aktivní část programu, kdy děti/žáci plní aktivity, v rámci kterých stejně jako hrdinka pohádky poznávají houby. Výukový program zakončí lektor dočtením pohádky.
- Aktivita k pohádce: Jednou z možností, jak Hubertka z pohádky mohla bojovat se zlým čarodějem, je magie hub v kaleidoskopu – lektor mezi děti/žáky rozdá kaleidoskopy a děti/žáci si prohlížejí obrazce, které se v nich ukazují. Hubertka tak mohla čarovat se světlem.



U žáků ze ZŠ může lektor vysvětlit, že některé houby se opravdu dají najít uspořádané v kruhu, např. špička obecná, čirůvka dvoubarvá, muchomůrka červená, ... Kruh vzniká díky tomu, že podhoubí vyrůstá z jednoho bodu a roste rovnoměrně do všech stran, čímž se vytvoří kruh. Plodnice potom vyrůstají na okraji tohoto kruhu.



### Bílé Karpaty: Sekce Louky

Pomocí úkolu v expozici a Loukostroje děti/žáci zjistí, kdo v přírodě dělá čarodějné kruhy.

## Pohádka O čarodějném kruhu

Byla jednou za krásných časů v kouzelné zemi, kde žily čarodějnice a kouzelníci, nádherná zahrada. Tato zahrada však byla zvláštní, neboť byla obklopená tajemným čarodějným kruhem. V jeho nitru rostly houby s kouzelnými schopnostmi.

Jednoho dne se do zahrady přišla podívat malá houbička jménem Hubertka. Měla zlatavý klobouček a malé kouzelné oči. Hubertka byla velmi zvědavá a toužila po dobrodružstvích. Když vstoupila do čarodějného kruhu, cítila okamžitě sílu, která jí naplňovala srdce.

V kouzelné zahradě žila také stará moudrá čarodějnice Alžběta. Věděla o síle čarodějného kruhu a během krátké chvíle rozpoznala, že Hubertka v sobě skrývá velké magické schopnosti. „Vítej, malá Hubertko. Ty jsi vyvolená, která nám může přinést štěstí a blahobyt do naší zahrady.“

Alžběta učila Hubertku tajemství hub a jak využívat jejich sílu k dobru. Hubertka se učila různým kouzelným receptům, jak pomáhat rostlinám, zvířatům a lidem.

Jednoho dne dorazila zpráva o zlém čaroději, který chtěl ukrást čarodějné houby a zneužít jejich moc pro své temné plány. Alžběta věděla, že je na čase, aby Hubertka prokázala svou sílu.

S pomocí čarodějného kruhu a svých znalostí se Hubertka vydala čelit zlému čaroději.

--- ZDE POHÁDKU PŘERUŠIT ---

POKRAČOVAT V ZÁVĚRU VÝUKOVÉHO PROGRAMU  
– před čtením dětem/žákům připomenout první část pohádky.

V houbové bitvě, kde se střetly síly dobra a zla, Hubertka využila vše, co se od Alžběty naučila. S odvahou a silou čarodějného kruhu dokázala porazit zlého čaroděje a zachránit čarodějné houby.

Když se Hubertka vrátila do zahrady, byla přivítána jako hrdinka. Její síla a odvaha se staly legendou a čarodějné houby rostly větší a krásnější než kdy předtím.

A tak žila Hubertka dlouhý a šťastný život v čarodějné zahradě, kde se všechny houby těšily její přítomnosti a věděly, že jsou v bezpečí díky síle čarodějného kruhu a lásce, kterou Hubertka vložila do každého svého kouzla.

### 3. Jak vypadá houba?

... 10 min.

#### POMŮCKY:

- vystřižnutá a zalaminovaná sada nákresů jednotlivých částí těla houby, počet sad v množství podle počtu dětí/žáků,
- ukázky skutečných hub.



#### PRŮBĚH:

- Lektor rozdá dětem/žákům rozstříhaný nákres houby k seskládání.
- Úkolem dětí/žáků je sestavit jednotlivé části těla houby tak, aby vznikl správný obrázek houby.
- Lektor poté dětem/žákům každou část stručně popíše a také vysvětlí, že houby nejsou rostliny (neobsahují chlorofyl, ani nemají kořen, stonek, listy,...).

**Podhoubí** (mycelium) – jsou to vzájemně propletená houbová vlákna, která prorůstají půdou nebo dřevem a vyrůstají z nich plodnice. Může dosahovat velkých rozměrů a stáří. Některé výzkumy z Kanady zjistily, že václavka smrková může mít podhoubí velikosti téměř 1 000 ha (to odpovídá zhruba velikosti zastavěné plochy okresních měst jako Hodonín nebo Uherské Hradiště) a může dosahovat stáří nejméně 2 500 let.

**Třeň** – lidově „noha“, je to ta část plodnice, která vyrůstá z podhoubí, není spolehlivým rozpoznávacím znakem druhu houby, protože se s věkem může tvarově měnit, součástí třeně mohou a nemusí být pochva a prsten.

**Klobouk** – lidově „hlava“, je horní část plodnice, jedná se o jeden z hlavních rozpoznávacích znaků při určování hub, funkcí klobouku je tvorba výtrusorodé vrstvy. Houba s největším rozměrem klobouku, která roste na území ČR, se jmenuje lesklokorka ploská (vyrůstá na kmenech stromů a velikost klobouku může dosahovat až 50–75 cm, tedy zhruba jako natažená ruka dospělého člověka).

**Výtrusy** – vytvářejí se na spodní straně klobouku v tzv. lupenech nebo rourkách, slouží k rozmnožování hub, pokud vypadnutý výtrus najde v půdě nebo dřevě příznivé podmínky (vhodnou teplotu, vlhkost a složení půdy), začne z něj vyrůstat podhoubí, výtrusy mají velmi malé rozměry, pouhým okem nejsou viditelné, a každá houba jich během svého života vyprodukuje obrovské množství (několik miliard).

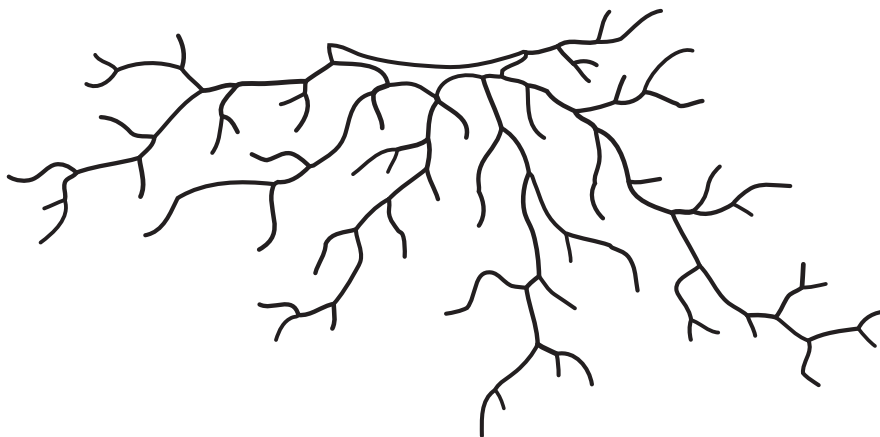
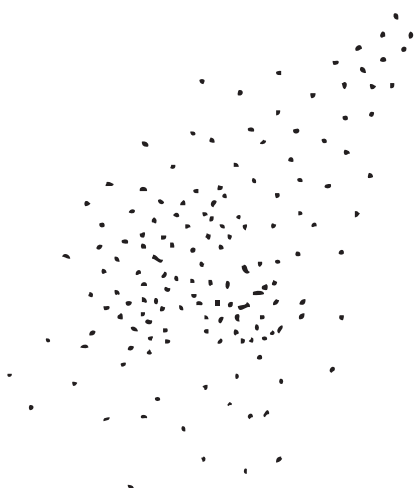
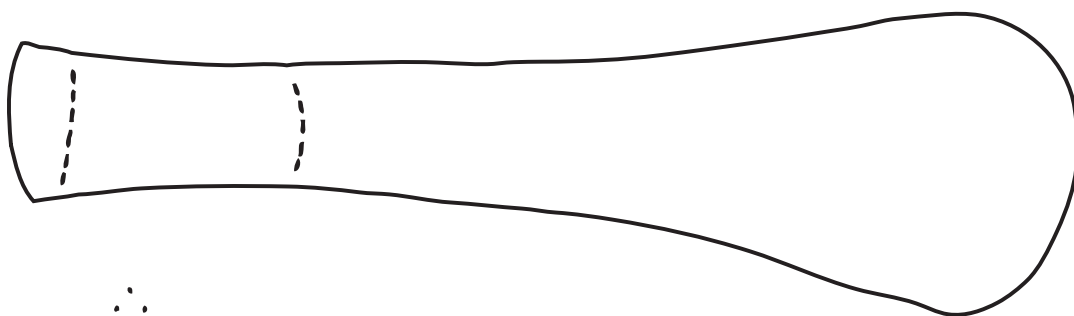
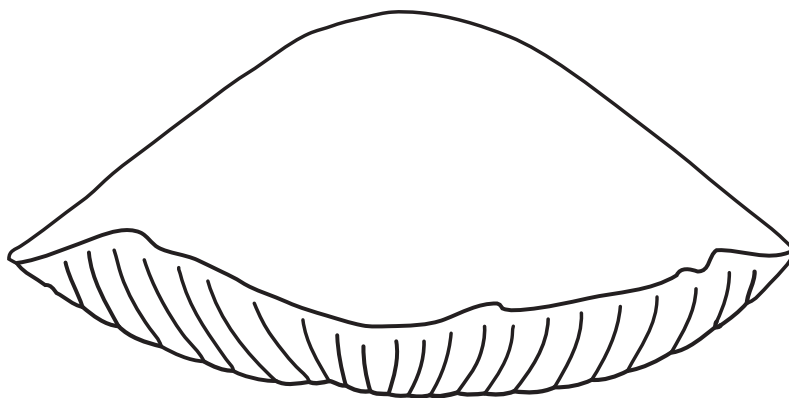
**Pochva** – lidově např. u muchomůrky zelené „kalich smrti“, vyrůstá ve spodní části třeně, není ale k třeni přirostlá, část pochvy často vyčnívá nad zem, pochvu mají některé jedovaté houby a může napomoci k jejich správnému určení.

**Prsten** – vyskytuje se pouze u některých druhů hub, jedná se o pozůstatek tzv. závoje, který během růstu houby zakrývá lupeny nebo rourky a postupně se trhá.



Děti z MŠ pracují pouze s podhoubím, třeněm a kloboukem. Žáci ZŠ pracují se všemi částmi těla.

- Lektor dětem/žákům ukáže ukázky skutečných hub.
- V závěru aktivity si děti/žáci zahrají pohybovou hru na houby – podle instrukcí lektora se děti/žáci nejdříve plazí po zemi a předvádějí rostoucí podhoubí, z podhoubí postupně začne vyrůstat plodnice houby, takže si děti/žáci pomalu stoupají, klobouk znázorní stříškou udělanou z rukou nad hlavou (pozice dětí/žáků může připomínat pozici stromu z jógy).



## 4. Ne všechny houby vypadají jako houby

... 20 min.

### POMŮCKY K POZOROVÁNÍ:

- lupy v množství podle počtu skupin,
- sýr s bílou nebo modrou ušlechtilou plísní (hermelín, camembert, brie, niva, roquefort, gorgonzola, ...) v množství podle počtu skupin,
- větve porostlé lišejníkem v množství podle počtu skupin.



### POMŮCKY K POKUSU S KVASINKAMI:

- ½ kostky kvasnic,
- 2,5 lžičky krystalového cukru,
- 150 ml vlažné vody,
- Erlenmayerova baňka (nebo jiná nádoba s úzkým hrdlem),
- balonek.



### POMŮCKY K POKUSU S PLÍSNÍ:

- uzavíratelné plastové sáčky v množství podle počtu skupin,
- krajíce chleba v množství podle počtu skupin.



### PRŮBĚH:

- V této aktivitě se děti/žáci seznámí se třemi skupinami hub:
  1. kvasinkami,
  2. plísněmi,
  3. lišejníky.
- Lektor dětem/žákům vysvětlí, že houby nejsou pouze ty, které sbíráme do košíku.

## 1. KVASINKY:

**Kvasinky** – jednobuněčné houby, které netvoří plodnice, rozmnožují se tzv. pučením, mají schopnost kvašení, často se díky tomu využívají v potravinářském průmyslu (např. výroba piva, vína, lihu, chleba, některých mléčných výrobků,...).

• Spolu s lektorem děti/žáci provedou pokus s kvasinkami:

1. Do Erlenmayerovy baňky nebo jiné nádoby nasypeme 2,5 lžičky krystalového cukru, nadrobíme ½ kostky kvasnic a nalejeme 150 ml vlažné vody.
2. Obsah baňky promícháme krouživými pohyby.
3. Na hrdlo baňky nasuneme balonek.
4. Balonek se začne pomalu nafukovat díky vznikajícímu  $\text{CO}_2$ . Nejvýraznější nafukování probíhá během prvních 5 min. Poté je vhodné začít pracovat na pokusu s růstem plísní a k pozorování balonku se nakonec vrátit.



• Lektor dětem/žákům může zjednodušeně vysvětlit, že balonek se nafukoval na základě chemického procesu (tzv. alkoholového kvašení), v rámci kterého mají kvasinky schopnost přeměňovat cukry na alkohol a při tomto procesu uvolňovat  $\text{CO}_2$ , který nafoukne balonek.



Je potřeba vyzkoušet, který balonek bude pro pokus vhodný, protože ne všechny balonky se dobře na hrdlo natahují a následně nafouknou.



Pokud se pokus provádí ve třídě, je nutné ho stále sledovat. Jakmile dojde k velkému „natlakování“ balonku a vznikající bublinky se dostanou k hrdlu baňky, hrozí, že balonek tlak nevydrží a může dojít k menšímu výbuchu, při kterém balonek odletí a obsah baňky se rozprskne do okolí. Při výuce venku je tento „řízený výbuch“ zajímavým zpestřením výuky.



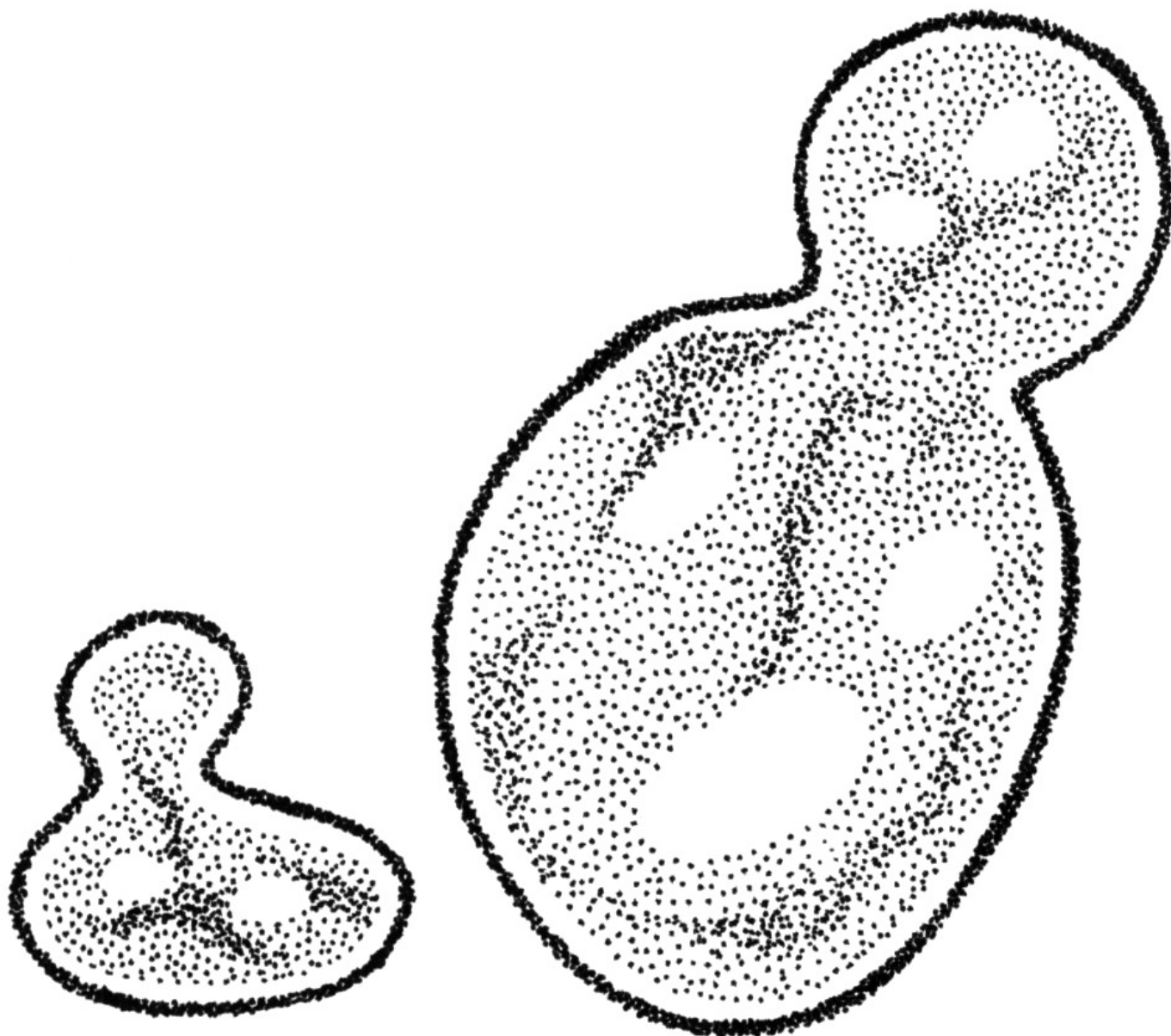
Na výuku je v rámci praktičnosti lepší s sebou vzít uzavíratelnou nádobu než baňku, aby se při převozu z výuky zbytek obsahu nevylił do ostatních pomůcek. Před zašroubováním je vhodné nádobu trochu vypláchnout vodou, aby se zamezilo většímu množení kvasinek.



Žákům ZŠ může lektor ukázat nákres kvasinky včetně informace, že takto vypadá kvasinka zvětšená mikroskopem.



Nákres kvasinky



**2. PLÍSNĚ:**

**Prospěšné plísně** – výroba léků (antibiotik, nejznámější je penicilin), využití v chemickém a potravinářském průmyslu (např. výroba sýrů).

**Nebezpečné plísně** – způsobují rozklad potravin, dřeva, papíru,... či plísňová onemocnění rostlin, zvířat a lidí.

- Úkolem dětí/žáků je ve skupinách pozorovat lupou ušlechtilou plíseň na povrchu (hermelín, camembert, brie, ...) nebo uvnitř (niva, roquefort, gorgonzola, ...) sýru nebo sýrů.



Pozorování plísní uvnitř nivy, roquefortu, gorgonzoly, ... je o něco jednodušší, protože houbová vlákna nejsou porušena při balení výrobku.

- Spolu s lektorem děti/žáci provedou pokus s růstem plísní:
  1. Do uzavíratelného sáčku vložíme krajíc chleba.
  2. Sáček dobře uzavřeme.
  3. Sáček umístíme na místo, kde ho budou moci děti/žáci celý týden nebo i déle pozorovat (např. na parapet, přichytí magnetkou na tabuli, vloží do krabice...).
  4. Během týdne se začne na krajici chleba postupně vytvářet plíseň. Děti/žáci by měli mít možnost na pokus po celou dobu dohlížet a růst plísně kontrolovat.



Pokud před vložením do sáčku krajíc postříkáme několika kapkami vody, bude růst plísní zřetelnější a proběhne o něco rychleji. Vhodné je také krajíc „kontaminovat“ neumytými rukama.



Některé děti/žáci mohou být na plísně alergičtí. Před začátkem výuky je dobré tuto informaci od rodičů získat, i když děti/žáci do styku s plísní vůbec nepřijdou.



Při tomto pokusu mohou vlivem plísní vznikat karcinogenní a jedovaté látky, a proto je důležité sáček vůbec neotevírat.

**Nenavlhčený krajíc**

1. den



3. den



5. den

první nepatrné náznaky vznikající plísně



7. den

velké rozdíly v růstu plísně na navlhčeném a suchém krajici



14. den



21. den



28. den

**Navlhčený krajíc**

### 3. LIŠEJNÍKY:

- Lektor nechá děti/žáky ve skupině, aby si vybrali z boxíku větvičku porostlou lišejníky podle jejich uvážení a do každé skupiny dá dětem/žákům k dispozici k bližšímu zkoumání lupu.
- Úkolem dětí/žáků je zblízka očima i lupou prostudovat lišejníky a poté lektorovi popsat, co přesně viděli.

**Lišejníky** – jsou organismus, ve kterém žijí v symbióze houbová vlákna a zelené řasy nebo sinice, řasa hubě poskytuje organické látky vytvořené fotosyntézou, houba řase poskytuje vodu a minerální látky, spolu se sinicemi a řasami jsou lišejníky považované za průkopníky života (pravděpodobně se vyskytovaly již v mladších prvohorách), jsou k nalezení po celé planetě (od rovníku k pólům) a vyskytují se na všech površích (na dřevě, půdě, kamenech, skalách,...).



V MŠ ani ZŠ není třeba děti/žáky seznamovat s konkrétním druhem lišejníku, který dostali k pozorování. Pokud by se děti/žáci zeptali, o jaký lišejník se jedná, v boxíku jsou na větvičkách k pozorování větvičnick slivový (namodralý až šedomodrý) a terčovník zední (oranžovožlutá barva).

## 5. Druhy hub – jedlé a jedovaté

... 10 min

### POMŮCKY:

- plyšové modely houby,
- určovací klíč Houby.



### PRŮBĚH:

- Lektor představuje dětem/žákům vybrané druhy hub pomocí plyšových modelů. Zároveň zdůrazňuje rozpoznávací znaky jednotlivých druhů hub a jestli je houba jedlá nebo jedovatá (viz didaktická část manuálu). Plyšové modely dá lektor dětem/žákům do ruky k podrobnějšímu prostudování.
- Lektor dětem/žákům ukáže a půjčí k prohlédnutí určovací klíče hub, aby si vytvořili představu, že hub je daleko větší množství, než kolik viděli modelů.
- Na konci aktivity lektor s dětmi/žáky zopakuje níže vybrané druhy hub, protože budou potřebovat tuto znalost v navazující aktivitě 7. Houby, které poznám:
  - a) bedla vysoká
  - b) klouzek sličný
  - c) muchomůrka červená
  - d) liška obecná
  - e) hřib dubový



Předškoláci v MŠ a žáci v ZŠ mohou být v tento okamžik podle uvážení lektora seznámeni s pojmem pochva, na kterou lektor může upozornit u konkrétních modelů hub (muchomůrka červená, muchomůrka zelená, muchomůrka tygrovaná).



Žáci ZŠ by měli od lektora získat i informaci, že některé houby jsou tzv. nejedlé – tedy nejsou pro zdraví člověka nebezpečné, ale nejsou vhodné ani k jídlu. Většinou protože člověku jednoduše nechutnají (např. hřib žlučník, ryzec kravský,...), a nebo se k jídlu nedají připravit (např. troudnoteč kopytovitý vzhledem ke své tvrdosti).

## 6. Zásady sběru hub

... 5 min

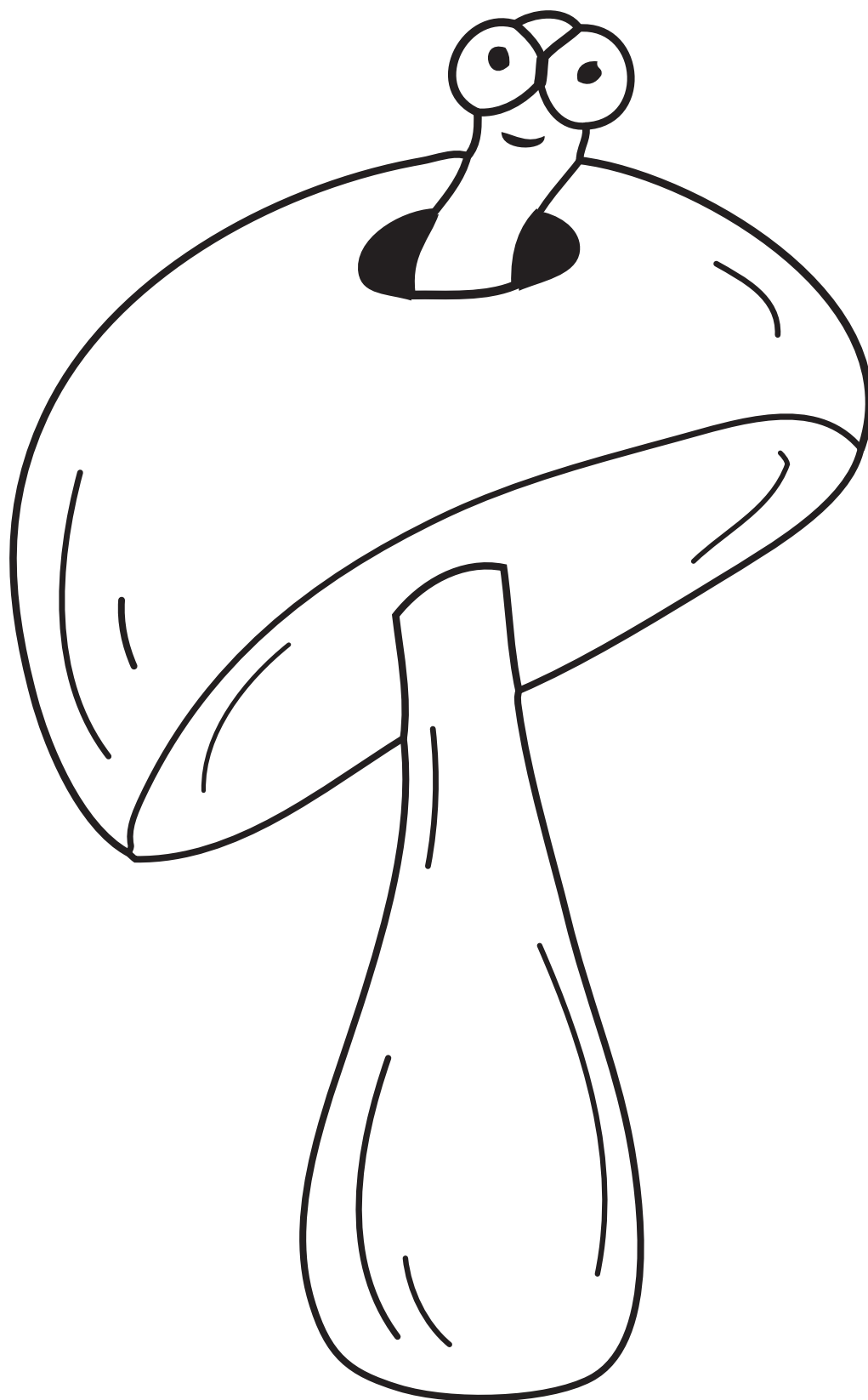
### POMŮCKY:

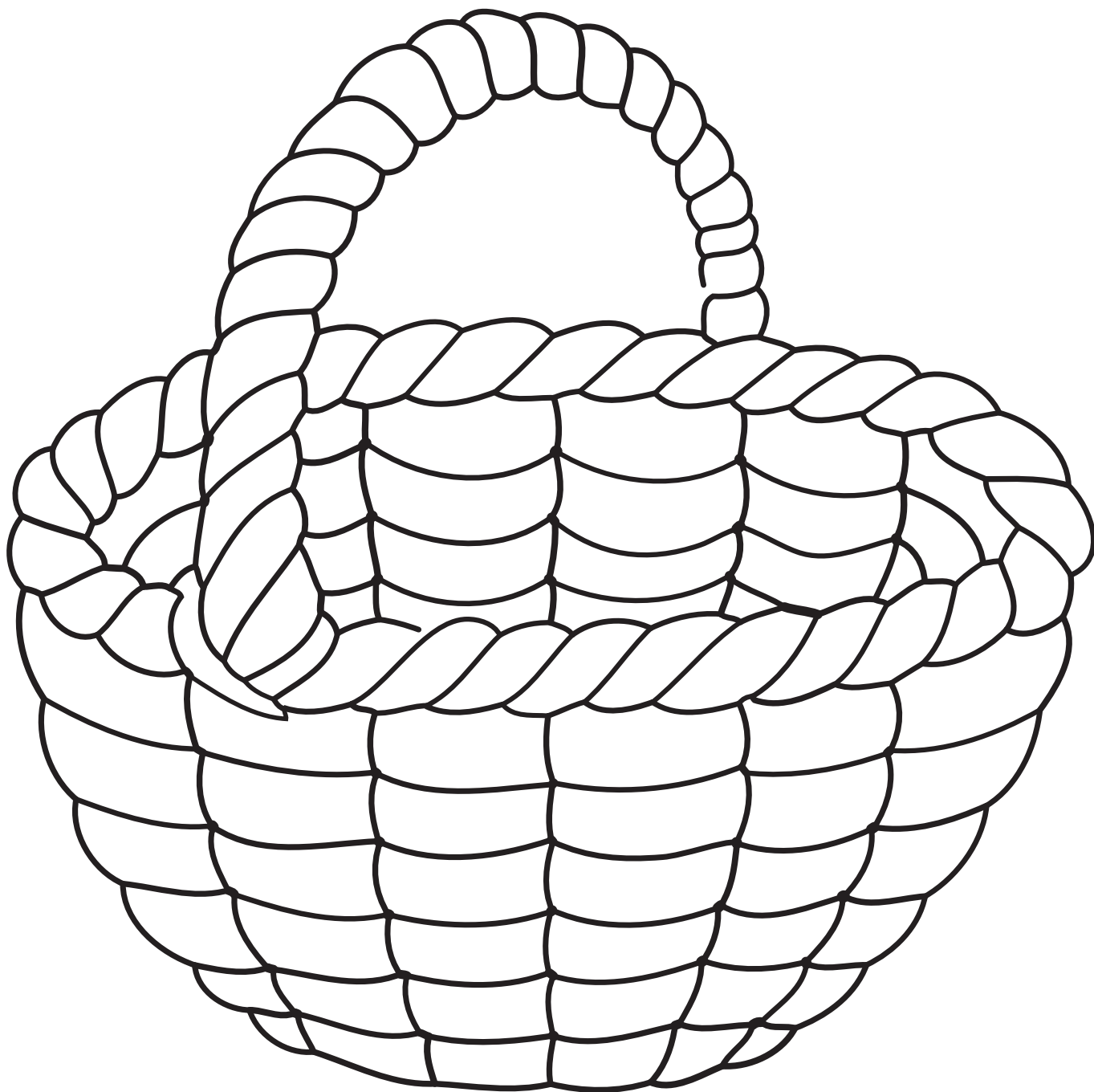
- piktogramy s nákresem zásad sběru hub.

### PRŮBĚH:

- Lektor dětem/žákům postupně ukazuje piktogramy s nákresem a ptá se, co je podle nich daný piktogram znázorňuje. V případě potřeby lektor jejich odpověď doplní nebo upřesní:
  1. Sbíráme jen jedlé houby, které známe.
  2. Sbíráme houby, které nejsou červivé.
  3. Houby sbíráme do košíků.
- Lektor s dětmi/žáky probere zásady první pomoci při otravě houbami (projevy otravy vybraných hub viz didaktická část manuálu):
  1. Vyvolat zvracení.
  2. Podat živočišné uhlí (podle příbalového letáku).
  3. Vyhledat lékaře.
  4. Zajistit zbytky jídla, příp. udělat fotografii hub před konzumací.







## 7. Houby, které poznám

... 10 min

**POMŮCKY:**

- výřezy z překližek,
- košíčky v množství podle počtu skupin.

**PRŮBĚH:**

- Lektor po třídě náhodně rozmístí výřezy hub vyrobené z překližek.
- Lektor děti/žáky rozdělí do skupin po 2–3 dětech/žácích (např. v počtu 20 dětí/žáků je ideální rozdělení po dvou, tedy na 10 skupin).
- Každá skupina obdrží 1 košíček.
- Děti/žáci mají ve skupinkách za úkol do košíčků posbírat výřezy hub.
- Na sbírání mají skupiny omezený čas 1 minutu.
- Každá skupina může posbírat max. 4 kusy výřezů hub.
- Lektor děti/žáky upozorní, aby při sběru dodržovali všechny znalosti a zásady, které se před chvílí naučili.
- Seznam výřezů hub z překližky:



bedla vysoká



klouzek sličný



liška obecná



hřib dubový

muchomůrka  
červená

smrž obecný

- Až děti/žáci dosbírají výřezy do košíčků, zkontrolují jejich obsah s lektorem.
- Děti/žáci neznají smrž obecný, tudíž by jej neměli sbírat, i když se jedná o jedlou houbu.
- Dále by děti/žáci neměli sbírat výřez, na kterém je muchomůrka červená, protože je jedovatá.
- Pokud k sesbírání smrže, muchomůrky nebo obou došlo, lektor znovu vysvětlí zásady sběru hub. Pokud k jejich sesbírání nedošlo, děti/žáky pochválí.



## 8. Vycházka

... 60 min

## POMŮCKY:

- lupy v množství podle počtu skupin,
- určovací klíč Houby,
- metr či pravítko (žáci ZŠ),
- fotografie dřevokazné houby troudnatce kopytového.



## PRŮBĚH:

- Náplň vycházky do okolí školky nebo školy, ekocentra, přednáškového sálu, zámeckého parku a dalších lokalit je sestavena z několika bloků. Tyto bloky je možné mezi sebou libovolně kombinovat a není nezbytné dodržovat jejich navržené pořadí:

## 1. Hledání hub, plísní a lišejníků:

- Lektor zadá dětem/žákům úkol, aby se po celou dobu vycházky rozhlíželi po svém okolí a hledali houby, plísně i lišejníky.
- Jakmile děti/žáci nějakou houbu naleznou, využijí k jejímu pozorování nejenom své oči, ale i lupy, které si vzali s sebou a pomocí obrázků v určovacích klíčích mohou přijít na to, jakou houbu to našli.
- V případě nálezu lišejníků opět mohou exemplář pozorovat očima a přinesenými lupami.



Žáci ZŠ pomocí metru nebo pravítka změří velikost lišejníku a zjistí, jak dlouho lišejník na místě roste (1 mm = 1 rok růstu).



Pokud budou mít děti/žáci problém s hledáním, je možné jim napovědět, kde hledat:

- houby např. v trávě, na kůře, ...,
- plísně např. na zahnívajícím ovoci pod stromem, v popelnici, ...,
- lišejníky např. na větví či kůře stromů, na zídce, ...



Plísně nenecháme děti/žáky pozorovat z blízka a už vůbec ne lupou, vdechnutí jejich výtrusů může být nebezpečné jak pro zdravé jedince, ale obzvláště pro alergiky.

## 2. Houby jako rozkladači:

- Lektor ukáže dětem/žákům fotografii dřevokazné houby (lépe řečeno dřevorozkládající houby) a nechá děti/žáky během vycházky i tuto nebo jinou podobnou houbu hledat. Jakmile na houbu narazí (nejčastěji na pařezu, neodklizených větvích, na mrtvém dřevě, ...), lektor děti/žáky seznámí s nezbytnou úlohou hub jako rozkladačů. Pokud na tento typ houby nenarazí, seznámí je s informacemi alespoň na základě fotografie. Úkol rozkladače plní i plíseň např. na zahnívajícím ovoci.

**Dřevokazné houby** – podílejí se na rozkladu pařezů a uhynulých stromů či větví, tyto houby napadají stromy, které jsou už nějak poškozené či nemocné (příp. zcela mrtvé) a dřevo začnou postupně rozrušovat. Dřevo takto napadených stromů je už znehodnocené, není vhodné na nábytek ani jako palivo.



### Bílé Karpaty: Sekce Les

Spočítejte, kolik je v této části expozice různých druhů hub (odpověď: 7 druhů, panel s názvem *Prales – václavka obecná, hlíva ústříčná, outkovka pestrá, šupinovka zlatozávojná, troudnatec kopytovitý, korálovec bukový, choroš šupinatý*), opakujícím se druhem houby z plyšových modelů je václavka obecná, s tímto druhem se žáci setkají také při navazující práci s razítky. Na razítkách a stejně tak na dřevěném pexesu děti/žáci dále najdou hlívu ústříčnou a na dřevěném pexesu je i troudnatec (v případě pexesa t. pásovaný, v případě expozice t. kopytovitý).

Najděte v této části expozice fotografii, na které je vyfocená houba (odpověď: fotografie je vedle panelu *Prales*, na fotce je kmen ležící na zemi s houbou lesklokorkou ploskou).

Dále je úkolem dětí/žáků najít na panelu této části expozice některý druh lišejníku (jsou na stromu v pravé části tohoto panelu, celkem 3 druhy – shora terčovka bublinatá, terčovník zední, větvičnik slívový; ve spodní části panelu na ležícím kmenu se nejedná o lišejníky, ale o houbu bez plodnice ze skupiny kornatců).



### Bílé Karpaty: Sekce Zimní zahrada

Na stole najdi houbu, polož na ni papír a tužkou nebo voskovkou po papíru přejížděj, dokud celou houbu na papíru nezvýrazníš. (houba je k nalezení na nejbližším stole od vchodu)



### Hodonínská Důbrava

Spočítej, kolik různých druhů hub je zachyceno na fotografiích u exponátu znázorňujícím proces rozkladu dřeva. (3)

## 3. Houbová galerie vytvořená pomocí metody land art:

- Děti/žáci samostatně nebo ve skupinách vytvoří obrázek na zemi pomocí přírodnin, které najdou ve své blízkosti (např. dřívka, listí, tráva, mech, kamínky, ...). Ten by měl znázorňovat houbu a její jednotlivé části (klobouk, třeň a podhoubí, u žáků ZŠ i výtrusy, prsten a pochvu).



Pokud není v okolí, kam se lektor s dětmi/žáky na vycházku chystá, příhodný terén (nejlépe např. zpevněná cesta), je vhodné s sebou vzít bílé čtvrtky papíru, na které budou děti/žáci obrázek skládat.

## 4. Komunikuj mezi sebou houby? Jistě že ano, a to nejenom mezi sebou, ale např. i se stromy. Děje se to pomocí podhoubí:

- Zahrajeme si s dětmi/žáky hru na tichou poštu. Lektor usadí děti/žáky do kruhu, poté si vymyslí slovo (např. klobouk, hřib dubový, plíseň apod.) a pošeptá ho hráči vedle sebe do ucha. Ten slovo pošeptá svému sousedovi a tak dále, dokud slovo nedojde až k poslednímu hráči. Poslední hráč vysloví slovo, které k němu dorazilo a lektor řekne, jaké bylo původní slovo. Hra se může několikrát opakovat.

**Mykorhiza** – oboustranně výhodné soužití hub s kořeny rostlin (houbová vlákna se napojují na kořeny rostlin), rostlina dodává houbě organické látky z fotosyntézy, houba dodává rostlině vodu a v ní rozpuštěné minerální látky a živiny (např. fosfor).

### 5. Návštěva obchodu:

- Lektor vezme děti/žáky do obchodu s potravinami, kde se budou moci na vlastní oči přesvědčit, kolik výrobků ke svému vzniku potřebuje houby.
- Z dřívější aktivity (4. Ne všechny houby vypadají jako houby) už děti/žáci znají plísňové sýry a kvasnice. Lektor s nimi v obchodě navštíví nejenom sektor s chladicími boxy, kde mohou vidět sýr a kvasnice použité během aktivity, ale i další druhy sýrů s plísní na povrchu nebo uvnitř, mohou si prohlédnout běžně prodávané čerstvé nebo mražené houby (žampiony, hlívy), některé druhy uzenin s bílou plísní na povrchu, dále mohou navštívit sektor s pečivem, které musí díky kvasinkám před upečením vykynout (chleba, rohlíky, vánočky,...) či sektor s alkoholickými nápoji, které vznikají kvašením (pivo, víno).

### 6. Pokud se nám podaří při vycházce najít houbu, která má tmavou spodní část klobouku a tedy i výtrusy, vezmeme ji s sebou do školky/školy:

- Tam lektor spolu s dětmi/žáky odstraní třeh a klobouk položí na silnější bílý papír lupeny nebo rourkami směrem dolů a nechá ho být. Druhý den po příchodu do školky nebo školy děti/žáci klobouk opatrně odstraní. Pedagog dětem/žákům vysvětlí, že výsledný obrazec mají na svědomí vypadané výtrusy, které slouží k rozmnožování hub.



Nejvhodnější je takový klobouk, který není ani z příliš mladé ani z příliš staré houby, lepší obrazce vytvářejí lupenité houby.



Houby s bílými výtrusy (např. bedly) jsou na bílém papíře špatně viditelné. Pro tyto houby se světlými výtrusy je možné použít tmavý papír.



Troudinatec kopytovitý

## 9. Pracovní list

... 20 min

## POMŮCKY:

- pracovní listy podle počtu dětí/žáků,
- sada razítek s motivem hub.



## PRŮBĚH:

- Lektor rozdává dětem/žákům pracovní listy (každému po jednom pracovním listu).
- Děti/žáci pracují na svém pracovním listu samostatně, ale mají možnost si navzájem radit a domlouvat se na správných odpovědích.



Lektor zváží, zda budou děti/žáci pracovat dohromady pod jeho vedením, nebo bude každý pracovat svým vlastním tempem.



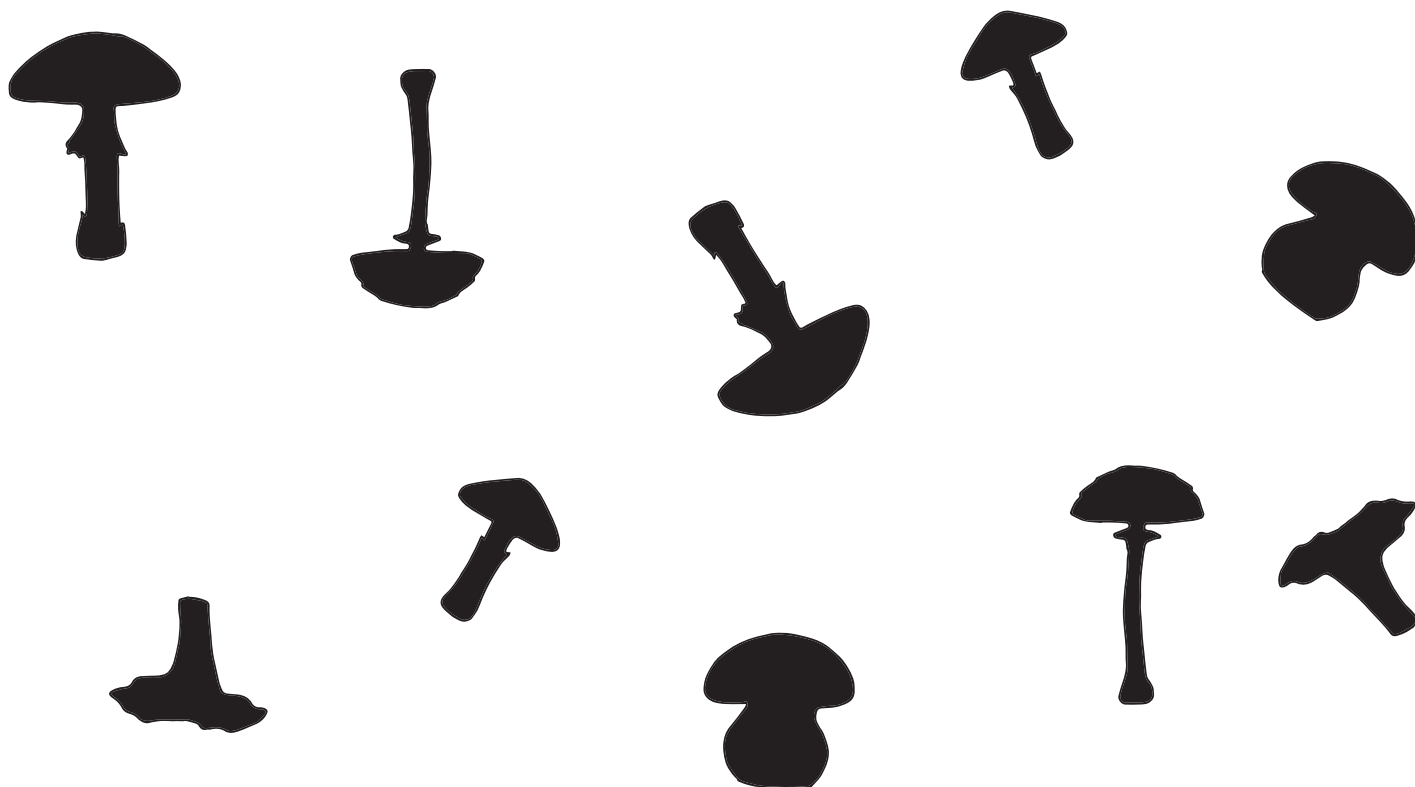
Úkol č. 4 může být především pro děti z MŠ časově náročnější, proto je vhodné zvážit, jestli by jeho splnění mohlo být dětem zadáno jako úkol v rámci opakování pedagogem např. příští den po výuce nebo jako domácí úkol.

## Pracovní list pro MŠ a 1. a 2. třídu ZŠ

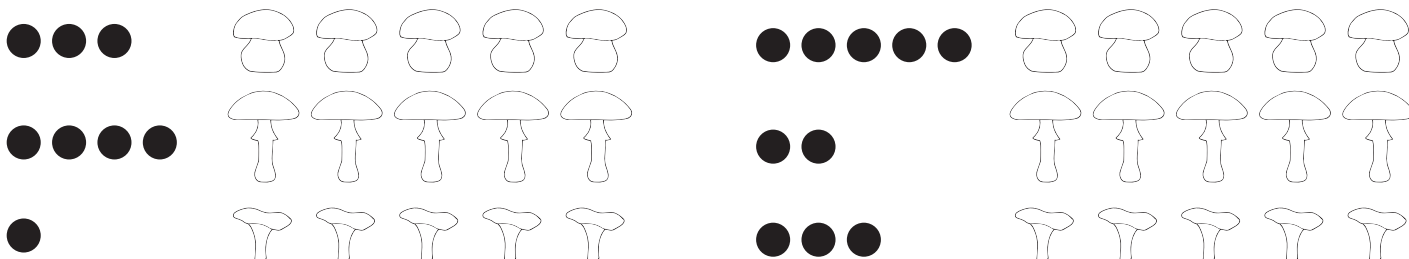
1 Obkresli houby a houby pojmenuj:



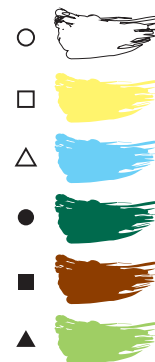
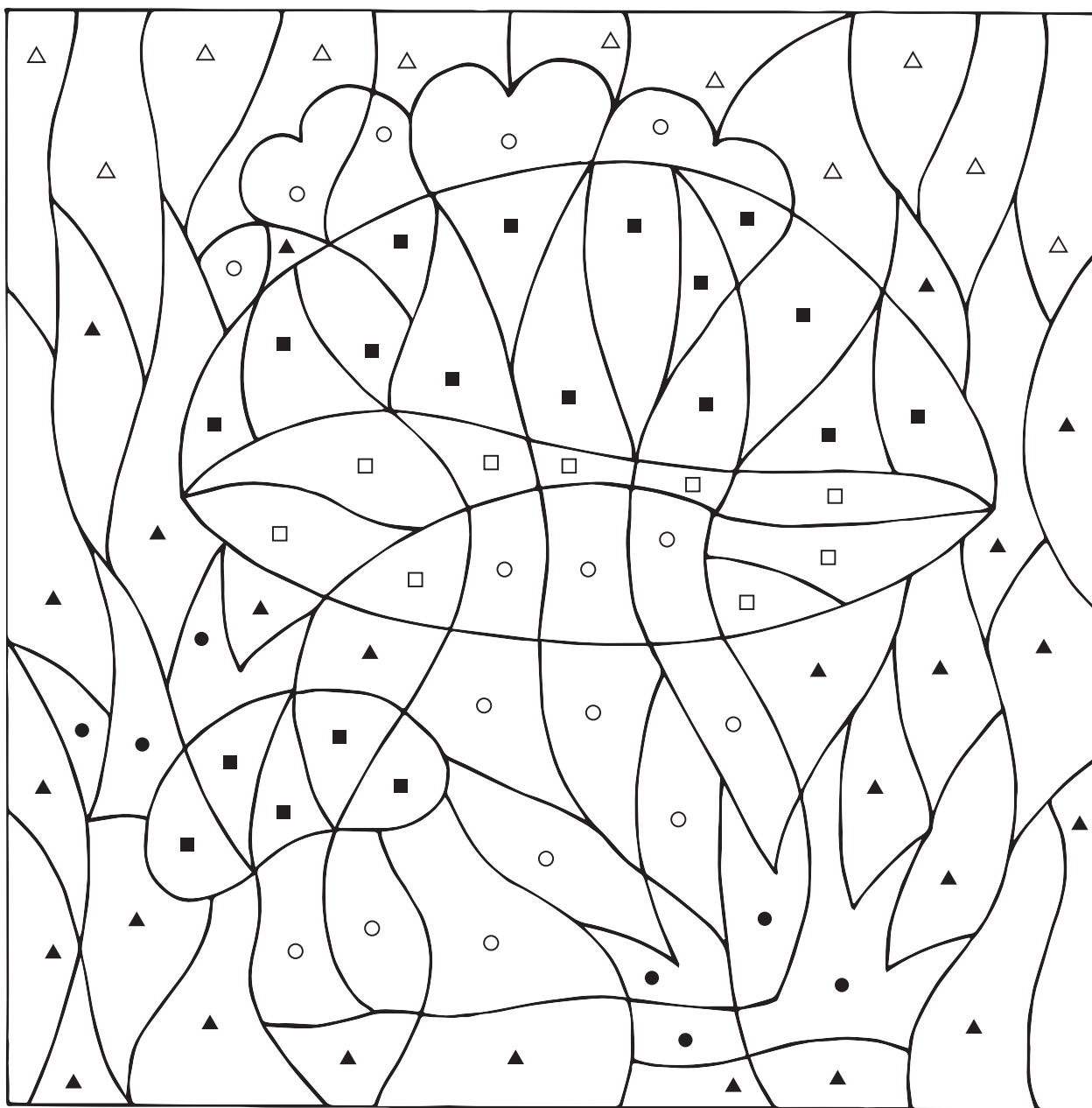
2 Spoj siluety, které jsou stejné:



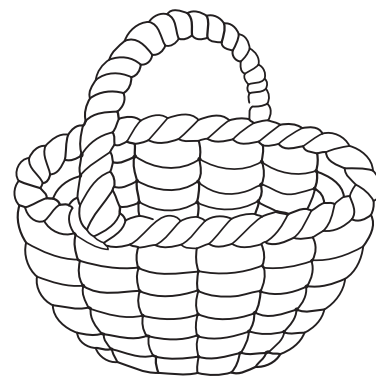
3 Vybarvi v každém řádku tolik hub, kolik je v něm puntíků:



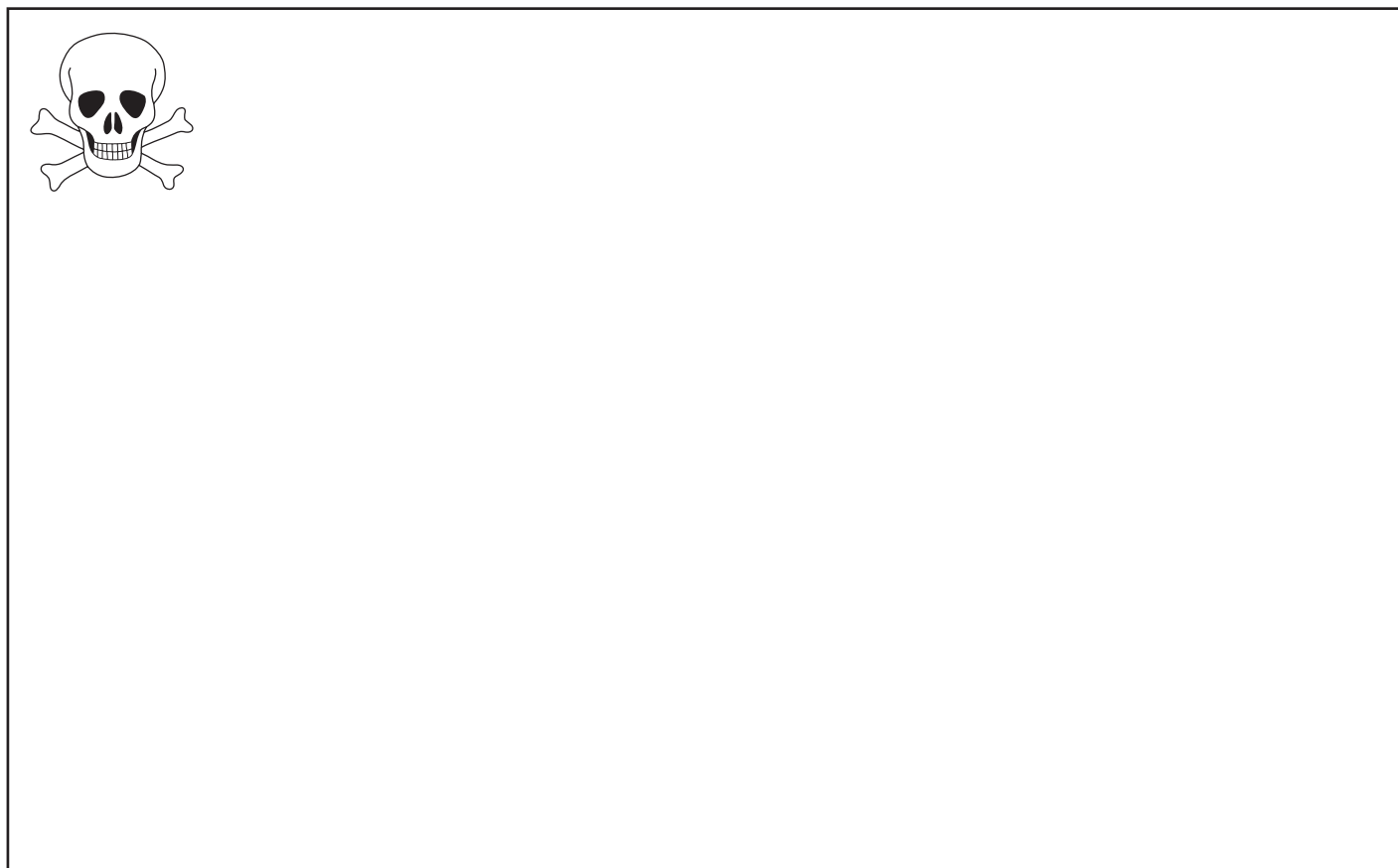
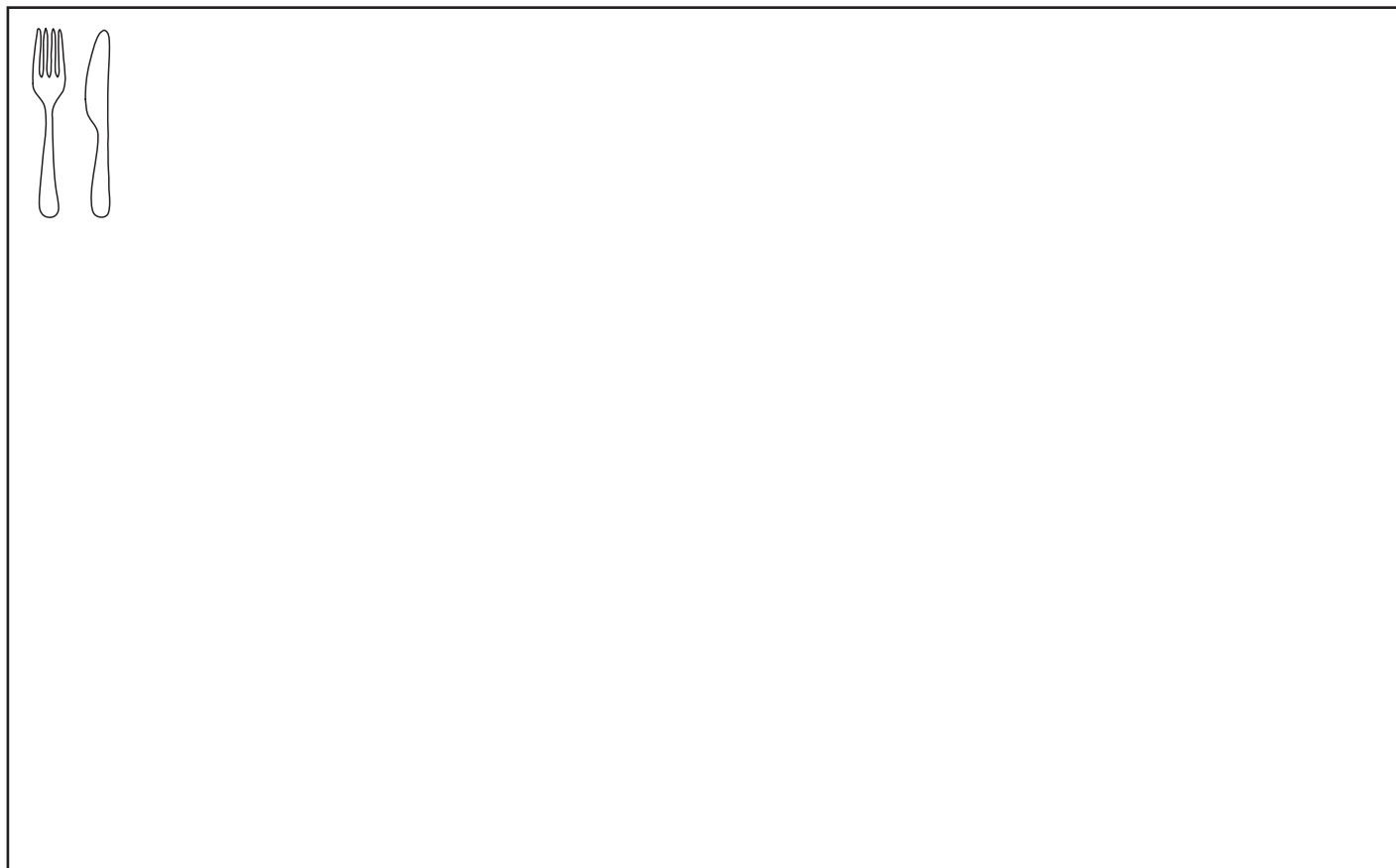
4 Vybarvi obrázek podle čísel v legendě:



5 Zakroužkuj houby, které patří do košíku:

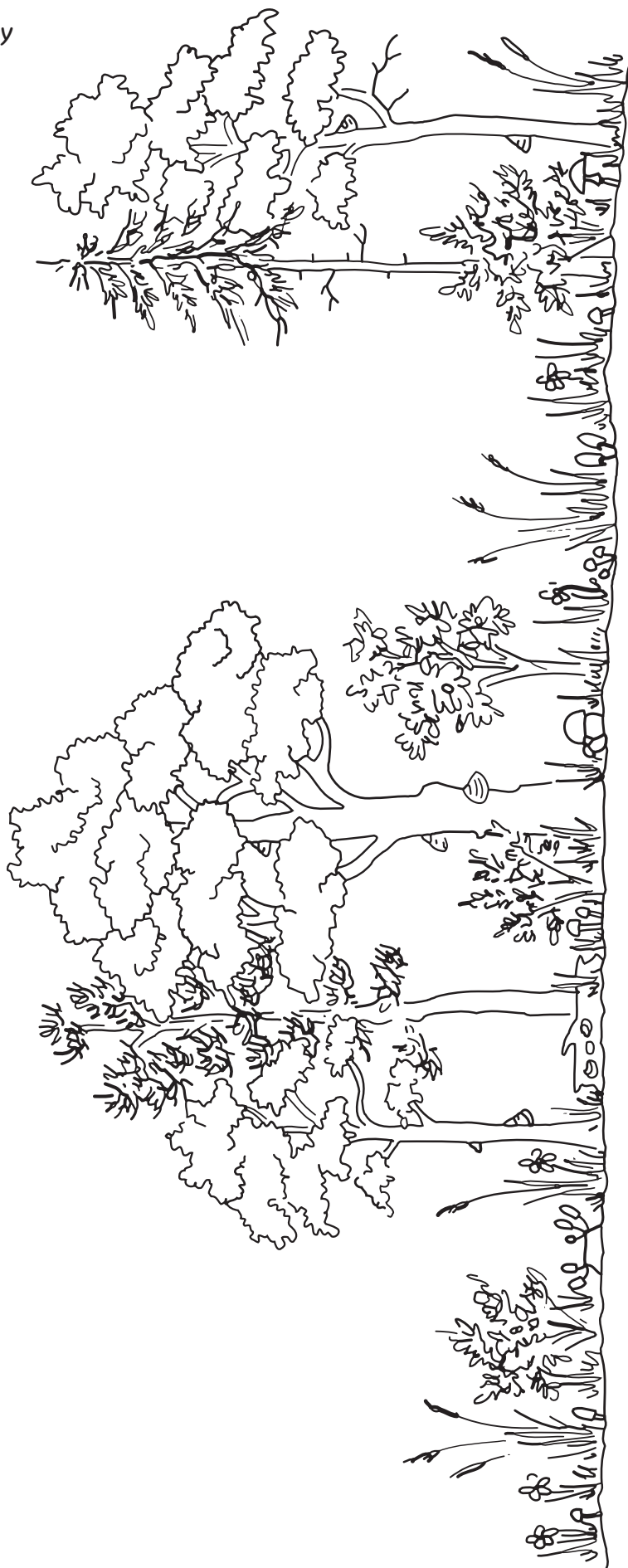


6 Do každé kolonky otiskni razítka správných hub (3 houby jedlé a 3 houby jedovaté):





- 7 Najdi a vybarvi všechny houby a lišejníky:

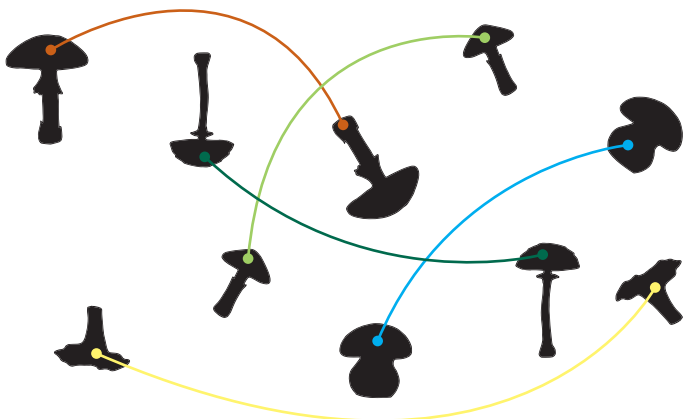


# Řešení jednotlivých úkolů:

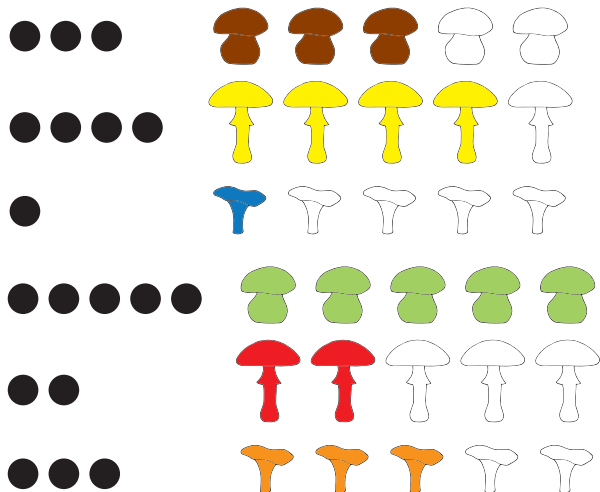
## ÚKOL 1

zleva: muchomůrka červená, klouzek sličný, liška obecná, bedla vysoká, hřib dubový

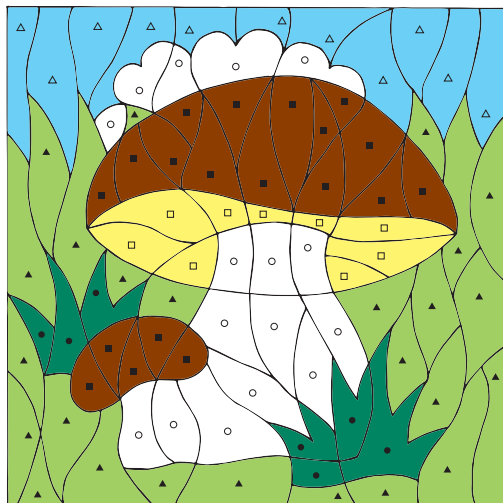
## ÚKOL 2



## ÚKOL 3



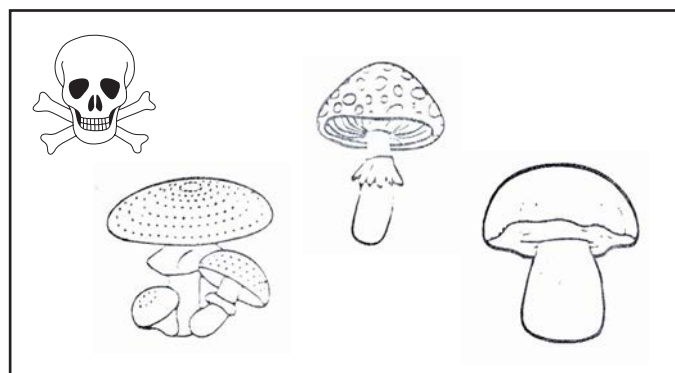
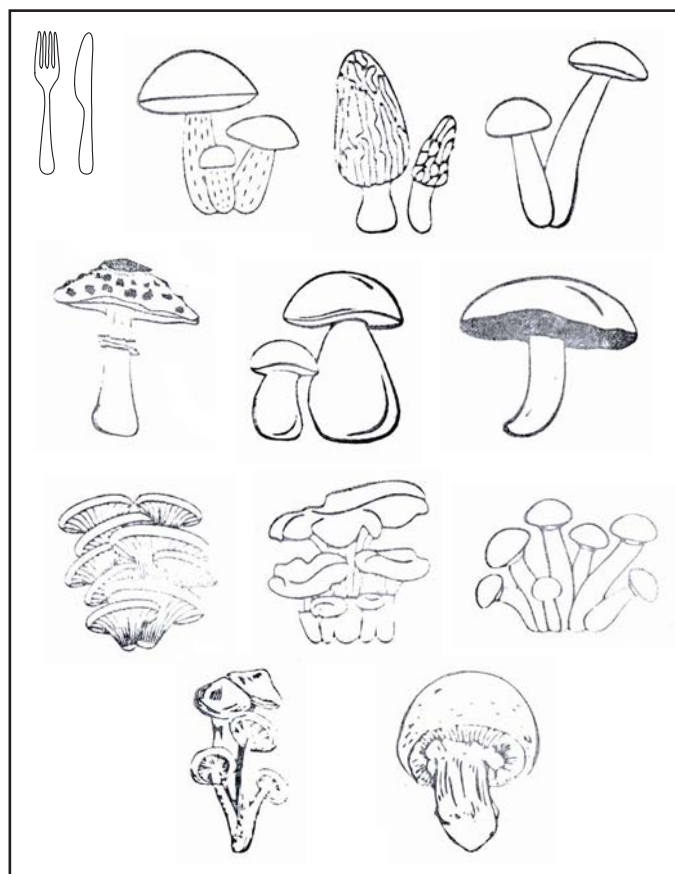
## ÚKOL 4



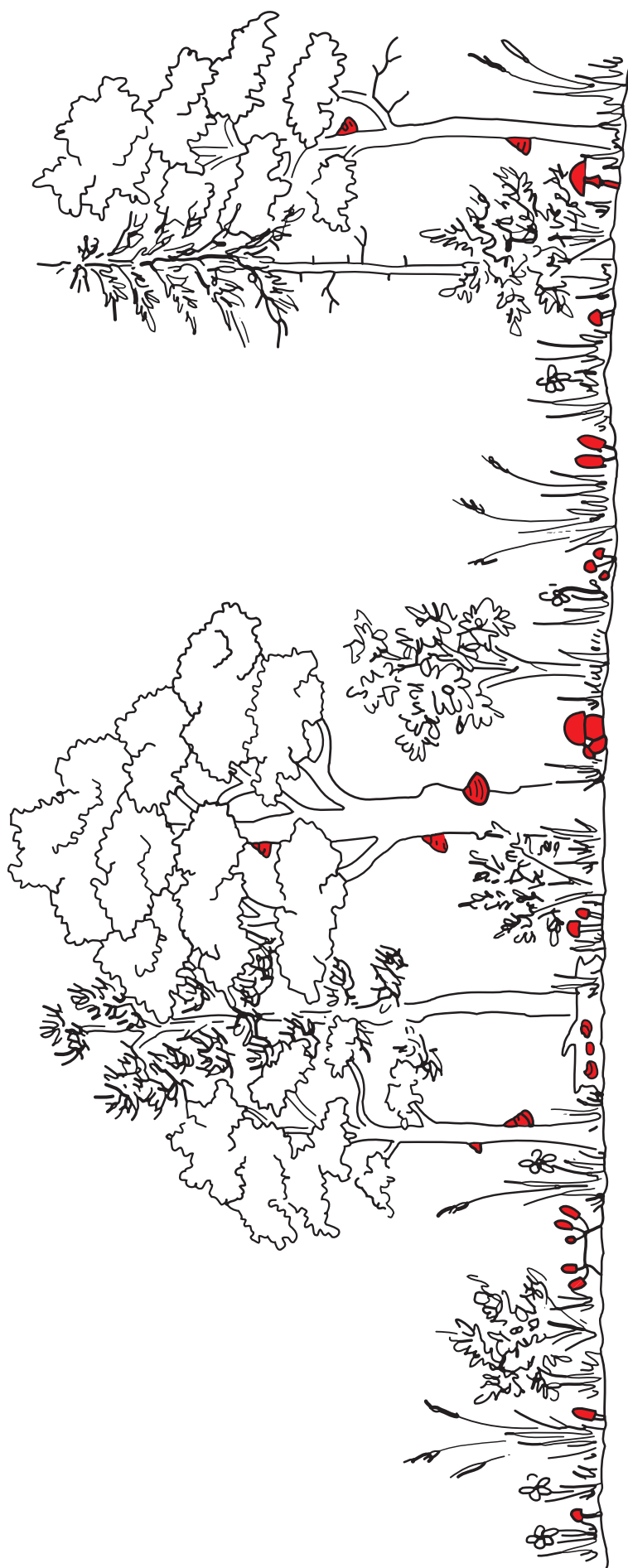
## ÚKOL 5



## ÚKOL 6



ÚKOL 7



## 10. Pexeso

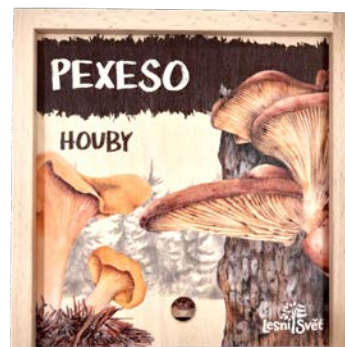
... 15 min

**POMŮCKY:**

- sada dřevěného pexesa.

**PRŮBĚH:**

- V rámci opakování lektor děti/žáky usadí do kroužku na koberec a položí kostičky pexesa do středu kruhu obrázky dolů.
- Lektor stručně představí pravidla hry: každý hráč může otočit pouze dvě kostičky pexesa, ukáže je všem protihráčům. V případě, že nenašel shodný pár, obrátí kostičky obrázkem dolů. Pokud dítě/žák nalezne shodný pár, ponechá si ho, ale na rozdíl od klasického pexesa nemá další tah pro sebe. Ve hře pokračuje dítě/žák, který následuje, aby se při hře vystřídali všichni.



## 11. Shrnutí, evaluace a závěr

... 20 min

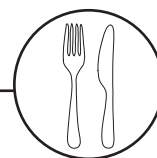
**POMŮCKY:**

- klobouk ve tvaru muchomůrky,
- pohádka O čarodějném kruhu.

**PRŮBĚH:**

- Lektor zůstane s dětmi/žáky sedět na koberci, nasadí si klobouk ve tvaru muchomůrky a dočte pohádku O čarodějném kruhu. Může následovat případná krátká diskuze nad vyslechnutým pohádkovým příběhem.
- Opakování:
  - stavba těla hub,
  - jedlé x jedovaté houby,
  - zásady sběru hub + zásady první pomoci,
  - houby, které jsem se naučil během výukového programu poznávat, mezi houby patří také plísňe a lišejníky.
- Lektor v závěru programu požádá děti/žáky o reflexi, evaluaci a zpětnou vazbu (co se naučili nového, jaká informace je překvapila, co je nejvíc bavilo,...).
- Lektor poděkuje dětem/žákům za účast a aktivní zapojení, ukončí program a se všemi se rozloučí.

## Bedla vysoká



### VÝSKYT:

červenec – říjen (nejvíce během září), vysoká tráva na okraji smíšených lesů.

### VZHLED:

výška 20–40 cm, průměr klobouku 10–30 cm, na klobouku hnědé plstnaté šupiny v soustředných kruzích, lupeny jsou bělavé, později nahnědlé.

### ZAJÍMAVOST:

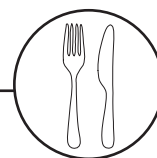
málo červiví, je to naše nejvyšší houba.

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

řízky z klobouku nebo klobouk plněný masem a zapečený v troubě, smaženice, po usušení je bedla křehká.



## Hřib dubový (dubák)



### VÝSKYT:

květen – září (nejvíce květen a září), spíše nížiny, listnaté lesy s duby (nejčastější mykorrhiza je s dubem letním), buky a habry.

### VZHLED:

nezaměnitelný s jinými druhy, výška 10–25 cm, barva klobouku je hnědá, okrově hnědá nebo šedohnědá, rourky jsou nejdříve bělavé, později světle žlutozelené.

### ZAJÍMAVOST:

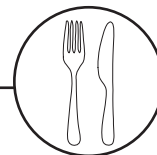
nejhledanější houba, snadno červiví.

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

všechny způsoby (smaženice, omáčky, polévky), sušení, nakládání do láku apod.



## Klouzek sličný

**VÝSKYT:**

červen – listopad, často ve shlucích, výhradně pod modříny.

**VZHLED:**

výška 4–10 cm, klobouk je oranžový až cihlově žlutý, za vlhka slizký, za sucha lesklý a hladký.

**ZAJÍMAVOST:**

plodnice jsou často okousané lesními plži.

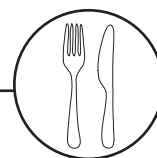
**NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:**

naložení do octového nálevu, kvůli slizkému klobouku se obtížněji čistí.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/Klouzek\\_sličný#/media/Soubor:Suillus\\_grevillei.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Klouzek_sličný#/media/Soubor:Suillus_grevillei.jpg)

## Liška obecná



### VÝSKYT:

červen – říjen (především srpen a září), různé typy lesů.

### VZHLED:

výška 3–6 cm, okrově žlutá až oranžová barva, klobouk žloutkově žlutý.

### ZAJÍMAVOST:

název je odvozený od podobného zbarvení této houby se srstí šelmy lišky obecné, ročně se jí na světě prodá 150 000–200 000 tun (vše pochází ze sběru v přírodě, umělé pěstování je neekonomické).

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

prvotřídní houba ke všem způsobům úpravy (hlavně smetanové omáčky a kyselé mléčné polévky), je tuhá a těžce stravitelná, proto je nutná delší doba vaření a není vhodná na sušení.





## Muchomůrka červená



### VÝSKYT:

červenec – říjen, všechny druhy lesa, mykorhizu tvoří především se smrky.

### VZHLED:

výška 8–22 cm, ohnivě červený klobouk pokrytý bílými šupinkami, na spodu třeně je pochva.

### ZAJÍMAVOST:

dříve se používala k trávení much (neboli moření much). Houba se namočila do oslazeného mléka nebo vody, položila na stůl, a když přiletěla moucha, sála z povrchu houby nejenom sladkou šťávu, ale i v ní rozpuštěné jedy, čímž se moucha omámila nebo zcela usmrtila.

### PROJEVY OTRAVY:

poruchy vědomí a halucinace, pocení, křeče, průjem.



## Výrobky z hub

### MOTIVACE:

Některé houby se dříve používaly k výrobě klobouků, jednoduchých oděvů, peněženek apod. Dodnes je tento způsob využití hub v některých zemích stále živý. K výrobě takovýchto výrobků se nedá použít jakákoliv houba. Nejlépe využitelný je pravděpodobně choroš troudnatec kopytovitý, který má pro tyto účely vhodné vlastnosti a navíc je velmi hojný a dá se najít téměř všude.

### POSTUP:

- V přírodě najdeme vhodnou plodnici troudnatce kopytovitého. Ten nejčastěji roste na odumírajícím stojícím stromě, na padlém kmeni či větvi. Zvolíme mladší plodnici, která nevypadá příliš staře, není proděravělá od dřevokazného hmyzu, není plesnivá. Plodnici odřízneme nebo odtrhneme. Plodnice je velmi tvrdá (jako dřevo), takže odříznutí není snadné a při odtržení se obvykle utrhne i s kusem dřeva, ke kterému přirůstá. V takovém případě je potřeba zbytky dřeva odstranit.



*Troudnatec kopytovitý na pařezu listnáče. Do hněda zbarvené plodnice patří také troudnatci kopytovitému, ale mohou se velmi podobat jiným dřevozpracujícím houbám, které však nejsou pro uvedený postup příliš vhodné.*

- Plodnici dobře omyjeme, vložíme do vhodné nádoby a zalijeme vodou. Vzhledem k tomu, že je v plodnici velké množství vzduchu, bude v nádobě plavat a nikdy nebude celá ponořená. Nádobu s plodnicí umístíme na parapet, na poličku nebo na jiné podobné místo. Je možné nádobu uchovávat i venku, ale není dobré, aby na nádobu svítilo přímé slunce.
- Plodnici necháme máčet několik měsíců (možná i půl roku a déle). V závislosti na okolní teplotě se voda v nádobě začne „kazit“ z důvodu, že se zde množí bakterie, řasy, kvasinky aj. Při vyšší teplotě je proto vhodné vodu v nádobě denně nebo nanejvýš obden vyměnit a plodnici omýt. Pokud je nádoba s plodnicí venku a je při nižších teplotách, stačí tento proces provést jednou za cca týden. Po čase houba začne měknout, a když je dostatečně měkká je možné z ní vytvořit nejrůznější výrobky.



Namočený troudnatec kopytovitý.



Pro postup je důležité použít právě troudnatec kopytovitý. V naší přírodě roste více dřevozpracujících a na první pohled podobných druhů chorošovitých hub (např. troudnatec pásovaný, různé druhy ohňovců, lesklokorky), které však mají jinou strukturu dužniny a výsledek s jejich použitím by byl neuspokojivý.

## Jak roste houba?

### MOTIVACE:

Vlastní organismus houby vypadá jinak, než jak si většina lidí představuje. Část houby, která vyrůstá nad zemí nebo na dřevě, se nazývá plodnice a jde pouze o orgán sloužící houbě k rozmnožování. Vlastní organismus (nazývaný podhoubí nebo odborněji mycelium) je ukrytý pod zemí nebo v případě hub rostoucích na dřevě ve dřevě. V následujícím pokusu si lze z malého kousku plodnice vypěstovat podhoubí a sledovat jeho růst.

### POMŮCKY:

- čerstvá houba (v podstatě jakákoliv),
- skleněné Petriho misky,
- ostrá pinzeta,
- nůž,
- sušená sladina,
- agar,
- čistý etanol (může být i denaturovaný) nebo isopropylalkohol,
- destilovaná voda,
- čistá nádoba na vaření.

**POSTUP:**

- Sterilizace Petriho misek: Do trouby nebo jiného vyhřívacího prostoru k tomu určeného naskládáme na plech nebo jiný vhodný podnos Petriho misky a sterilizujeme při teplotě 110–120 °C po dobu 20 minut.
- Příprava živného média (postup na přípravu cca 10 standardních misek o průměru 5 cm): Do nádoby na vaření nalejeme 250 ml destilované vody, přidáme 5 g agaru a 7,5 g sladiny. Přivedeme k varu a za neustálého míchání čistou skleněnou tyčinkou (případně čistou lžičkou) vaříme pomalu asi 30 minut.
- Připravené živné médium ihned nalejeme do horkých Petriho misek (do menší spodní části) a to tak, že každou naplníme asi do tří čtvrtin. Ihned přiklopíme krycí částí Petriho misky.
- Necháme mírně vychládnout.
- Vatou, buničinou nebo kouskem vhodné látky namočené v alkoholu důkladně očistíme a vydezinfikujeme nůž.
- Připravenou houbu rozřízneme a ostrou pinzetou vydezinfikovanou alkoholem vydlobneme malý kousek dužniny houby (stačí kousek o velikosti 1 milimetr). Takto získaný kousek okamžitě položíme do středu Petriho misky na tuhnoucí živné médium. Postupujeme tak, abychom Petriho misku otevřeli jen na dobu nezbytně nutnou. Krycí část při manipulaci s houbou i tak držíme nad spodní částí s živným médiem. Ze vzduchu totiž mohou na živné médium napadat diaspory plísní, bakterií apod. během krátké chvilky.
- Nachystané misky uložíme do průhledného uzavíratelného plastového boxu, který vydezinfikujeme alkoholem, a který položíme na vhodné místo a udržujeme ideálně při pokojové teplotě. Nízké teploty způsobí pomalý růst houby. Plastový box s uloženými Petriho miskami minimálně jednou denně otevřeme pro vyvětrání. V případě, že je v některé misce zjištěná kontaminace, z plastového boxu ji odstraníme.

Po několika dnech můžeme pozorovat jak kolem původního kousku houby na Petriho miskách vyrůstá vlastní houba – podhoubí. Má podobu obvykle bílých jemných vláček, která jsou nejhustěji porostlá kolem středu, a směrem k okrajům se jejich hustota zmenšuje. Den po dni můžeme pozorovat další růst houby, zejména její rozšiřování směrem k okrajům Petriho misky a zahušťování sítě vláček. Podle druhu houby může rostoucí mycelium s postupem času měnit barvu.



*Uvedené množství živného média je určené pro cca 10 Petriho misek o průměru 6 cm. Vždy je vhodné založit pokus ve větším množství Petriho misek, protože i přes veškerá opatření, se alespoň do některé dostane kontaminace ze vzduchu nebo používaných pomůcek a nevyroste houba, kterou jsme chtěli.*



*Na krycí části Petriho misky se mohou vysrážet kapky vlhkosti, které zhoršují pohled dovnitř na rostoucí houbu. Je možné je setřít, ale vždy je potřeba postupovat tak, že krycí část Petriho misky se pouze lehce nadzvedne (v žádném případě neobracet!) a vatou nebo buničinou se rychle vlhkost setře. Pracujeme co nejrychleji, aby z okolního vzduchu nenaletěla dovnitř kontaminace.*



*Je nutné pracovat v co největší čistotě. V opačném případě nám na agaru může vyrůst například plíseň, kolonie bakterií apod. Pokud nám na jiných místech živného média než kam jsme při přípravě položili kousíček houby, rostou podobné útvary, jde o kontaminaci z okolí.*



Místo sladiny jde použít i jiný zdroj cukru, např. obyčejný řepný cukr. Ty však nedodají rostoucí houby živiny v tak snadno přístupné formě a výsledek bývá často horší a nejistý. Existují i jiná média pro pěstování (třeba médium z obilí, slámy apod.), ale buď je jejich příprava náročnější, nebo u nich nejsou výsledky tak dobře viditelné.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Vlákénka houby na Petriho misce mají velikost obvykle menší než 10 mikrometrů, takže jsou pod rozlišovací schopností lidského oka. Jak je možné, že je bez problémů můžeme vidět?
  - ▶ Vlákénka se splétají dohromady a vytvářejí silnější vlákna nebo shluky, které už lidské oko vidět může.
- Proč se do živného média přidávala sladina?
  - ▶ Jde o zdroj vhodných cukrů, tedy živin, pro růst houby.
- Roste v přírodě podhoubí stejně rychle jako při pokusu?
  - ▶ Obvykle ne. V půdě nebo ve dřevě jsou potřebné živiny pro růst houby rozloženy velice nerovnoměrně a kromě toho je v půdě i ve dřevě vždy více či méně vzduchových bublin, které musí rostoucí houba překonávat a kde nejsou žádné využitelné živiny. Naproti tomu jsou v připraveném živném médiu živiny ve velkém množství a snadno přístupné formě všude, a proto roste houba rovnoměrněji a rychleji.
- Jak je možné, že houba vyrostla z kousku plodnice a nebyly k tomu potřeba rozmnožovací částičky hub – výtrusy?
  - ▶ Celá plodnice je složená z houbových vláček, která jsou nejrůznějším způsobem posplétaná a která jsou schopná dále růst. Jakákoliv část houby tak může dát vzniknout novému jedinci.
- Je možné, aby podhoubí na živném médiu v Petriho misce vytvořilo plodnice?
  - ▶ U spousty hub to teoreticky možné je, ale je to velmi nepravděpodobné. K tvorbě plodnic v přírodě totiž dochází až při jistém stáří podhoubí a obvykle za velice specifických podmínek, které se dají v Petriho misce jen velmi obtížně napodobit.

## Pěstování houby zelenitky měděnkové

### MOTIVACE:

Žáci si vypěstují plodnice atraktivně zbarvené a netradičně vyhlížející houby zelenitky měděnkové. Navíc jde o velmi jednoduchý postup bez nutnosti potřeby jakýchkoliv speciálních pomůcek.

Zelenitka měděnková je poměrně běžná dřevozpracující houba, která vytváří až 1 cm velké mističkovité plodnice rostoucí v bohatých skupinách na mrtvém dřevě listnatých stromů (nejčastěji dubu, ale často i lípy a dalších). Její podhoubí vylučuje do dřeva pigmenty, které dřevo zbarvuje více či méně intenzivně zeleně až modrozeleně (odtud její rodový i druhový název zelenitka měděnková).

### POSTUP:

- Pro vypěstování této houby je potřeba při návštěvě lesa případně parku najít mrtvé dřevo, nejčastěji trouchnivějící padlá větev, které je kolonizované houbou zelenitkou měděnkovou. Aktivitu je vhodné spojit s jinou, např. poznávací činností v lese. Kolonizované dřevo se pozná podle nezaměnitelné barvy,

kterou nezpůsobuje žádná jiná houba nebo bakterie. Takto zbarvené dřevo je obvykle v již pokročilejším stadiu rozkladu a tak má poměrně křehkou strukturu. Zbarvení může být jen velmi lokální a dost světlé, ale někdy je i velká část větve nebo kusu tlejícího dřeva na zemi zbarvena velmi intenzivně a je v lese nepřehlédnutelná.

- Nalezené dřevo umístíme do venkovního prostoru u školy (na trávník, okraj záhonu apod.), který je zastíněný, protože houba nemá ráda přímé světlo a dřevo na osluněném místě také rychle vysychá. V interiéru není vhodné pokus provádět, protože by bylo obtížné až nemožné simulovat vhodné podmínky (zejména průběh teplot) pro vytvoření plodnic houby.
- Tímto je v podstatě celý pokus založený a o dřevo s houbou se není potřeba nijak speciálně starat. Eventuálně je možné v případě dlouhodobějšího sucha dřevo pokropit vodou. Jakmile nastanou příhodné podmínky (vlhkost, teplota...), na dřevě vyrostou několik až několik desítek mističkovitých plodnic houby. Příhodné podmínky nastávají při vlhčím počasí na podzim nebo i za mírné zimy.



*I v přirozeném prostředí v lese se může stát, že příhodné podmínky pro tvorbu plodnic nastanou jen zřídka a některý rok s netypickým chodem počasí nemusí nastat vůbec. V takovém případě se pak plodnice houby vůbec nemusí vytvořit.*

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Pokud nenastanou v daném roce vhodné podmínky a houba nevytvoří plodnice, znamená to, že houba odumře?
  - ▶ *Ne, neodumře. Houba je tvořena podhoubím, které se rozrůstá ve dřevě a tak, i když nevytvoří plodnice, neznamená to její zánik. Pouze nedojde k jejímu rozšíření do okolí pomocí výtrusů.*
- Může podhoubí zelenitky ve dřevě růst neomezeně dlouho?
  - ▶ *Nemůže. Houba postupně spotřebovává živiny ze dřeva potřebné k jejímu růstu, a jakmile dojde k jejich vyčerpání, houba postupně odumře. Stejně to funguje i u jiných hub rostoucích ve dřevě.*



*Dřevo kolonizované zelenitkou měděnkovou.*

## Výroba papíru z hub

### MOTIVACE:

Vzhledem k faktu, že plodnice hub jsou složené z dlouhých vláken vyztužených chitinem (látka podobná celulóze ve dřevě), jsou strukturálně podobné struktuře dřeva. Podobně jako ze dřeva z nich tak lze vyrobit papír. V jednoduchých „domáckých“ podmínkách má vyrobený papír poměrně hrubou strukturu a lze jej tak využít při různých výtvarných aktivitách.

### POMŮCKY:

- nádoba na přípravu houbové kaše,
- velká nádoba,
- tyčový mixér,
- dřevěný rámeček,
- savé utěrky,
- noviny,
- kus látky,
- rýsováčky, hřebíčky.

### POSTUP:

- Jako surovinu pro výrobu papíru lze využít plodnice v podstatě jakýchkoliv hub. Zdaleka nejlepší pro tento účel však jsou plodnice chorošů rostoucích na dřevě, protože ty mají v dužnině obvykle ještě speciální hyfy (vlákna), která způsobí, že výsledný papír bude houževnatější. Naproti tomu papír z měkkých plodnic bude mít křehkou konzistenci. Pravděpodobně nejideálnější pro tento účel jsou mladé plodnice běžné houby rostoucí na břízách – březovníku obecného – který je dostatečně pevný a přitom má gumovitou dobře zpracovatelnou konzistenci. Naopak nevhodné jsou pro svou speciálně utvářenou dužninu holubinky a ryzce. Doporučuje se rovněž nepoužívat jedovaté houby, protože alkaloidy v nich obsažené se při procesu výroby neodstraní a zůstaly by tak v papíru.
- Než se pustíme do výroby kašovitiny z hub, připravíme si dřevěný rámeček. Ten by měl být cca 0,5 centimetru vysoký. Šířka a délka je libovolná, závisí na ní výsledná velikost vyrobeného papíru. Na rámeček upneme pomocí rýsováčků (mohou se použít i hřebíčky, lepidlo apod.) kus látky tak, aby byl dostatečně napnutý.
- Plodnice očistíme od případných nečistot a nakrájíme / nařežeme na malé kousky. U houževnatějších plodnic dřevozpracujících hub je potřeba použít pilku anebo plodnice namočit do vody i na několik dnů a teprve poté rozřezat na menší kousky. Pomoci může i rozklepání těchto tvrdších hub kladivem. Nachystané kousky namočíme na několik dnů do vody. Vodu podle potřeby vyměňujeme. Zamezíme tak, zvláště při vyšších teplotách, nadměrnému růstu řas, bakterií apod. a výsledný papír bude mít po častější výměně vody jemnější strukturu a bude bělejší (do vody se ve větší nebo menší míře extrahují barevné látky z hub).
- Jakmile budou kousky dostatečně měkké a poddajné, což u houževnatějších plodnic trvá i několik týdnů, nasypeme je do vhodné nádoby a zalijeme vodou. Tyčovým mixérem mixujeme, dokud nemá hmota kašovitou strukturu bez větších kousků houby. Příliš dlouhé mixování však také není vhodné, neboť při něm dojde k roztrhání houbových vláken na krátké kousky a výsledný papír by měl menší soudržnost.
- Hotovou kaši vylejeme do větší nádoby, zalijeme dostatečným množstvím vody a vše pořádně promícháme. Vody může být klidně větší množství, s hmotou se pak lépe pracuje a podaří se nám dosáhnout tenčího a rovnoměrněji silného papíru.

- Nyní uchopíme do obou rukou rámeček tak, aby byl vodorovně a aby napnutá látka byla v jeho spodnější části. Rámeček ponoříme do připravené hmoty a vytáhneme jej tak, aby nám na látce naspodu zůstalo dostatečné množství kašoviny.
- Pohyby doleva, doprava, dopředu a dozadu se snažíme co nejrovnoměrněji rozložit kašovinu na látce v rámečku. Je potřeba postupovat rychle neboť z kašoviny odtéká voda, ta se tím stává hustější a hůře se s ní manipuluje.
- Jakmile máme vrstvu kašoviny v rámečku rovnoměrně rozloženou a většina vody otekla, přiklopíme na horní část rámečku savou utěrku a celý rámeček i s utěrkou obrátíme tak, aby se nám všechna kašovina z rámečku dostala na utěrku.
- Na kašovinu na utěrce položíme druhou utěrku případně vrstvu novin a můžeme i zatížit.
- Po několika hodinách až několika dnech v závislosti na okolní teplotě nám kašovina vyschne do výsledného papíru.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Zkuste zapřemýšlet nad tím jak je možné, že se z houby dá udělat papír podobný papíru ze dřeva.
  - ▶ *Klasický papír se vyrábí ze dřeva, konkrétně z celulózy získávané ze dřeva. Papír je tak složený z dlouhých celulózových vláken. Vnitřní struktura hub je struktuře dřeva do značné míry podobná – dlouhá vlákna, která jsou navíc vyztužená chitinem (látka chemicky velmi podobná celulóze ve dřevě). Stejnými mechanickými procesy, které se používají při výrobě klasického papíru, tak lze docílit papíru se stejnými vlastnostmi.*

## Výroba houbového inkoustu

### MOTIVACE:

Jednoduchým postupem lze z některých speciálních druhů hub vytvořit tmavý inkoust využitelný při nejrůznějších výtvarných aktivitách.

### POSTUP:

- V přírodě najdeme a utrhneme několik plodnic hojné houby hnojníku inkoustového, případně některých dalších masitějších hnojníků (hnojník obecný, hnojní zaječí...), jejichž klobouk podléhá samovolnému rozkladu. Hnojník inkoustový a příbuzné druhy rostou nejčastěji koncem léta a na podzim v lese a na loukách, ale i v parcích a často i na trávnících ve městech.
- Přinesené houby začneme co nejdříve zpracovávat, protože, zvláště za teplého počasí, se začínají dosti rychle rozkládat.
- Z přinesených hub oddělíme třeně a klobouky vložíme do vhodné nádoby, ve které je ve třídě necháme přes noc. Někdy však může rozklad probíhat delší dobu a je potřeba nechat klobouky v nádobě i dva dny.
- Klobouky hub po uplynutém čase podlehnou samovolnému rozkladu a roztečou se do podoby uhlově černé kaše až tekutiny.
- Z tekutiny odstraníme případné nerozložené zbytky houby, eventuálně můžeme tekutinu přecedit přes sítko nebo hrubší látku.



- Do připravené tekutiny přidáme čajovou lžičku soli, která slouží k zafixování a zároveň brání množení bakterií nebo jiných organismů. Dobře rozmícháme.
- Tímto je inkoust hotový a je možné jej využít pro výtvarné účely.



Vzhledem k tomu, že inkoust je stoprocentní organická hmota, může začít po několika dnech zapáchat i přes přidavek soli. Doporučujeme jej proto co nejdříve spotřebovat. Pomoci může přidat do hotového inkoustu několik kapek čajovníkového nebo jiného esenciálního oleje (např. tymiánový, hřebíčkový apod.).



Pro psaní a kreslení vytvořeným inkoustem se dá použít štětec, namáčecí pero, plnicí pero apod.



V angličtině má hojník inkoustový název *common ink cap* neboli běžná inkoustová čepice.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Co způsobuje tmavou barvu inkoustu vyrobeného z hnojníku inkoustového?
  - ▶ Tmavá barva inkoustu je způsobená tmavě zbarvenými mikroskopickými výtrusy, které jsou přítomné v počtech desítek až stovek milionů v každém mililitru.
- K čemu je hnojníku tak obrovské množství výtrusů?
  - ▶ Výtrusy hub jim slouží k rozmnožování. Díky své malé velikosti se poměrně snadno šíří na velké vzdálenosti, ale jen velmi malá část dopadne do míst, kde může výtrus vyklíčit a dát tak vznik nové houbě. Díky obrovskému množství výtrusů je tak šance, že alespoň některé dopadnou na vhodné místo.



Mladé plodnice hnojníku inkoustového.

## Kreslení na houby

### MOTIVACE:

Velmi jednoduchá a nenáročná aktivita, díky které si žáci mohou vytvořit jednoduchou kresbu přímo na houbu bez použití barev či čehokoliv podobného.

### POSTUP:

- V přírodě nalezneme houbu lesklokorku ploskou. Jde o hojnou chorošovitou houbu, která vytváří velké víceméně ploché plodnice rostoucí obvykle na bázi odumírajících listnatých stromů nebo na padlých kmenech v lesích a parcích. Často se s ní lze setkat třeba ve starších porostech kolem potoků.
- Houbu opatrně odtrhneme tak, abychom se pokud možno nedotýkali její spodní části (nazývá se rouško nebo odborně hymenium). Houbu musí mít rouško šedobílé. V přírodě se lze běžně setkat se starými plodnicemi, které mají rouško zbarvené tmavě až velmi tmavě hnědě a pro tento účel jsou už nepoužitelné.
- Nyní stačí jen s pomocí větvičky, kamínku nebo jiného tvrdšího předmětu „kreslit“ na rouško, které se na otlačených místech začíná okamžitě barvit do hnědé. Silou přitlaku a velikostí „hrotu psacího nástroje“ lze docílit různě tmavé odstíny a různou tloušťku nakreslených tahů.
- Houbu je poté možné vysušit a umělecké dílo tak uchovat.



K podobnému účelu jdou využít i některé další druhy hub, které mění barvu po otlačení, ale jejich barevná změna není tak výrazná jako u lesklokorky ploské nebo nejsou tak časté.



Na roušku houby jsou někdy viditelné háčky, které vytváří larvy mušky *Agathomyia wankowiczii* (nemá český název). Larvy se živí uvnitř háček a jakmile jsou dostatečně velké, prokoušou se ven, spadnou na zem a zde se zakuklí. Lesklokorka ploská je jediná houbu, kde vývoj této mušky probíhá.



Lesklokorky ploské na padlém kmeni listnáče. Viditelné je poprášení jejich klobouků a okolní vegetace od jejich výtrusů.

## DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Při sbírání lesklokorky je někdy možné pozorovat, že je celá nebo zčásti pokrytá jemným rezavým práškem. Stejným práškem může být pokrytá i půda kolem plodnic nebo rostliny. Čím je tento jev způsobený?
  - ▶ Lesklokorka se stejně jako další houby rozmnožuje mikroskopickými výtrusy. Ty jsou v tomto případě nahnědlé až světle rezavohnědé. Velká část jich při uvolnění z houby dolétne jen do bezprostřední blízkosti a usadí se zde ve formě rezavého až rezavohnědého prachu.
- Lesklokorka roste na odumírajících stromech nebo padlých kmenech listnatých dřevin. Jakým způsobem získává živiny?
  - ▶ Lesklokorka může na odumírajícím stromě fungovat jako parazit, tzn. že živiny získává ze stromu a tím mu samozřejmě škodí. V případě, kdy houba roste na padlém kmeni, získává živiny rozkladem mrtvého dřeva a je tak zapojena do procesu koloběhu hmoty v přírodě.



Kresba na povrchu rouška lesklokorky ploské. Zcela vpravo je vidět otisk prstu vzniklý při neopatrném odtrhávání houby od dřeva.



HOUBY, PLÍSNĚ, LIŠEJNÍKY  
NEJSOU JEN PRO ODBORNÍKY

---

## MANUÁL LEKTORA

---

**3. až 9. třída ZŠ**



## ANOTACE:

Houby jsou nezastupitelnou součástí přírody a aktivně se podílejí nebo alespoň spolupodílejí na mnoha přírodních procesech. Během absolvování výukového programu se žáci seznámí se stavbou těla hub, nejznámějšími druhy hub, zásadami sběru hub, místy jejich výskytu nebo způsobem rozmnožování. Jak název výukového programu napovídá, žákům přiblížíme, že houby nejsou pouze všeobecně známé žampiony a muchomůrky, ale také plísně a lišejníky, které patří do této rozmanité říše.

## CÍLOVÁ SKUPINA:

Žáci 3. a 9. tříd základních škol.

## CÍL VÝUKOVÉHO PROGRAMU:

Seznámit žáky s říší hub, včetně hub s plodnicemi, plísněmi a lišejníky. Představit jim význam, stavbu, výskyt a zásady sběru těchto organismů, a také informovat o bezpečném konzumování a první pomoci při otravě houbami. Cílem je vést žáky k bezpečnému a odpovědnému chování v přírodě.

## NÁVAZNOST NA RVP ZV:

vzdělávací oblast Člověk a příroda a průřezové téma Environmentální výchova.

## ČASOVÁ DOTACE:

4 × 45 minut

## AUTOŘI:

Petra Horáčková, Vladimír Šácha

## EDITOŘI:

Marie Petrů, Roman Maňák

## Obsah

### METODICKÁ ČÁST

**3**

1. Úvod	3
2. Kam patří houba?	3
3. Jak vypadá houba?	5
4. Ne všechny houby vypadají jako houby	7
5. Druhy hub – jedlé, nejedlé a jedovaté	11
6. Zásady sběru hub	12
7. Houby, které poznám	16
8. Vycházka	17
9. Pracovní list	21
10. Pexeso	27
11. Shrnutí, evaluace a závěr	27

### DIDAKTICKÁ ČÁST

**28**

### DALŠÍ NÁMĚTY PRO PRÁCI S HOUBAMI

**44**

Výrobky z hub	44
Jak roste houba?	45
Pěstování houby zelenitky měděnkové	47
Výroba papíru z hub	49
Výroba houbového inkoustu	50
Kreslení na houby	52

## Legenda:



poukazuje na možnosti úpravy učiva pro různé věkové skupiny žáků



upozornění na možná rizika



praktická poznámka k průběhu výuky



propojení manuálu lektora s expozicí **Domu přírody Bílých Karpat** nebo **Hodonínské Dúbravy**

## 1. Úvod

... 5 min.

### PRŮBĚH:

- Lektor stručně představí Vzdělávací a informační středisko Bílé Karpaty a sám sebe.
- Lektor seznámí žáky s tématem programu a jeho harmonogramem včetně délky trvání, přestávek, a zásad bezpečnosti.
- Lektor si s žáky ujasní základní pravidla chování.



Do průběhu výukového programu je vhodné zařadit alespoň jednu krátkou pauzu na regeneraci a odpočinek žáků dle uvážení pedagoga a lektora.

## 2. Kam patří houba?

... 15 min.

### POMŮCKY:

- text *Kam patří houba?* v množství podle počtu skupin,
- sada otázek na lístcích.

### PRŮBĚH:

- Lektor rozdává žákům do skupin text *Kam patří houba?*
- Lektor nechá žáky, aby si text přečetli.
- Každá skupina si vylosuje jeden až dva lístky, na kterých bude věta, kterou dokáží žáci na základě přečteného textu doplnit.
- Lektor jednotlivé věty postupně předčítá a skupina, která svoji větu rozpozná, ji na základě přečteného textu *Kam patří houba?* správně doplní.

#### SPRÁVNÉ ODPOVĚDI:

Houby byly dříve řazeny mezi rostliny. To už dnes ale není pravda. Za rostliny nemůžou být označovány, protože **jejich tělo neobsahuje chlorofyl a není tvořeno kořenem, listy a květ (a dalšími rostlinnými orgány).**

Způsob jejich výživy je více podobný živočichům a spočívá v tom, že **čerpají živiny z jiných živých nebo odumřelých organismů.**

Mezi živočichy ale nemůžou patřit, protože **se nedokáží nepohybovat z místa na místo a ani nemají orgánové soustavy.**

Od rostlin a živočichů se tedy houby výrazně odlišují, proto byly zařazeny do samostatné **říše.**

Ta část houby, která vyrůstá nad zemí, se nazývá **plodnice.**

Půdou prorůstají vzájemně propletená **houbová vlákna.**

## Kam patří houba?

Houby se neřadí ani mezi rostliny, ani mezi živočichy.

Mezi rostliny houby nepatří z toho důvodu, že jejich tělo neobsahuje chlorofyl (zeleň listovou) a není tvořeno kořenem, listy ani květy. Houby se tak musí vyživovat tím, že čerpají živiny z jiných živých nebo odumřelých organismů stejně jako to dělají živočichové. Znamená to tedy, že houby patří mezi živočichy? To ale také není pravda, protože houby se nedokáží nepohybovat z místa na místo a ani nemají orgánové soustavy (jako např. trávicí soustavu), takže z tohoto důvodu houby mezi živočichy patřit nemohou.

Na základě těchto odlišností tvoří houby samostatnou skupinu (tzv. říši) živých organismů vedle rostlin a živočichů.

Za houbu lidé většinou považují pouze tu její část, která vyrůstá nad zem. Říká se jí plodnice a je výrazná svým tvarem, velikostí a barvou. Je důležité si uvědomit, že podstatnou část houbového organismu tvoří spleť houbových vláken, které se rozrůstají pod zemí a plodnice z nich vyrůstají pouze za vhodných podmínek a ve vhodném čase. O tom se ale dozvíme víc v následujících minutách.



Houby byly dříve řazeny mezi rostliny. To už dnes ale není pravda. Za rostliny nemůžou být označovány, protože .....

Způsob jejich výživy je více podobný živočichům a spočívá v tom, že .....

Mezi živočichy ale nemůžou patřit, protože .....

Od rostlin a živočichů se tedy houby výrazně odlišují, proto byly zařazeny do samostatné .....

Ta část houby, která vyrůstá nad zemí, se nazývá .....

Půdou prorůstají vzájemně propletená .....

## 3. Jak vypadá houba?

... 5 min.

### POMŮCKY:

- vystřižnutá a zalaminovaná sada nákresů jednotlivých částí těla houby, počet sad v množství podle počtu žáků,
- ukázky skutečných hub.



### PRŮBĚH:

- Lektor rozdává žákům rozstříhaný nákres houby k seskládání.
- Úkolem žáků je sestavit jednotlivé části těla houby tak, aby vznikl správný obrázek houby.
- Lektor poté žákům každou část popíše a vysvětlí, k čemu tyto části těla slouží.

**Podhoubí** (mycelium) – jsou to vzájemně propletená houbová vlákna, která prorůstají půdou nebo dřevem a vyrůstají z nich plodnice. Může dosahovat velkých rozměrů a stáří. Některé výzkumy z Kanady zjistily, že václavka smrková může mít podhoubí velikosti téměř 1 000 ha (to odpovídá zhruba velikosti zastavěné plochy okresních měst jako Hodonín nebo Uherské Hradiště) a může dosahovat stáří nejméně 2 500 let.

**Třeň** – lidově „noha“, je to ta část plodnice, která vyrůstá z podhoubí, není spolehlivým rozpoznávacím znakem druhu houby, protože se s věkem může tvarově měnit, součástí třeně mohou být pochva a prsten.

**Klobouk** – lidově „hlava“, je horní část plodnice, jedná se o jeden z hlavních rozpoznávacích znaků při určování hub, funkcí klobouku je tvorba výtrusorodé vrstvy. Houba s největším rozměrem klobouku, která roste na území ČR, se jmenuje lesklokorka ploská (vyrůstá na kmenech stromů a velikost klobouku může dosahovat až 50–75 cm, tedy zhruba jako natažená ruka dospělého člověka).

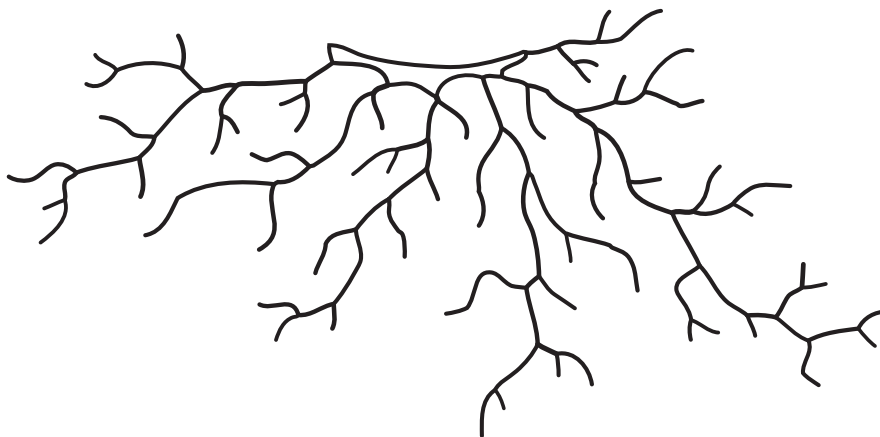
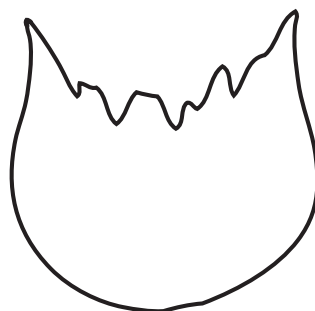
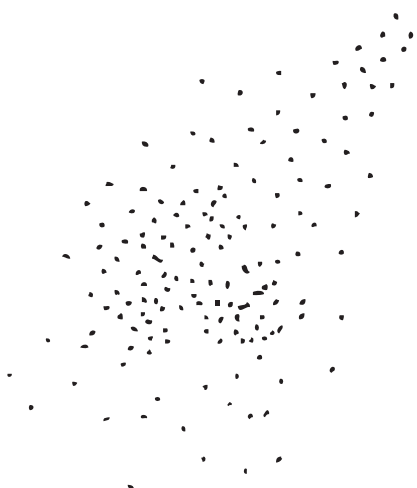
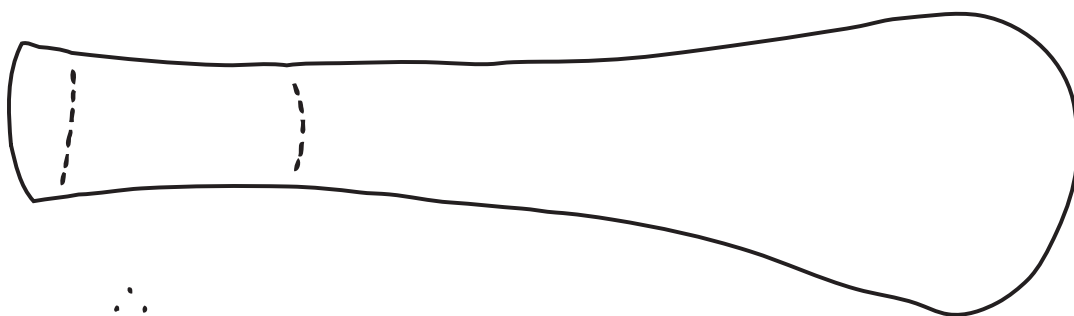
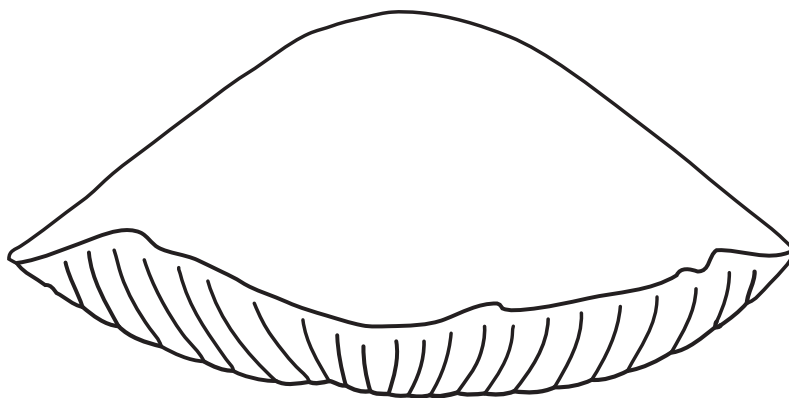
**Výtrusy** – vytvářejí se na spodní straně klobouku v tzv. lupenech nebo rourkách, slouží k rozmnožování hub, pokud vypadnutý výtrus najde v půdě nebo dřevě příznivé podmínky (vhodnou teplotu, vlhkost a složení půdy), začne z něj vyrůstat podhoubí, výtrusy mají velmi malé rozměry, pouhým okem nejsou viditelné, a každá houba jich během svého života vyprodukuje obrovské množství (několik miliard).

**Pochva** – lidově např. u muchomůrky zelené „kalich smrti“, vyrůstá ve spodní části třeně, není ale k třeni přirostlá, část pochvy často vyčnívá nad zem, pochvu mají některé jedovaté houby a může napomoci k jejich správnému určení.

**Prsten** – vyskytuje se pouze u některých druhů hub, jedná se o pozůstatek tzv. závoje, který během růstu houby zakrývá lupeny nebo rourky a postupně se trhá.

- Lektor žákům ukáže ukázky skutečných hub.





## 4. Ne všechny houby vypadají jako houby

... 20 min.

### POMŮCKY K POZOROVÁNÍ:

- lupy v množství podle počtu skupin,
- mikroskop připojený k počítači s možností promítání před dataprojektor,
- sýr s bílou nebo modrou ušlechtilou plísní (hermelín, camembert, brie, niva, roquefort, gorgonzola, ...) v množství podle počtu skupin,
- větve porostlé lišejníkem v množství podle počtu skupin.



### POMŮCKY K POKUSU S KVASINKAMI:

- ½ kostky kvasnic,
- 2,5 lžičky krystalového cukru,
- 150 ml vlažné vody,
- Erlenmayerova baňka (nebo jiná nádoba s úzkým hrdlem),
- balonek.



### POMŮCKY K POKUSU S PLÍSNÍ:

- uzavíratelné plastové sáčky v množství podle počtu skupin,
- krajíce chleba v množství podle počtu skupin.



### PRŮBĚH:

- V této aktivitě se žáci seznámí se třemi skupinami hub:
  1. kvasinkami,
  2. plísněmi,
  3. lišejníky.
- Lektor žákům vysvětlí, že houby nejsou pouze ty, které sbíráme do košíku.

**1. KVASINKY:**

**Kvasinky** – jednobuněčné houby, které netvoří plodnice, rozmnožují se tzv. pučením, mají schopnost kvašení, často se díky tomu využívají v potravinářském průmyslu (např. výroba piva, vína, lihu, chleba, některých mléčných výrobků,...). A 1 cm<sup>3</sup> (tedy zhruba 1 g) droždí obsahuje 10 miliard těchto živých buněk. Kvasinky mají schopnost přeměňovat cukry na alkohol a oxid uhličitý.

• Spolu s lektorem žáci provedou pokus s kvasinkami:

1. Do Erlenmayerovy baňky nebo jiné nádoby nasypeme 2,5 lžičky krystalového cukru, nadrobíme ½ kostky kvasnic a nalejeme 150 ml vlažné vody.
2. Obsah baňky promícháme krouživými pohyby.
3. Na hrdlo baňky nasuneme balonek.
4. Balonek se začne pomalu nafukovat díky vznikajícímu CO<sub>2</sub>. Nejvýraznější nafukování probíhá během prvních 5 min. Poté je vhodné začít pracovat na pokusu s růstem plísní a k pozorování balonku se nakonec vrátit.



- Lektor žákům vysvětlí, že balonek se nafukoval na základě chemického procesu (tzv. alkoholového kvašení). Během tohoto procesu mají kvasinky schopnost přeměňovat cukry na alkohol a při tomto uvolňovat CO<sub>2</sub>, který nafoukne balonek.
- Lektor žákům ukáže nákres kvasinky a především žákům z 1. stupně vysvětlí, že se jedná o zvětšení mikroskopem a není možné kvasinku v této velikosti spatřit pouhým okem.



Je potřeba vyzkoušet, který balonek bude pro pokus vhodný, protože ne všechny balonky se dobře na hrdlo natahují a následně nafouknou.

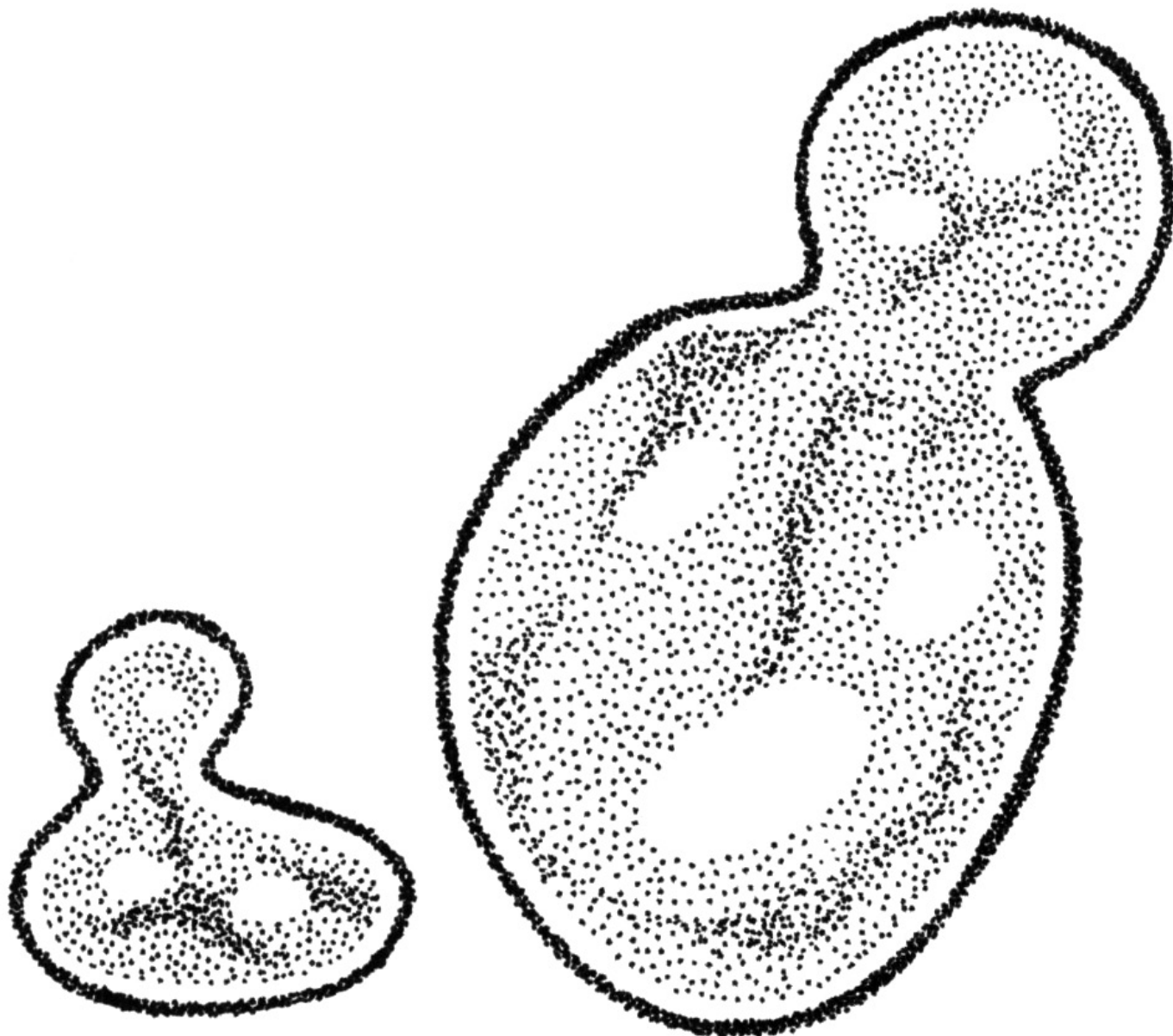


Pokud se pokus provádí ve třídě, je nutné ho stále sledovat. Jakmile dojde k velkému „natlakování“ balonku a vznikající bublinky se dostanou k hrdlu baňky, hrozí, že balonek tlak nevydrží a může dojít k menšímu výbuchu, při kterém balonek odletí a obsah baňky se rozprskne do okolí. Při výuce venku je tento „řízený výbuch“ zajímavým zpestřením výuky.



Na výuku je v rámci praktičnosti lepší s sebou vzít uzavíratelnou nádobu než baňku, aby se při převozu z výuky zbytek obsahu nevylil do ostatních pomůcek. Před zašroubováním je vhodné nádobu trochu vypláchnout vodou, aby se zamezilo většímu množení kvasinek.

Nákres kvasinky



**2. PLÍSNĚ:**

**Prospěšné plísně** – výroba léků (antibiotik, nejnámější je penicilin), využití v chemickém a potravinářském průmyslu (např. výroba sýrů).

**Nebezpečné plísně** – způsobují rozklad potravin, dřeva, papíru,... či plísňová onemocnění rostlin, zvířat a lidí.

- Úkolem žáků je ve skupinách pozorovat lupou ušlechtilou plíseň na povrchu (hermelín, camembert, brie, ...) nebo uvnitř (niva, roquefort, gorgonzola, ...) sýru nebo sýrů.
- Pokud je to možné, lektor žákům během jejich pozorování promítne pozorovaný druh sýra zvětšený mikroskopem přes dataprojektor.



Pozorování plísni uvnitř nivy, roquefortu, gorgonzoly, ... je o něco jednodušší, protože houbová vlákna nejsou porušena při balení výrobku.

- Spolu s lektorem žáci provedou pokus s růstem plísní:
  1. Do uzavíratelného sáčku vložíme krajíc chleba.
  2. Sáček dobře uzavřeme.
  3. Sáček umístíme na místo, kde ho budou moci žáci celý týden nebo i déle pozorovat (např. na parapet, přichytí magnetkou na tabuli, vloží do krabice...).
  4. Během týdne se začne na krajici chleba postupně vytvářet plíseň. Žáci by měli mít možnost na pokus po celou dobu dohlížet a růst plísně kontrolovat.



Pokud před vložením do sáčku krajíc postříkáme několika kapkami vody, bude růst plísní zřetelnější a proběhne o něco rychleji. Vhodné je také krajíc „kontaminovat“ neumytýma rukama.



Někteří žáci mohou být na plísně alergičtí. Před začátkem výuky je dobré tuto informaci od rodičů získat, i když žáci do styku s plísní vůbec nepřijdou.



Při tomto pokusu mohou vlivem plísní vznikat karcinogenní a jedovaté látky, a proto je důležité sáček vůbec neotevírat.

**Nenavlhčený krajíc**

1. den



3. den



5. den

první nepatrné náznaky vznikající plísně



7. den

velké rozdíly v růstu plísně na navlhčeném a suchém krajici



14. den



21. den



28. den

**Navlhčený krajíc**

### 3. LIŠEJNÍKY:

- Lektor nechá žáky ve skupině, aby si vybrali z boxíku větvičku porostlou lišejníky podle jejich uvážení a do každé skupiny dá žákům k dispozici k bližšímu zkoumání lupu.
- Úkolem žáků je zblízka očima i lupou prostudovat lišejníky a poté lektorovi popsat, co přesně viděli.
 

**Lišejníky** – jsou organismus, ve kterém žijí v symbióze houbová vlákna a zelené řasy nebo sinice, řasa houbě poskytuje organické látky vytvořené fotosyntézou, houba řase poskytuje vodu a minerální látky, spolu se sinicemi a řasami jsou lišejníky považované za průkopníky života (pravděpodobně se vyskytovaly již v mladších prvohorách), jsou k nalezení po celé planetě (od rovníku k pólům) a vyskytují se na všech površích (na dřevě, půdě, kamenech, skalách,...).
- Pokud je to možné, lektor žákům během jejich pozorování promítne pozorovaný druh lišejníku zvětšený mikroskopem přes dataprojektor.



Žáci z 1. stupně není třeba žáky seznamovat s konkrétním druhem lišejníku, který dostali k pozorování. Žáci 2. stupně by měli rozlišit, že na větvičkách k pozorování jsou k vidění 2 druhy lišejníku: větvičník slívový (namodralý až šedomodrý) a terčovník zední (oranžovožlutá barva).

## 5. Druhy hub – jedlé, nejedlé a jedovaté

... 20 min

### POMŮCKY:

- plyšové modely houby,
- dřevěné makety hub.

### PRŮBĚH:

- Lektor představuje žákům vybrané druhy hub pomocí plyšových modelů a dřevěných maket. Zároveň zdůrazňuje rozpoznávací znaky jednotlivých druhů hub, a jestli je houba jedlá, nejedlá nebo jedovatá (viz didaktická část manuálu). Plyšové modely i dřevěné makety dá lektor žákům do ruky k podrobnějšímu prostudování.
- Ne všechny plyšové modely a dřevěné makety mají svůj ekvivalentní pár:
  - v podobě plyšáků, ale ne dřevěných modelů jsou:
    - muchomůrka tygrovaná – je důležité se jí naučit rozpoznávat kvůli její jedovatosti a přitom běžnému výskytu a možnosti zaměnění,
    - hřib dubový – běžně se vyskytující jedlá houba, mezi dřevěnými modely je velmi podobný hřib smrkový,
  - v podobě dřevěných modelů, ale ne plyšáků jsou:
    - jedlé a oblíbené houby – hlíva ústřičná a hřib žlutomasý,
    - známé, ale nejedlé houby – lysohlávka česká a troudnatec kopytovitý.



- Na konci aktivity lektor s žáky zopakuje níže vybrané druhy hub, protože budou potřebovat tuto znalost v navazující aktivitě 7. Houby, které poznám:
  - a) bedla vysoká,
  - b) klouzek sličný,
  - c) muchomůrka červená,
  - d) liška obecná,
  - e) hřib dubový,
  - f) hřib satan,
  - g) křemenáč březový,
  - h) muchomůrka zelená,
  - ch) pečárka (žampion) ovčí,
  - i) václavka obecná,
  - j) pýchavka obrovská,
  - k) muchomůrka tygrovaná,
  - l) hlíva ústřičná,
  - m) hřib žlutomasý,
  - n) lysohlávka česká,
  - o) troudnatec kopytovitý.

**Nejedlé houby** – nejsou pro zdraví člověka nebezpečné, ale nejsou vhodné ani k jídlu. Většinou protože člověku jednoduše nechutnají nebo nemají vhodné účinky na lidský organismu (např. lysohlávka česká je nahořklá a zároveň i halucinogenní houba,...), a nebo se k jídlu nedají připravit (např. troudnatec kopytovitý vzhledem ke své tvrdosti).

## 6. Zásady sběru hub

... 5 min

### POMŮCKY:

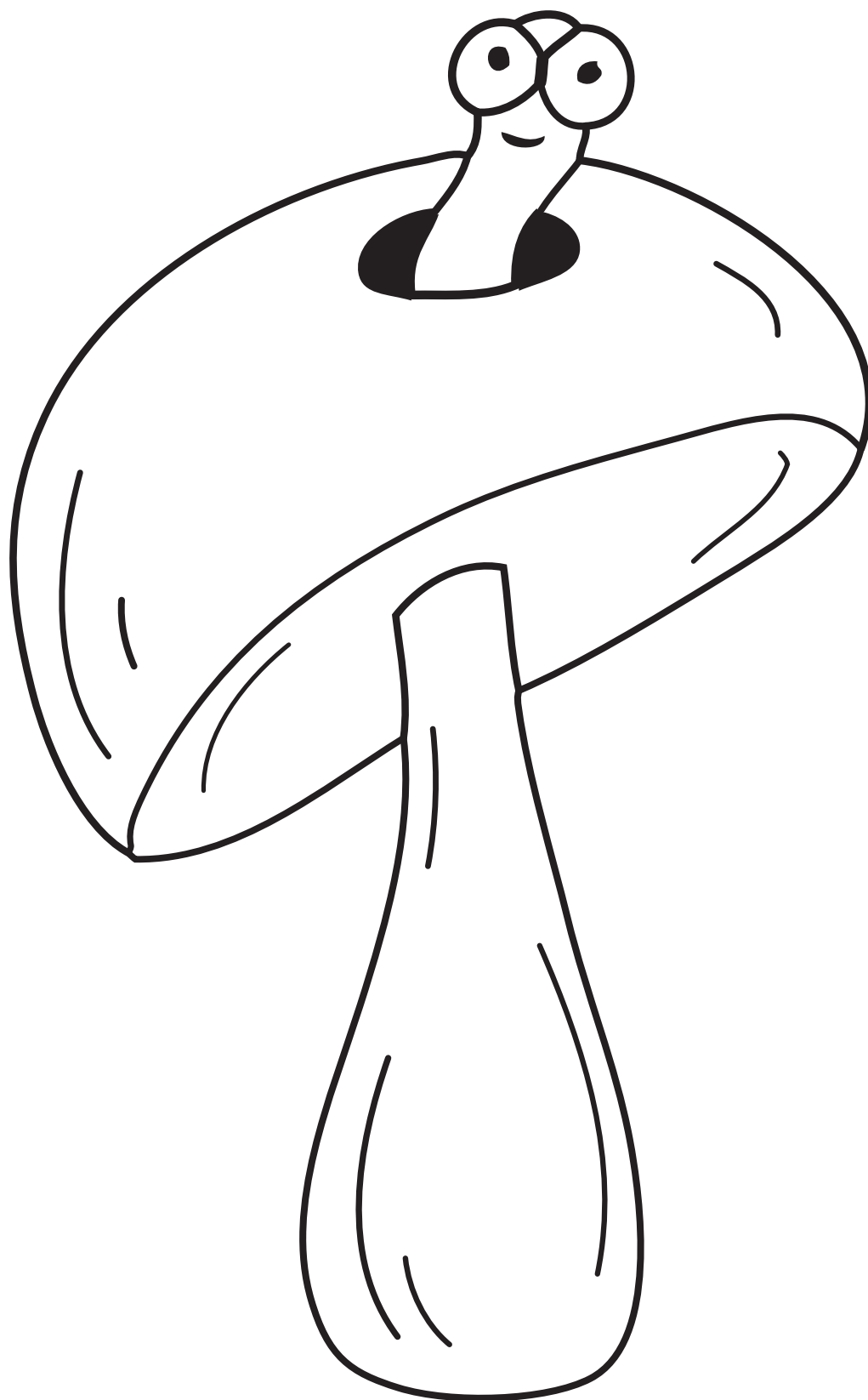
- piktogramy s nákresem zásad sběru hub.

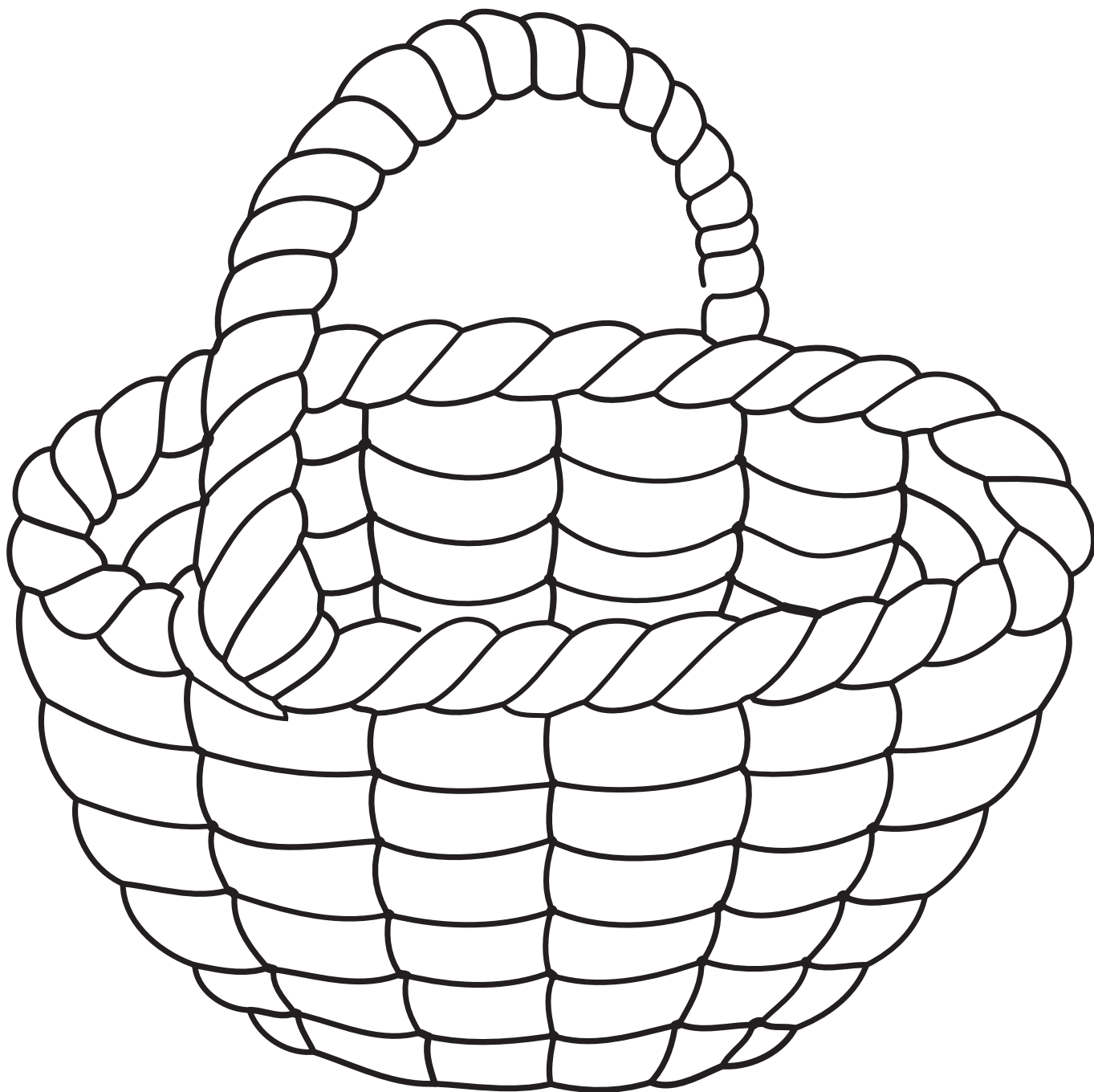
### PRŮBĚH:

- Lektor žákům postupně ukazuje piktogramy s nákresem a ptá se, co je podle nich daný piktogram znázorňuje. V případě potřeby lektor jejich odpověď doplní nebo upřesní:
  1. Sbíráme jen jedlé houby, které známe.
  2. Sbíráme houby, které nejsou červivé.
  3. Houby sbíráme do košíků.
- Lektor s žáky probere zásady první pomoci při otravě houbami (projevy otravy vybraných hub viz didaktická část manuálu):
  1. Vyvolat zvracení.
  2. Podat živočišné uhlí (podle příbalového letáku).
  3. Vyhledat lékaře.
  4. Zajistit zbytky jídla, příp. udělat fotografii hub před konzumací.









## 7. Houby, které poznám

... 15 min

## POMŮCKY:

- dřevěné makety hub.

## PRŮBĚH:

- Lektor se zeptá žáků, jak mohou být houby různorodě zpracovány v kuchyni, např. do polévek, omáček, smaženic, na sušení nebo nakládání do octa.
- Potom lektor navrhne společnou přípravu smaženice. Snaží se od žáků zjistit, jaké všechny suroviny jsou na smaženici potřeba.

**Houbová smaženice** (doba přípravy: 20 min.)

200 g hub  
6 ks vajec  
1 ks cibule  
1 stroužek česneku  
1 lžíce másla  
drcený kmín  
sůl  
pepř

Na pánvi necháme rozpustit máslo, na kterém nejdříve do zlatova osmažíme cibuli a česnek. Poté přidáme nakrájené houby a po jejich orestování vmícháme rozšlehaná vejce. Nakonec dochutíme kmínem, solí a pepřem, podáváme s čerstvým pečivem.

- Houby je potřeba nejdříve posbírat – lektor rozmístí po třídě všechny dřevěné makety hub, které má k dispozici. Žáci se rozdělí do dvojic a po jedné dvojici vyrážejí do „lesa“ na sběr hub.
- Každá dvojice může z lesa přinést jenom 1 maketu houby.
- Čas na sběr může lektor omezit např. 20 sekundami pro každou dvojici.
- Lektor žáky upozorní, aby při sběru dodržovali všechny znalosti a zásady, které se před chvílí naučili.
- Ve dvojici se žáci domlouvají, kterou maketu s sebou vezmou. Jakmile si některou maketu vyberou, nesmí ji otáčet (z druhé strany je jak český název houby, tak symbol jedlosti/nejedlosti/jedovatosti) a přinesou ji s sebou do „kuchyně“.
- Celkem je v sadě 22 maket hub – z toho je:
  - 16 druhů hub jedlých, z nichž žáci znají 9 druhů hub – bedla vysoká, klouzek sličný, liška obecná, křemenáč březový, pečárka (žampion) ovčí, václavka obecná, pýchavka obrovská, hlíva ústřičná, hřib žlutomasý a neznají 7 druhů hub – kozák březový, hřib kovář, hřib smrkový, hřib hnědý, holubinka mandlová, muchomůrka růžovka a ryzec pravý,
  - 2 druhy hub nejedlých, z nichž žáci znají oba dva druhy hub (lysohlávka česká, troudnatec kopytovitý),
  - 4 druhy jedovatých hub, z nichž žáci znají 3 druhy hub (muchomůrka červená, hřib satan, muchomůrka zelená) a neznají 1 druh (pestřec obecný).

- Z toho vyplývá, že nejlepší dělení je na 9–10 skupin (protože žáci znají 9 jedlých druhů hub).
- Až se vystřídají ve sběru maket všechny dvojice, zkontrolují přinesené houby spolu s lektorem.
- Pokud žáci sesbírají jedovaté houby včetně jim neznámého pestře obecného, lektor znovu vysvětlí zásady sběru hub, případně poukáže na výrazné rozpoznávací znaky jedovatých hub (kalich). Pokud k jejich sesbírání nedošlo, žáky pochválí.
- Pokud žáci sesbírají houby, které neznají s odůvodněním, že hřibovité houby jsou všechny jedlé, musí lektor toto tvrzení uvést na pravou míru. Ideální je použít příkladu hřibu kováře – který je sice jedlý, ale až poté, co projde minimálně 30 minut varem. Přípravou smaženice z této houby by si žáci přivodili bolesti břicha, průjem a zvracení (tedy otravu).

## 8. Vycházka

... 60 min

### POMŮCKY:

- lupy v množství podle počtu skupin,
- Kapesní atlas hub,
- metr či pravítko,
- fotografie dřevokazné houby troudnatce kopytového,
- provázek.



### PRŮBĚH:

- Náplň vycházky do okolí školy, ekocentra, přednáškového sálu, zámeckého parku a dalších lokalit je sestavena z několika bloků. Tyto bloky je možné mezi sebou libovolně kombinovat a není nezbytné dodržovat jejich navržené pořadí:

#### 1. Hledání hub, plísní a lišejníků:

- Lektor zadá žákům úkol, aby se po celou dobu vycházky rozhlíželi po svém okolí a hledali houby, plísně i lišejníky.
- Jakmile žáci nějakou houbu naleznou, využijí k jejímu pozorování nejenom své oči, ale i lupy, které si vzali s sebou a pomocí Kapesního atlasu hub mohou přijít na to, jakou houbu to našli.
- V případě nálezu lišejníků opět mohou exemplář pozorovat očima a přinesenými lupami. Pomocí metru nebo pravítka změří jeho velikost a zjistí, jak dlouho lišejník na místě rostl (1 mm = 1 rok růstu).



Pokud budou mít žáci problém s hledáním, je možné jim napovědět, kde hledat:

- houby např. v trávě, na kůře, ...,
- plísně např. na zahnívajícím ovoci pod stromem, v popelnici, ...,
- lišejníky např. na větvi či kůře stromů, na zídce, ...



Plísně nenecháme žáky pozorovat z blízka a už vůbec ne lupou, vdechnutí jejich výtrusů může být nebezpečné jak pro zdravé jedince, ale obzvláště pro alergiky.

## 2. Houby jako rozkladači:

- Lektor ukáže žákům fotografii dřevokazné houby (lépe řečeno dřevorozkládající houby) a nechá žáky během vycházky i tuto nebo jinou podobnou houbu hledat. Jakmile na houbu narazí (nejčastěji na pařezu, neodklizených větvích, na mrtvém dřevě, ...), lektor žáky seznámí s nezbytnou úlohou hub jako rozkladačů. Pokud na tento typ houby nenarazí, seznámí je s informacemi alespoň na základě fotografie. Úkol rozkladače plní i plíseň např. na zahrnovajícím ovoci.

**Dřevokazné houby** – podílejí se na rozkladu pařezů a uhynulých stromů či větví, tyto houby napadají stromy, které jsou už nějak poškozené či nemocné (příp. zcela mrtvé) a dřevo začnou postupně rozrušovat. Dřevo takto napadených stromů je už znehodnocené, není vhodné na nábytek ani jako palivo.



### Bílé Karpaty: Sekce Les

Spočítejte, kolik je v této části expozice různých druhů hub (odpověď: 7 druhů, panel s názvem *Prales – václavka obecná, hlíva ústříčná, outkovka pestrá, šupinovka zlatozávojná, troudnatec kopytovitý, korálovec bukový, choroš šupinatý*), opakujícím se druhem houby z plyšových modelů je václavka obecná, s tímto druhem se žáci setkají také při navazující práci s razítky. Na razítkách a stejně tak na dřevěném pexesu žáci dále najdou hlívu ústříčnou a na dřevěném pexesu je i troudnatec (v případě pexesa t. pásovaný, v případě expozice t. kopytovitý).

Najděte v této části expozice fotografii, na které je vyfocená houba (odpověď: fotka je vedle panelu *Prales*, na fotce je kmen ležící na zemi s houbou lesklokorkou ploskou).

Dále je úkolem žáků najít na panelu této části expozice některý druh lišejníku (jsou na stromu v pravé části tohoto panelu, celkem 3 druhy – shora terčovka bublinatá, terčovník zední, větvičník slívový; ve spodní části panelu na ležícím kmenu se nejedná o lišejníky, ale o houbu bez plodnice ze skupiny kornatců).



### Bílé Karpaty: Sekce Zimní zahrada

Na stole najdi houbu, polož na ni papír a tužkou nebo voskovkou po papíru přejížděj, dokud celou houbu na papíru nezvýrazníš. (houba je k nalezení na nejbližším stole od vchodu)



### Hodonínská Důbrava

Úkol pro mladší ročníky: V expozici zjisti, jestli působením hub při procesu rozkladu, dřevo změkne nebo ztvrdne. (Změkne)

Úkol pro starší ročníky: V textu v expozici zjisti, kolika procenty se podílí houby na rozkladu mrtvého dřeva? (70%)

## 3. Houbová galerie vytvořená pomocí metody land art:

- Žáci samostatně nebo ve skupinách vytvoří obrázek na zemi pomocí přírodnin, které najdou ve své blízkosti (např. dřívka, listí, tráva, mech, kamínky, ...). Ten by měl znázorňovat houbu a její jednotlivé části (klobouk, třeh a podhoubí, u žáků ZŠ i výtrusy, prsten a pochvu).



Pokud není v okolí, kam se lektor s žáky na vycházku chystá, příhodný terén (nejlépe např. zpevněná cesta), je vhodné s sebou vzít bílé čtvrtky papíru, na které budou žáci obrázek skládat.

#### 4. Komunikují mezi sebou houby? Jistě že ano, a to nejenom mezi sebou, ale např. i se stromy. Děje se to pomocí podhoubí:

- Zahrajeme si s žáky hru na tichou poštu. Lektor usadí žáky do kruhu, poté si vymyslí slovo (např. klobouk, hřib dubový, plíseň apod.) a pošeptá ho hráči vedle sebe do ucha. Ten slovo pošeptá svému sousedovi a tak dál, dokud slovo nedojde až k poslednímu hráči. Poslední hráč vysloví slovo, které k němu dorazilo a lektor řekne, jaké bylo původní slovo. Hra se může několikrát opakovat.
- Lektor žákům nejdříve vysvětlí pojem mykorhiza a systém „lesního internetu“, aby žáci chápali způsob komunikace pomocí propojení houbovými vlákny. Poté dá žákům k dispozici provázky a jejich úkolem bude na vymezené ploše čítající např. 6 stromů všechny tyto stromy provázkem propojit, což znázorní systém propojení mykorhizou.

**Mykorhiza** – oboustranně výhodné soužití hub s kořeny rostlin (houbová vlákna se napojují na kořeny rostlin), rostlina dodává houbě organické látky z fotosyntézy, houba dodává rostlině vodu a v ní rozpuštěné minerální látky a živiny (např. fosfor), pomocí propojení houbovými vlákny (tzv. lesního internetu) si mezi sebou stromy v lese předávají signály a informace.

#### 5. Návštěva obchodu:

- Lektor vezme žáky do obchodu s potravinami, kde se budou moci na vlastní oči přesvědčit, kolik výrobků ke svému vzniku potřebuje houby.
- Z dřívější aktivity (4. Ne všechny houby vypadají jako houby) už žáci znají plísňové sýry a kvasnice. Lektor s nimi v obchodě navštíví nejenom sektor s chladícími boxy, kde mohou vidět sýr a kvasnice použité během aktivity, ale i další druhy sýrů s plísní na povrchu nebo uvnitř, mohou si prohlédnout běžně prodávané čerstvé nebo mražené houby (žampiony, hlívy), některé druhy uzenin s bílou plísní na povrchu, dále mohou navštívit sektor s pečivem, které musí díky kvasinkám před upečením vykynout (chleba, rohlíky, vánočky,...) či sektor s alkoholickými nápoji, které vznikají kvašením (pivo, víno).

#### 6. Pokud se nám podaří při vycházce najít houbu, která má tmavou spodní část klobouku a tedy i výtrusy, vezmeme ji s sebou do školy:

- Tam lektor spolu s žáky odstraní třeh a klobouk položí na silnější bílý papír lupeny nebo rourkami směrem dolů a nechá ho být. Druhý den po příchodu do školy žáci klobouk opatrně odstraní. Pedagog žákům vysvětlí, že výsledný obrazec mají na svědomí vypadané výtrusy, které slouží k rozmnožování hub.



Nejvhodnější je takový klobouk, který není ani z příliš mladé ani z příliš staré houby, lepší obrazce vytvářejí lupenité houby.



Houby s bílými výtrusy (např. bedly) jsou na bílém papíře špatně viditelné. Pro tyto houby se světlými výtrusy je možné použít tmavý papír.



Troudnaec kopytovitý

## 9. Pracovní list

... 15 min

### POMŮCKY:

- pracovní listy podle počtu žáků,
- sada razítek s motivem hub.



### PRŮBĚH:

- Lektor rozdává žákům pracovní listy (každému po jednom pracovním listu).
- Žáci pracují na svém pracovním listu samostatně, ale mají možnost si navzájem radit a domlouvat se na správných odpovědích.

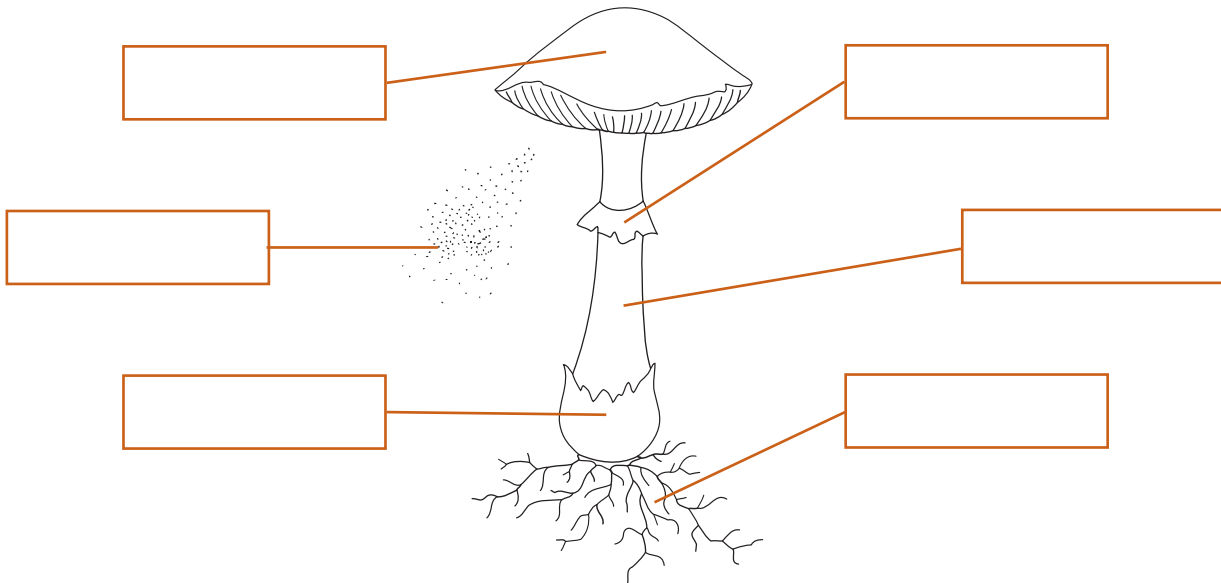


Lektor zváží, zda budou žáci pracovat dohromady pod jeho vedením, nebo bude každý pracovat svým vlastním tempem.



## Pracovní list pro 3. až 9. třídu ZŠ

1 Do rámečků popiš části těla houby:



2 Spoj, co k sobě patří:

klobouk

nese klobouk

třeň

vyrůstá z něj plodnice

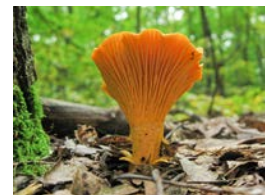
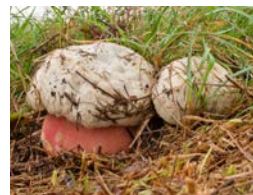
podhoubí

na jeho spodní straně se tvoří výtrusy

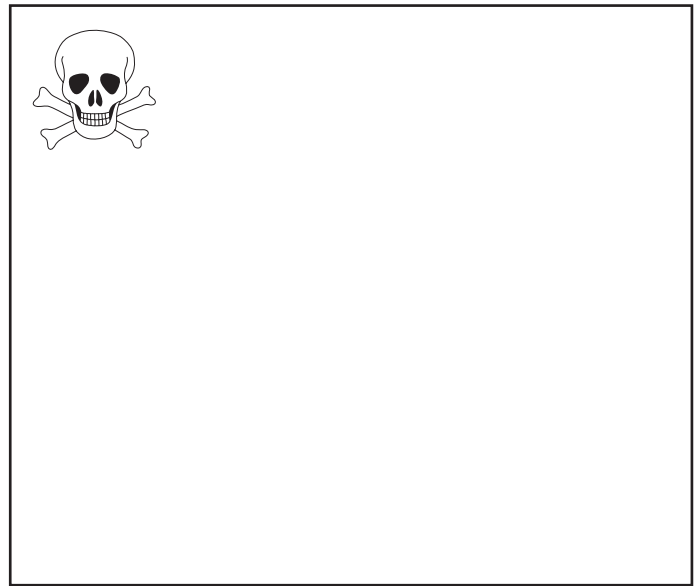
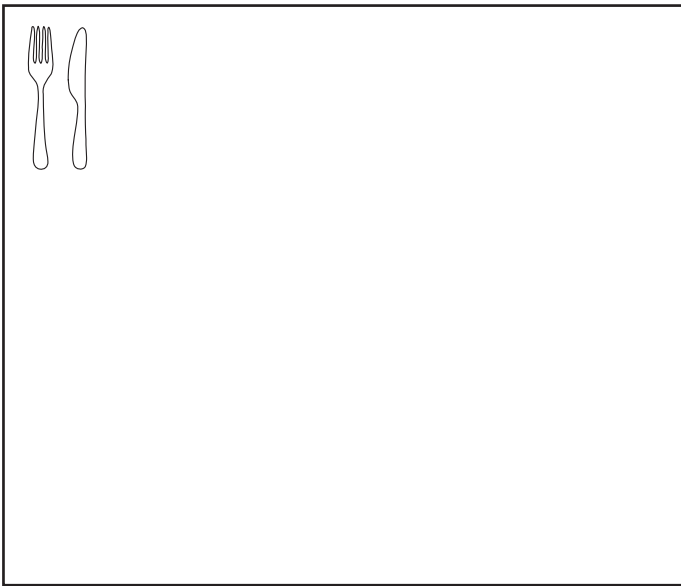
výtrusy

slouží k rozmnožování

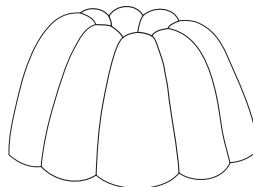
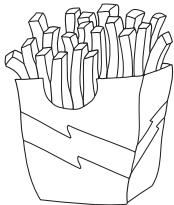
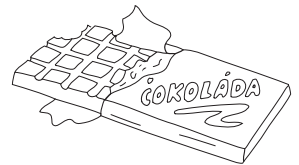
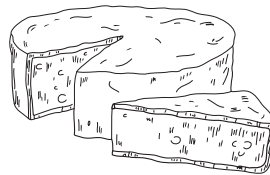
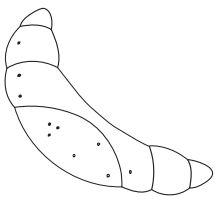
3 Pojmenuj houby na fotografiích a zakroužkuj ty houby, které jsou jedlé:



4 Do každé kolonky otiskni razítka správných hub (3 houby jedlé a 3 houby jedovaté):



5 Prohlédni si obrázky potravin a označ písmenem **K** všechny potraviny, které ke svému vzniku potřebují kvasinky a písmenem **P** všechny potraviny, které ke svému vzniku potřebují ušlechtilé plísně:



6 Přiřaď houbu z nabídky k hlášce, kterou by řekla, kdyby uměla mluvit:

„Žiju si na vysoké noze.“ .....

„Jsem zahořklý.“ .....

„Jsem nafoukaná.“ .....

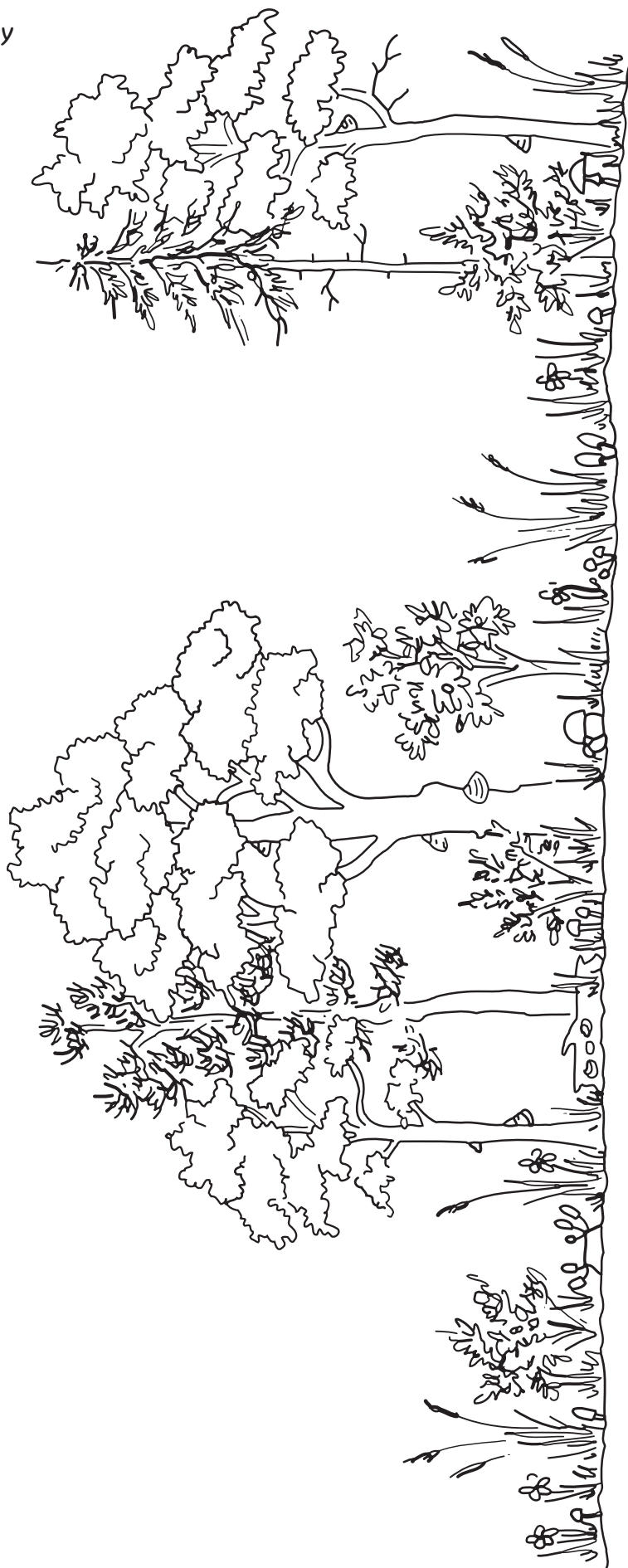
„Běžím k Táboru.“ .....

„S Boleslavem se nebavím.“ .....

„We are the žampions.“ .....

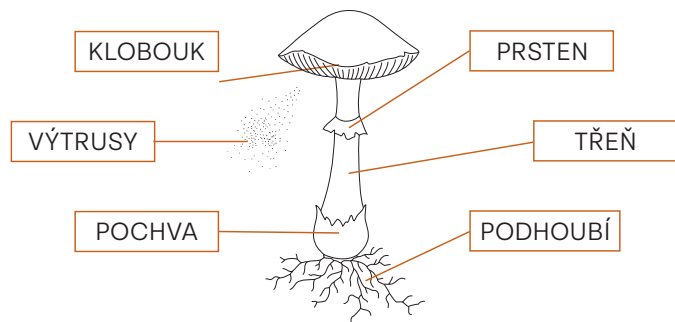
LIŠKA OBECNÁ • PÝCHAVKA OBROVSKÁ • BEDLA VYSOKÁ • PEČÁRKA OVČÍ • VÁCLAVKA OBECNÁ • HŘIB SATAN

- 7 Najdi a vybarvi všechny houby a lišejníky:



## Řešení jednotlivých úkolů

## ÚKOL 1



## ÚKOL 2

klobouk na jeho spodní straně se tvoří výtrusy  
 třeň nese klobouk  
 podhoubí vyrůstá z něj plodnice  
 výtrusy slouží k rozmnožování

## ÚKOL 6

„Žiju si na vysoké noze.“ bedla vysoká  
 „Jsem zahořklý.“ hřib satan  
 „Jsem nafoukaná.“ pýchavka obrovská  
 „Běžím k Táboru.“ liška obecná  
 „S Boleslavem se nebavím.“ václavka obecná  
 „We are the žampions.“ pečárka ovčí

## ÚKOL 3



bedla vysoká



hlíva ústříčná



hřib dubový



hřib satan



liška obecná



muchomůrka tygrovaná



muchomůrka zelená



muchomůrka červená

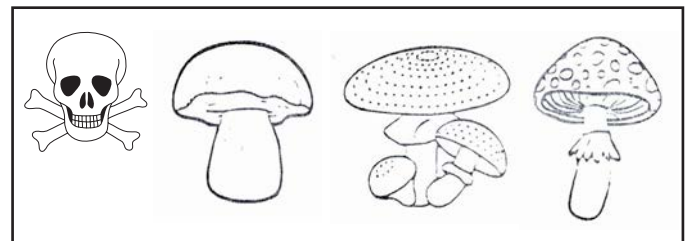
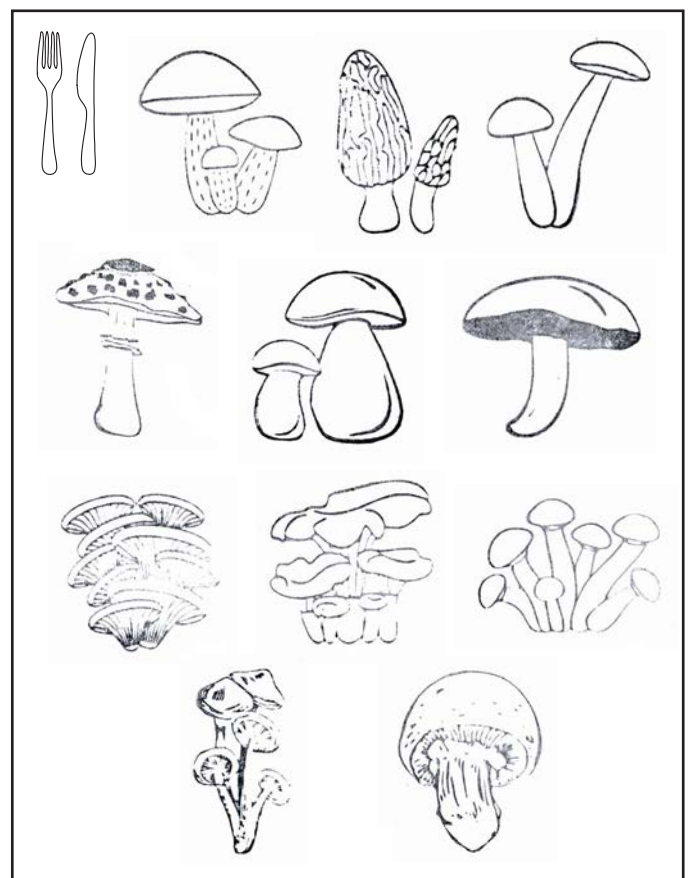


troudnatec kopytovitý

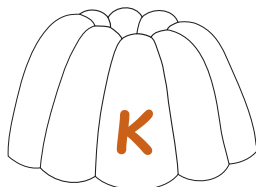
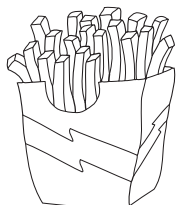
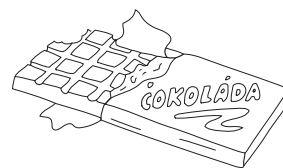
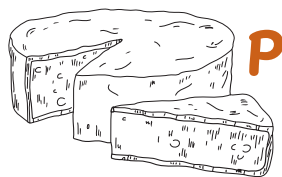
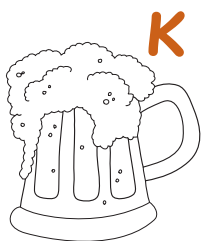
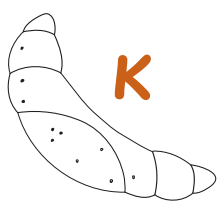


václavka obecná

## ÚKOL 4



## ÚKOL 5



## ÚKOL 7



## 10. Pexeso

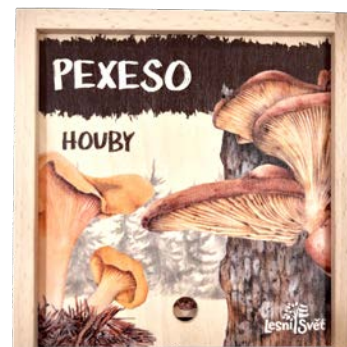
... 10 min

**POMŮCKY:**

- sada dřevěného pexesa.

**PRŮBĚH:**

- V rámci opakování lektor žáky usadí do kroužku na koberec nebo k většímu stolu a položí kostičky pexesa do středu kruhu obrázky dolů.
- Lektor stručně představí pravidla hry: každý hráč může otočit pouze dvě kostičky pexesa, ukáže je všem protihráčům. V případě, že nenašel shodný pár, obrátí kostičky obrázkem dolů. Pokud žák nalezne shodný pár, ponechá si ho, ale na rozdíl od klasického pexesa nemá další tah pro sebe. Ve hře pokračuje žák, který následuje, aby se při hře dostali všichni.



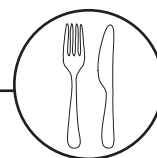
## 11. Shrnutí, evaluace a závěr

... 10 min

**PRŮBĚH:**

- Lektor žákům shrne nejdůležitější body výukového programu – stavba těla hub, rozmnožování hub, způsob života a místem výskytu hub, využití hub, kvasinek a plísní v běžném životě lidí (sběr hub, využití v průmyslu a gastronomii,...) a zařazení plísní a lišejníků do říše hub.
- Opakování:
  - stavba těla hub,
  - jedlé × nejedlé × jedovaté houby,
  - zásady sběru hub + zásady první pomoci,
  - houby, které jsem se naučil během výukového programu poznávat,
  - mezi houby patří také plísně a lišejníky.
- Lektor v závěru programu požádá žáky o reflexi, evaluaci a zpětnou vazbu (co se naučili nového, jaká informace je překvapila, co je nejvíc bavilo,...).
- Lektor poděkuje žákům za účast a aktivní zapojení, ukončí program a se všemi se rozloučí.

## Bedla vysoká



### VÝSKYT:

červenec – říjen (nejvíce během září), vysoká tráva na okraji smíšených lesů.

### VZHLED:

výška 20–40 cm, průměr klobouku 10–30 cm, na klobouku hnědé plstnaté šupiny v soustředných kruzích, lupeny jsou bělavé, později nahnědlé.

### ZAJÍMAVOST:

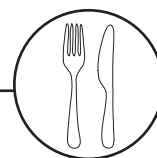
málo červiví, je to naše nejvyšší houba.

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

řízky z klobouku nebo klobouk plněný masem a zapečený v troubě, smaženice, po usušení je bedla křehká.



## Hřib dubový (dubák)



### VÝSKYT:

květen – září (nejvíce květen a září), spíše nížiny, listnaté lesy s duby (nejčastější mykorrhiza je s dubem letním), buky a habry.

### VZHLED:

nezaměnitelný s jinými druhy, výška 10–25 cm, barva klobouku je hnědá, okrově hnědá nebo šedohnědá, rourky jsou nejdříve bělavé, později světle žlutozelené.

### ZAJÍMAVOST:

nejhledanější houba, snadno červiví.

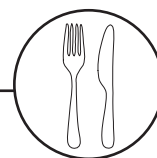
### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

všechny způsoby (smaženice, omáčky, polévky), sušení, nakládání do láku apod.





## Klouzek sličný



### VÝSKYT:

červen – listopad, často ve shlucích, výhradně pod modříny.

### VZHLED:

výška 4–10 cm, klobouk je oranžový až cihlově žlutý, za vlhka slizký, za sucha lesklý a hladký.

### ZAJÍMAVOST:

plodnice jsou často okousané lesními plži.

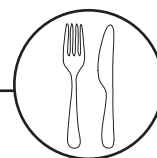
### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

naložení do octového nálevu, kvůli slizkému klobouku se obtížněji čistí.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/Klouzek\\_sli%C4%8Dn%C3%BD#/media/Soubor:Suillus\\_grevillei.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Klouzek_sli%C4%8Dn%C3%BD#/media/Soubor:Suillus_grevillei.jpg)

## Liška obecná



### VÝSKYT:

červen – říjen (především srpen a září), různé typy lesů.

### VZHLED:

výška 3–6 cm, okrově žlutá až oranžová barva, klobouk žloutkově žlutý.

### ZAJÍMAVOST:

název je odvozený od podobného zbarvení této houby se srstí šelmy lišky obecné, ročně se jí na světě prodá 150 000–200 000 tun (vše pochází ze sběru v přírodě, umělé pěstování je neekonomické).

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

prvotřídní houba ke všem způsobům úpravy (hlavně smetanové omáčky a kyselá mléčná polévka), je tuhá a těžce stravitelná, proto je nutná delší doba vaření a není vhodná na sušení.



## Muchomůrka červená



### VÝSKYT:

červenec – říjen, všechny druhy lesa, mykorhizu tvoří především se smrky.

### VZHLED:

výška 8–22 cm, ohnivě červený klobouk pokrytý bílými šupinkami, na spodu třeně je pochva.

### ZAJÍMAVOST:

dříve se používala k trávení much (neboli moření much). Houba se namočila do oslazeného mléka nebo vody, položila na stůl, a když přiletěla moucha, sála z povrchu houby nejenom sladkou šťávu, ale i v ní rozpuštěné jedy, čímž se moucha omámila nebo zcela usmrtila.

### PROJEVY OTRAVY:

poruchy vědomí a halucinace, pocení, křeče, průjem.



## Hřib satan

**VÝSKYT:**

červenec – září, teplomilné listnaté lesy, především pod duby.

**VZHLED:**

výška 4–10 cm, klobouk je mohutný a masitý šedobílé nebo stříbrné barvy, rourky mají po otevření klobouku vínově červenou až tmavě purpurovou barvu, třeň je od spodu červený, pod kloboukem červenožlutý.

**ZAJÍMAVOST:**

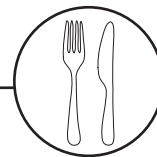
hřib satan má velké plodnic, průměr klobouku může dosahovat běžně okolo 30 cm a vážit může až 1 kg.

**PROJEVY OTRAVY:**

přichází velmi rychle, jedná se o prudké zvracení a průjemy, které mohou trvat i několik hodin, k otravě dochází po ochutnání už i jenom malého kousku syrové houby.



## Křemenáč březový



### VÝSKYT:

červenec – září, tvoří mykorhizu s břízami v lesích i mimo lesy.

### VZHLED:

výška 8–12 cm, u báze ztlustělý třeň, má šedavou barvu s černými šupinkami, barva klobouku šedohnědá až hnědooranžová.

### ZAJÍMAVOST:

dužnina se na řezu zbarvuje do růžovofialova.

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

sušení, nakládání do octa, řízky z klobouku, polévky, houbový kuba.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C5%99emen%C3%A1%C4%8D\\_b%C5%99ezov%C3%BD#/media/Soubor:K%C5%99emen%C3%A1%C4%8D\\_b%C5%99ezov%C3%BD.JPG](https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C5%99emen%C3%A1%C4%8D_b%C5%99ezov%C3%BD#/media/Soubor:K%C5%99emen%C3%A1%C4%8D_b%C5%99ezov%C3%BD.JPG)

## Muchomůrka zelená



### VÝSKYT:

červenec – září, především pod duby, ale i dalšími listnatými stromy.

### VZHLED:

výška 6–10 cm, olivově zelený až žlutozelený klobouk (není spolehlivým určovacím znakem, může mít výrazně tmavší i světlejší odstíny nebo být čistě bílý), lupeny jsou vždy bílé, třeň vyrůstá z kožovité bílé pochvy.

### ZAJÍMAVOST:

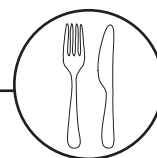
ke smrtelné otravě může u dospělého člověka dojít po pozření pouze jedné plodnice muchomůrky zelené, záměna je možná např. s pečárkou ovčí (ta má ale vždy v dospělosti lupeny tmavé barvy).

### PROJEVY OTRAVY:

po 8–48 hodinách, zasahuje především játra, člověk nejdříve cítí únavu, je mu nevolno, má závratě a bolesti hlavy; později přichází silné bolení žaludku s dávením a vodnatými průjmy; v poslední fázi přestávají pracovat játra, otrávený upadá do bezvědomí a smrt nastává obvykle 4. až 12. den po otravě, jedná se o naši nejjedovatější houba (na otravu umírá až 50 % otrávených).



## Pečárka (žampion) ovčí



### VÝSKYT:

červen – říjen (především srpen a září), jehličnaté lesy, louky, zahrady, parky, pastviny.

### VZHLED:

výška 6–16 cm, klobouk i třeň jsou zbarveny do bíla, občas s citronovým nádechem, lupeny jsou nejdříve šedavé, v dospělosti tmavě hnědé až černé.

### ZAJÍMAVOST:

při sběru je potřeba dávat pozor na záměnu s muchomůrkou zelenou, pečárka ovčí nikdy nemá lupeny bílé barvy.

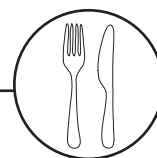
### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

široké využití od nakládání, přes přípravu omáček a polévek, nádivky až po saláty.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/Pe%C4%8D%C3%A1rka\\_ov%C4%8D%C3%AD#/media/Soubor:2008-08-Agaricus-Stuttgartx7.JPG](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pe%C4%8D%C3%A1rka_ov%C4%8D%C3%AD#/media/Soubor:2008-08-Agaricus-Stuttgartx7.JPG)

## Václavka obecná



### VÝSKYT:

červenec – listopad, vyrůstá v trsech z pařezů a kořenů stromů.

### VZHLED:

výška 5–20 cm, klobouk je medově hnědý až načernalý od středu pokrytý tmavými šupinkami.

### ZAJÍMAVOST:

nedovařená nebo málo podušená václavka způsobuje zažívací potíže.

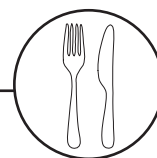
### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

je potřeba delší tepelná úprava alespoň 30 minut, falešná dršťková polévka, zavařování ve sladkokyselém nálevu.





## Pýchavka obrovská

**VÝSKYT:**

červen – září, na loukách, pastvinách a zahradách v trávě.

**VZHLED:**

kulovitá plodnice průměru 10–60 cm, bílá barva.

**ZAJÍMAVOST:**

nelze ji zaměnit s žádnou jinou houbou.

**NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:**

jako řízek z plátků mladých plodnic širokých 1–3 cm.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%BDchavka\\_obrovsk%C3%A1#/media/Soubor:Calvatia\\_gigantea.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%BDchavka_obrovsk%C3%A1#/media/Soubor:Calvatia_gigantea.jpg)

## Muchomůrka tygrovaná



### VÝSKYT:

červenec – září, jehličnaté i listnaté lesy, spíše v teplejších polohách.

### VZHLED:

výška 5–15 cm, na klobouku olivově hnědé nebo žlutohnědé bravy jsou do kruhu uspořádané šupinky, třěň vyrůstá z pochvy.

### ZAJÍMAVOST:

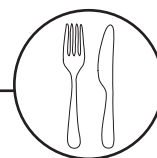
je možné ji zaměnit s jednou muchomůrkou růžovkou.

### PROJEVY OTRAVY:

po 0,5–2 hodinách, připomíná opilost (zažívací problémy, časová dezorientace, způsobuje halucinace).



## Hlíva ústříčná



### VÝSKYT:

říjen – březen (nejčastěji listopad a prosinec), tvoří střešovité trsy plodnic vyrůstající z kmenů listnatých stromů (trsy mohou dosahovat hmotnosti několika kilogramů).

### VZHLED:

třeň je krátký nebo úplně chybí, klobouk má v průměru velikost 6-18 cm.

### ZAJÍMAVOST:

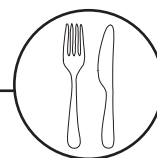
klobouk tvarem připomíná ústřice, je vhodná i k domácímu i průmyslovému pěstování, příznivě ovlivňuje hladinu cholesterolu v krvi, zvyšuje odolnost proti infekcím.

### NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:

falešná dršťková polévka, omáčky a nakládání do octu.



## Hřib žlutomasý

**VÝSKYT:**

červen – říjen, listnaté i jehličnaté lesy (pod duby a smrky), mimo les roste pod lípami.

**VZHLED:**

výška 3-7 cm, starší plodnice mají políčkovitě rozpukaný klobouk, rourky na řezu a po otláčení modrají.

**ZAJÍMAVOST:**

velmi častá červovitost a plesnivost.

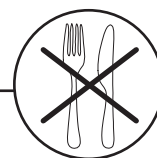
**NEJČASTĚJŠÍ ZPŮSOB ÚPRAVY:**

nakládání a sušení.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/H%C5%99ib\\_%C5%BElutomas%C3%BD#/media/Soubor:Xerocomus\\_chrysenteron1.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/H%C5%99ib_%C5%BElutomas%C3%BD#/media/Soubor:Xerocomus_chrysenteron1.jpg)

## Lysohlávka česká

**VÝSKYT:**

srpen – prosinec, ve skupinkách na tlejících se větvičkách a opadu.

**VZHLED:**

výška 4–10 cm, klobouk má průměr 2-5 cm často s hrbolem, po otláčení plodnice modrá.

**ZAJÍMAVOST:**

byla popsána v 80. letech 20. století v Čechách, v celé ČR je jí jenom 20 ohrožených lokalit.

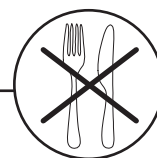
**DŮVOD NEJEDLOSTI:**

způsobuje halucinace a má účinky podobné LSD, obsah halucinogenů je v různých plodnicích rozdílný.



[https://cs.wikipedia.org/wiki/Lysohl%C3%A1vka\\_%C4%8Desk%C3%A1#/media/Soubor:Psilocybe.bohemica.gkoller.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Lysohl%C3%A1vka_%C4%8Desk%C3%A1#/media/Soubor:Psilocybe.bohemica.gkoller.jpg)

## Troudnatec kopytovitý

**VÝSKYT:**

na živých i odumřelých kmenech a pařezech listnatých stromů.

**VZHLED:**

plodnice má kopytovitý tvar, klobouk má 5–50 cm, diskovitě se rozrůstá do plochy.

**ZAJÍMAVOST:**

v minulosti se používala v lékařství k zastavení krvácení, jako zápalná houba (troud) nebo k výrobě klobouků.

**DŮVOD NEJEDLOSTI:**

plodnice jsou tvrdé.



## Výrobky z hub

### MOTIVACE:

Některé houby se dříve používaly k výrobě klobouků, jednoduchých oděvů, peněženek apod. Dodnes je tento způsob využití hub v některých zemích stále živý. K výrobě takovýchto výrobků se nedá použít jakákoliv houba. Nejlépe využitelný je pravděpodobně choroš troudnatec kopytovitý, který má pro tyto účely vhodné vlastnosti a navíc je velmi hojný a dá se najít téměř všude.

### POSTUP:

- V přírodě najdeme vhodnou plodnici troudnatce kopytovitého. Ten nejčastěji roste na odumírajícím stojícím stromě, na padlém kmeni či větvi. Zvolíme mladší plodnici, která nevypadá příliš staře, není proděravělá od dřevokazného hmyzu, není plesnivá. Plodnici odřízneme nebo odtrhneme. Plodnice je velmi tvrdá (jako dřevo), takže odříznutí není snadné a při odtržení se obvykle utrhne i s kusem dřeva, ke kterému přirůstá. V takovém případě je potřeba zbytky dřeva odstranit.



*Troudnatec kopytovitý na pařezu listnáče. Do hněda zbarvené plodnice patří také troudnatci kopytovitému, ale mohou se velmi podobat jiným dřevozpracujícím houbám, které však nejsou pro uvedený postup příliš vhodné.*

- Plodnici dobře omyjeme, vložíme do vhodné nádoby a zalijeme vodou. Vzhledem k tomu, že je v plodnici velké množství vzduchu, bude v nádobě plavat a nikdy nebude celá ponořená. Nádobu s plodnicí umístíme na parapet, na poličku nebo na jiné podobné místo. Je možné nádobu uchovávat i venku, ale není dobré, aby na nádobu svítilo přímé slunce.
- Plodnici necháme máčet několik měsíců (možná i půl roku a déle). V závislosti na okolní teplotě se voda v nádobě začne „kazit“ z důvodu, že se zde množí bakterie, řasy, kvasinky aj. Při vyšší teplotě je proto vhodné vodu v nádobě denně nebo nanejvýš obden vyměnit a plodnici omýt. Pokud je nádoba s plodnicí venku a je při nižších teplotách, stačí tento proces provést jednou za cca týden. Po čase houba začne měknout, a když je dostatečně měkká je možné z ní vytvořit nejrůznější výrobky.



Namočený troudnatec kopytovitý.



*Pro postup je důležité použít právě troudnatec kopytovitý. V naší přírodě roste více dřevozpracujících a na první pohled podobných druhů chorošovitých hub (např. troudnatec pásovaný, různé druhy ohňovců, lesklokorky), které však mají jinou strukturu dužniny a výsledek s jejich použitím by byl neuspokojivý.*

## Jak roste houba?

### MOTIVACE:

Vlastní organismus houby vypadá jinak, než jak si většina lidí představuje. Část houby, která vyrůstá nad zemí nebo na dřevě, se nazývá plodnice a jde pouze o orgán sloužící houbě k rozmnožování. Vlastní organismus (nazývaný podhoubí nebo odborněji mycelium) je ukrytý pod zemí nebo v případě hub rostoucích na dřevě ve dřevě. V následujícím pokusu si lze z malého kousku plodnice vypěstovat podhoubí a sledovat jeho růst.

### POMŮCKY:

- čerstvá houba (v podstatě jakákoliv),
- skleněné Petriho misky,
- ostrá pinzeta,
- nůž,
- sušená sladina,
- agar,
- čistý etanol (může být i denaturovaný) nebo isopropylalkohol,
- destilovaná voda,
- čistá nádoba na vaření.



**POSTUP:**

- Sterilizace Petriho misek: Do trouby nebo jiného vyhřívacího prostoru k tomu určeného naskládáme na plech nebo jiný vhodný podnos Petriho misky a sterilizujeme při teplotě 110–120 °C po dobu 20 minut.
- Příprava živného média (postup na přípravu cca 10 standardních misek o průměru 5 cm): Do nádoby na vaření nalejeme 250 ml destilované vody, přidáme 5 g agaru a 7,5 g sladiny. Přivedeme k varu a za neustálého míchání čistou skleněnou tyčinkou (případně čistou lžičkou) vaříme pomalu asi 30 minut.
- Připravené živné médium ihned nalejeme do horkých Petriho misek (do menší spodní části) a to tak, že každou naplníme asi do tří čtvrtin. Ihned přiklopíme krycí částí Petriho misky.
- Necháme mírně vychládnout.
- Vatou, buničinou nebo kouskem vhodné látky namočené v alkoholu důkladně očistíme a vydezinfikujeme nůž.
- Připravenou houbu rozřízneme a ostrou pinzetou vydezinfikovanou alkoholem vydloubneme malý kousek dužniny houby (stačí kousek o velikosti 1 milimetr). Takto získaný kousek okamžitě položíme do středu Petriho misky na tuhnoucí živné médium. Postupujeme tak, abychom Petriho misku otevřeli jen na dobu nezbytně nutnou. Krycí část při manipulaci s houbou i tak držíme nad spodní částí s živným médiem. Ze vzduchu totiž mohou na živné médium napadat diaspory plísní, bakterií apod. během krátké chvilky.
- Nachystané misky uložíme do průhledného uzavíratelného plastového boxu, který vydezinfikujeme alkoholem, a který položíme na vhodné místo a udržujeme ideálně při pokojové teplotě. Nízké teploty způsobí pomalý růst houby. Plastový box s uloženými Petriho miskami minimálně jednou denně otevřeme pro vyvětrání. V případě, že je v některé misce zjištěná kontaminace, z plastového boxu ji odstraníme.

Po několika dnech můžeme pozorovat jak kolem původního kousku houby na Petriho miskách vyrůstá vlastní houba – podhoubí. Má podobu obvykle bílých jemných vláček, která jsou nejhustěji porostlá kolem středu, a směrem k okrajům se jejich hustota zmenšuje. Den po dni můžeme pozorovat další růst houby, zejména její rozšiřování směrem k okrajům Petriho misky a zahušťování sítě vláček. Podle druhu houby může rostoucí mycelium s postupem času měnit barvu.



*Uvedené množství živného média je určeno pro cca 10 Petriho misek o průměru 6 cm. Vždy je vhodné založit pokus ve větším množství Petriho misek, protože i přes veškerá opatření, se alespoň do některé dostane kontaminace ze vzduchu nebo používaných pomůcek a nevyroste houba, kterou jsme chtěli.*



*Na krycí části Petriho misky se mohou vysrážet kapky vlhkosti, které zhoršují pohled dovnitř na rostoucí houbu. Je možné je setřít, ale vždy je potřeba postupovat tak, že krycí část Petriho misky se pouze lehce nadzvedne (v žádném případě neobracet!) a vatou nebo buničinou se rychle vlhkost setře. Pracujeme co nejrychleji, aby z okolního vzduchu nenaletěla dovnitř kontaminace.*



*Je nutné pracovat v co největší čistotě. V opačném případě nám na agaru může vyrůst například plíseň, kolonie bakterií apod. Pokud nám na jiných místech živného média než kam jsme při přípravě položili kousíček houby, rostou podobné útvary, jde o kontaminaci z okolí.*



Místo sladiny jde použít i jiný zdroj cukru, např. obyčejný řepný cukr. Ty však nedodají rostoucí houby živiny v tak snadno přístupné formě a výsledek bývá často horší a nejistý. Existují i jiná média pro pěstování (třeba médium z obilí, slámy apod.), ale buď je jejich příprava náročnější, nebo u nich nejsou výsledky tak dobře viditelné.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Vlákénka houby na Petriho misce mají velikost obvykle menší než 10 mikrometrů, takže jsou pod rozlišovací schopností lidského oka. Jak je možné, že je bez problémů můžeme vidět?
  - ▶ Vlákénka se splétají dohromady a vytvářejí silnější vlákna nebo shluky, které už lidské oko vidět může.
- Proč se do živného média přidávala sladina?
  - ▶ Jde o zdroj vhodných cukrů, tedy živin, pro růst houby.
- Roste v přírodě podhoubí stejně rychle jako při pokusu?
  - ▶ Obvykle ne. V půdě nebo ve dřevě jsou potřebné živiny pro růst houby rozloženy velice nerovnoměrně a kromě toho je v půdě i ve dřevě vždy více či méně vzduchových bublin, které musí rostoucí houba překonávat a kde nejsou žádné využitelné živiny. Naproti tomu jsou v připraveném živném médiu živiny ve velkém množství a snadno přístupné formě všude, a proto roste houba rovnoměrněji a rychleji.
- Jak je možné, že houba vyrostla z kousku plodnice a nebyly k tomu potřeba rozmnožovací částičky hub – výtrusy?
  - ▶ Celá plodnice je složená z houbových vláček, která jsou nejrůznějším způsobem posplétaná a která jsou schopná dále růst. Jakákoliv část houby tak může dát vzniknout novému jedinci.
- Je možné, aby podhoubí na živném médiu v Petriho misce vytvořilo plodnice?
  - ▶ U spousty hub to teoreticky možné je, ale je to velmi nepravděpodobné. K tvorbě plodnic v přírodě totiž dochází až při jistém stáří podhoubí a obvykle za velice specifických podmínek, které se dají v Petriho misce jen velmi obtížně napodobit.

## Pěstování houby zelenitky měděnkové

### MOTIVACE:

Žáci si vypěstují plodnice atraktivně zbarvené a netradičně vyhlížející houby zelenitky měděnkové. Navíc jde o velmi jednoduchý postup bez nutnosti potřeby jakýchkoliv speciálních pomůcek.

Zelenitka měděnková je poměrně běžná dřevozpracující houba, která vytváří až 1 cm velké mističkovité plodnice rostoucí v bohatých skupinách na mrtvém dřevě listnatých stromů (nejčastěji dubu, ale často i lípy a dalších). Její podhoubí vylučuje do dřeva pigmenty, které dřevo zbarvuje více či méně intenzivně zeleně až modrozeleně (odtud její rodový i druhový název zelenitka měděnková).

### POSTUP:

- Pro vypěstování této houby je potřeba při návštěvě lesa případně parku najít mrtvé dřevo, nejčastěji trouchnivějící padlá větev, které je kolonizované houbou zelenitkou měděnkovou. Aktivitu je vhodné spojit s jinou, např. poznávací činností v lese. Kolonizované dřevo se pozná podle nezaměnitelné barvy,

kteřou nezpůsobuje žádná jiná houba nebo bakterie. Takto zbarvené dřevo je obvykle v již pokročilejším stadiu rozkladu a tak má poměrně křehkou strukturu. Zbarvení může být jen velmi lokální a dost světlé, ale někdy je i velká část větve nebo kusu tlejícího dřeva na zemi zbarvena velmi intenzivně a je v lese nepřehlédnutelná.

- Nalezené dřevo umístíme do venkovního prostoru u školy (na trávník, okraj záhonu apod.), který je zastíněný, protože houba nemá ráda přímé světlo a dřevo na osluněném místě také rychle vysychá. V interiéru není vhodné pokus provádět, protože by bylo obtížné až nemožné simulovat vhodné podmínky (zejména průběh teplot) pro vytvoření plodnic houby.
- Tímto je v podstatě celý pokus založený a o dřevo s houbou se není potřeba nijak speciálně starat. Eventuálně je možné v případě dlouhodobějšího sucha dřevo pokropit vodou. Jakmile nastanou příhodné podmínky (vlhkost, teplota...), na dřevě vyrostou několik až několik desítek mističkovitých plodnic houby. Příhodné podmínky nastávají při vlhčím počasí na podzim nebo i za mírné zimy.



*I v přirozeném prostředí v lese se může stát, že příhodné podmínky pro tvorbu plodnic nastanou jen zřídka a některý rok s netypickým chodem počasí nemusí nastat vůbec. V takovém případě se pak plodnice houby vůbec nemusí vytvořit.*

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Pokud nenastanou v daném roce vhodné podmínky a houba nevytvoří plodnice, znamená to, že houba odumře?
  - ▶ *Ne, neodumře. Houba je tvořena podhoubím, které se rozrůstá ve dřevě a tak, i když nevytvoří plodnice, neznamená to její zánik. Pouze nedojde k jejímu rozšíření do okolí pomocí výtrusů.*
- Může podhoubí zelenitky ve dřevě růst neomezeně dlouho?
  - ▶ *Nemůže. Houba postupně spotřebovává živiny ze dřeva potřebné k jejímu růstu, a jakmile dojde k jejich vyčerpání, houba postupně odumře. Stejně to funguje i u jiných hub rostoucích ve dřevě.*



*Dřevo kolonizované zelenitkou měděnkovou.*

## Výroba papíru z hub

### MOTIVACE:

Vzhledem k faktu, že plodnice hub jsou složeny z dlouhých vláken vyztužených chitinem (látka podobná celulóze ve dřevě), jsou strukturálně podobné struktuře dřeva. Podobně jako ze dřeva z nich tak lze vyrobit papír. V jednoduchých „domáckých“ podmínkách má vyrobený papír poměrně hrubou strukturu a lze jej tak využít při různých výtvarných aktivitách.

### POMŮCKY:

- nádoba na přípravu houbové kaše,
- velká nádoba,
- tyčový mixér,
- dřevěný rámeček,
- savé utěrky,
- noviny,
- kus látky,
- rýsováčky, hřebíčky.

### POSTUP:

- Jako surovinu pro výrobu papíru lze využít plodnice v podstatě jakýchkoliv hub. Zdaleka nejlepší pro tento účel však jsou plodnice chorošů rostoucích na dřevě, protože ty mají v dužnině obvykle ještě speciální hyfy (vlákna), která způsobí, že výsledný papír bude houževnatější. Naproti tomu papír z měkkých plodnic bude mít křehkou konzistenci. Pravděpodobně nejideálnější pro tento účel jsou mladé plodnice běžné houby rostoucí na břízách – březovníku obecného – který je dostatečně pevný a přitom má gumovitou dobře zpracovatelnou konzistenci. Naopak nevhodné jsou pro svou speciálně utvářenou dužninu holubinky a ryzce. Doporučuje se rovněž nepoužívat jedovaté houby, protože alkaloidy v nich obsažené se při procesu výroby neodstraní a zůstaly by tak v papíru.
- Než se pustíme do výroby kašovitiny z hub, připravíme si dřevěný rámeček. Ten by měl být cca 0,5 centimetru vysoký. Šířka a délka je libovolná, závisí na ní výsledná velikost vyrobeného papíru. Na rámeček upneme pomocí rýsováčků (mohou se použít i hřebíčky, lepidlo apod.) kus látky tak, aby byl dostatečně napnutý.
- Plodnice očistíme od případných nečistot a nakrájíme / nařežeme na malé kousky. U houževnatějších plodnic dřevozpracujících hub je potřeba použít pilku anebo plodnice namočit do vody i na několik dnů a teprve poté rozřezat na menší kousky. Pomoci může i rozklepání těchto tvrdších hub kladivem. Nachystané kousky namočíme na několik dnů do vody. Vodu podle potřeby vyměňujeme. Zamezíme tak, zvláště při vyšších teplotách, nadměrnému růstu řas, bakterií apod. a výsledný papír bude mít po častější výměně vody jemnější strukturu a bude bělejší (do vody se ve větší nebo menší míře extrahují barevné látky z hub).
- Jakmile budou kousky dostatečně měkké a poddajné, což u houževnatějších plodnic trvá i několik týdnů, nasypeme je do vhodné nádoby a zalijeme vodou. Tyčovým mixérem mixujeme, dokud nemá hmota kašovitou strukturu bez větších kousků houby. Příliš dlouhé mixování však také není vhodné, neboť při něm dojde k roztrhání houbových vláken na krátké kousky a výsledný papír by měl menší soudržnost.
- Hotovou kaši vylejeme do větší nádoby, zalijeme dostatečným množstvím vody a vše pořádně promícháme. Vody může být klidně větší množství, s hmotou se pak lépe pracuje a podaří se nám dosáhnout tenčího a rovnoměrněji silného papíru.

- Nyní uchopíme do obou rukou rámeček tak, aby byl vodorovně a aby napnutá látka byla v jeho spodnější části. Rámeček ponoříme do připravené hmoty a vytáhneme jej tak, aby nám na látce naspodu zůstalo dostatečné množství kašoviny.
- Pohyby doleva, doprava, dopředu a dozadu se snažíme co nejrovnoměrněji rozložit kašovinu na látce v rámečku. Je potřeba postupovat rychle neboť z kašoviny odtéká voda, ta se tím stává hustější a hůře se s ní manipuluje.
- Jakmile máme vrstvu kašoviny v rámečku rovnoměrně rozloženou a většina vody otekla, přiklopíme na horní část rámečku savou utěrku a celý rámeček i s utěrkou obrátíme tak, aby se nám všechna kašovina z rámečku dostala na utěrku.
- Na kašovinu na utěrce položíme druhou utěrku případně vrstvu novin a můžeme i zatížit.
- Po několika hodinách až několika dnech v závislosti na okolní teplotě nám kašovina vyschne do výsledného papíru.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Zkuste zapřemýšlet nad tím jak je možné, že se z houby dá udělat papír podobný papíru ze dřeva.
  - ▶ *Klasický papír se vyrábí ze dřeva, konkrétně z celulózy získávané ze dřeva. Papír je tak složený z dlouhých celulózových vláken. Vnitřní struktura hub je struktuře dřeva do značné míry podobná – dlouhá vlákna, která jsou navíc vyztužená chitinem (látka chemicky velmi podobná celulóze ve dřevě). Stejnými mechanickými procesy, které se používají při výrobě klasického papíru, tak lze docílit papíru se stejnými vlastnostmi.*

## Výroba houbového inkoustu

### MOTIVACE:

Jednoduchým postupem lze z některých speciálních druhů hub vytvořit tmavý inkoust využitelný při nejrůznějších výtvarných aktivitách.

### POSTUP:

- V přírodě najdeme a utrhneme několik plodnic hojné houby hnojníku inkoustového, případně některých dalších masitějších hnojníků (hnojník obecný, hnojní zaječí...), jejichž klobouk podléhá samovolnému rozkladu. Hnojník inkoustový a příbuzné druhy rostou nejčastěji koncem léta a na podzim v lese a na loukách, ale i v parcích a často i na trávnících ve městech.
- Přinesené houby začneme co nejdříve zpracovávat, protože, zvláště za teplého počasí, se začínají dosti rychle rozkládat.
- Z přinesených hub oddělíme třeně a klobouky vložíme do vhodné nádoby, ve které je ve třídě necháme přes noc. Někdy však může rozklad probíhat delší dobu a je potřeba nechat klobouky v nádobě i dva dny.
- Klobouky hub po uplynutém čase podlehnou samovolnému rozkladu a roztečou se do podoby uhlově černé kaše až tekutiny.
- Z tekutiny odstraníme případné nerozložené zbytky houby, eventuálně můžeme tekutinu přecedit přes sítko nebo hrubší látku.

- Do připravené tekutiny přidáme čajovou lžičku soli, která slouží k zafixování a zároveň brání množení bakterií nebo jiných organismů. Dobře rozmícháme.
- Tímto je inkoust hotový a je možné jej využít pro výtvarné účely.



Vzhledem k tomu, že inkoust je stoprocentní organická hmota, může začít po několika dnech zapáchat i přes přidavek soli. Doporučujeme jej proto co nejdříve spotřebovat. Pomoci může přidat do hotového inkoustu několik kapek čajovníkového nebo jiného esenciálního oleje (např. tymiánový, hřebíčkový apod.).



Pro psaní a kreslení vytvořeným inkoustem se dá použít štětec, namáčecí pero, plnicí pero apod.



V angličtině má hnojník inkoustový název *common ink cap* neboli běžná inkoustová čepice.

### DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:

- Co způsobuje tmavou barvu inkoustu vyrobeného z hnojníku inkoustového?
  - ▶ Tmavá barva inkoustu je způsobená tmavě zbarvenými mikroskopickými výtrusy, které jsou přítomné v počtech desítek až stovek milionů v každém mililitru.
- K čemu je hnojníku tak obrovské množství výtrusů?
  - ▶ Výtrusy hub jim slouží k rozmnožování. Díky své malé velikosti se poměrně snadno šíří na velké vzdálenosti, ale jen velmi malá část dopadne do míst, kde může výtrus vyklíčit a dát tak vznik nové houbě. Díky obrovskému množství výtrusů je tak šance, že alespoň některé dopadnou na vhodné místo.



Mladé plodnice hnojníku inkoustového.

## Kreslení na houby

### MOTIVACE:

Velmi jednoduchá a nenáročná aktivita, díky které si žáci mohou vytvořit jednoduchou kresbu přímo na houbu bez použití barev či čehokoliv podobného.

### POSTUP:

- V přírodě nalezneme houbu lesklokorku ploskou. Jde o hojnou chorošovitou houbu, která vytváří velké víceméně ploché plodnice rostoucí obvykle na bázi odumírajících listnatých stromů nebo na padlých kmenech v lesích a parcích. Často se s ní lze setkat třeba ve starších porostech kolem potoků.
- Houbu opatrně odtrhneme tak, abychom se pokud možno nedotýkali její spodní části (nazývá se rouško nebo odborně hymenium). Houbu musí mít rouško šedobílé. V přírodě se lze běžně setkat se starými plodnicemi, které mají rouško zbarvené tmavě až velmi tmavě hnědě a pro tento účel jsou už nepoužitelné.
- Nyní stačí jen s pomocí větvičky, kamínku nebo jiného tvrdšího předmětu „kreslit“ na rouško, které se na otlačených místech začíná okamžitě barvit do hnědé. Silou přitlaku a velikostí „hrotu psacího nástroje“ lze docílit různě tmavé odstíny a různou tloušťku nakreslených tahů.
- Houbu je poté možné vysušit a umělecké dílo tak uchovat.



K podobnému účelu jdou využít i některé další druhy hub, které mění barvu po otlačení, ale jejich barevná změna není tak výrazná jako u lesklokorky ploské nebo nejsou tak časté.



Na roušku houby jsou někdy viditelné háčky, které vytváří larvy mušky *Agathomyia wankowiczii* (nemá český název). Larvy se živí uvnitř háček a jakmile jsou dostatečně velké, prokoušou se ven, spadnou na zem a zde se zakuklí. Lesklokorka ploská je jediná houbu, kde vývoj této mušky probíhá.



Lesklokorky ploské na padlém kmeni listnáče. Viditelné je poprášení jejich klobouků a okolní vegetace od jejich výtrusů.

**DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY PRO ŽÁKY:**

- Při sbírání lesklokorky je někdy možné pozorovat, že je celá nebo zčásti pokrytá jemným rezavým práškem. Stejným práškem může být pokrytá i půda kolem plodnic nebo rostliny. Čím je tento jev způsobený?
  - ▶ Lesklokorka se stejně jako další houby rozmnožuje mikroskopickými výtrusy. Ty jsou v tomto případě nahnědlé až světle rezavohnědé. Velká část jich při uvolnění z houby dolétne jen do bezprostřední blízkosti a usadí se zde ve formě rezavého až rezavohnědého prachu.
- Lesklokorka roste na odumírajících stromech nebo padlých kmenech listnatých dřevin. Jakým způsobem získává živiny?
  - ▶ Lesklokorka může na odumírajícím stromě fungovat jako parazit, tzn. že živiny získává ze stromu a tím mu samozřejmě škodí. V případě, kdy houba roste na padlém kmeni, získává živiny rozkladem mrtvého dřeva a je tak zapojena do procesu koloběhu hmoty v přírodě.



Kresba na povrchu rouška lesklokorky ploské. Zcela vpravo je vidět otisk prstu vzniklý při neopatrném odtrhávání houby od dřeva.