

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2021

Zuzana Braná

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Houby (Fungi) ve výuce přírodopisu a biologie

Fungi in the Teaching of Natural History and Biology

Zuzana Braná

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství VVP pro ZŠ a SŠ – biologie (N BI)

2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Houby (Fungi) ve výuce přírodopisu a biologie vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování RNDr. Janě Skýbové, Ph.D. za její cenné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat všem učitelům a žákům podílejících se na výzkumu, za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů. V neposlední řadě patří velké díky mé rodině a příteli za podporu a trpělivost.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá houbami (Fungi) a jejich zařazením do výuky přírodopisu a biologie. Teoretická část práce se zabývá učebnicemi přírodopisu a biologie ve vztahu k dané problematice, charakteristikou říše hub (Fungi), jejich stavbou, systematickým členěním a významem. Obsahem je dále analýza problematiky hub (Fungi) v RVP pro základní vzdělávání, v RVP pro gymnázia a ve vybraných školních vzdělávacích programech. Následuje analýza učebnice přírodopisu a biologie z různých vydavatelství zaměřující se na téma houby (Fungi). Dále jsou v práci zařazeny návrhy pracovních listů a praktických cvičení, které zajímavou formou seznámí žáky s problematikou hub. Práce obsahuje interview s osmi učiteli z praxe o tom, jak realizují výuku tohoto tématu ve svých hodinách. Ve výzkumné části jsou uvedeny formou textu, tabulek a grafů výsledky analýzy rámcových vzdělávacích programů, vybraných školních vzdělávacích programů a analýzy učebnic přírodopisu a biologie. Dále jsou uvedeny formou textu a tabulek výsledky interview s učiteli ze základních škola a vyšších gymnázií. Na konci práce jsou zařazené navržené pracovní listy a laboratorní cvičení na téma houby (Fungi) společně s autorským řešením. Cílem práce je zjistit současný stav zařazení tematiky hub (Fungi) v přírodopisu na druhém stupni základních škol a v biologii na vyšších gymnáziích. Práce je určena všem, kteří se zajímají o problematiku hub (Fungi) z didaktického hlediska.

KLÍČOVÁ SLOVA

houby, přírodopis, biologie, učebnice, interview, pracovní listy, praktická cvičení

ABSTRACT

This diploma thesis deals with mushrooms (Fungi) and their inclusion in the teaching of natural sciences and biology. The theoretical part of the thesis deals with textbooks of natural history and biology in relation to the issue, the characteristics of the mushroom kingdom (Fungi), their structure, systematic division and meaning. The content also includes an analysis of the issue of fungi (Fungi) in the FEP for basic education, in the FEP for grammar schools and in selected school educational programs. The following is an analysis of a textbook of natural history and biology from various publishers focusing on the topic of fungi (Fungi). The work also includes proposals for worksheets and practical exercises that will introduce students to the issue of mushrooms in an interesting way. The thesis contains an interview with eight teachers from practice about how they implement the teaching of

this topic in their lessons. In the research part, I present the results of the analysis of science and biology textbooks in the form of text, tables and graphs. I also present the results of interviews with teachers from primary schools and higher grammar schools in the form of text and tables. At the end of the work are the proposed worksheets and laboratory exercises on the topic of fungi (Fungi) together with the author's solution. The aim of the thesis is to find out the current state of inclusion of the topic of fungi (Fungi) in natural history at the 2nd level of primary schools and in biology at higher grammar schools. The work is intended for all those who are interested in the issue of mushrooms (Fungi) from a didactic point view.

KEYWORDS

Fungi, natural science, biology, textbook, interview, worksheets, practical exercises

Obsah

ÚVOD.....	11
Cíle práce.....	12
1 Učebnice přírodopisu a biologie se zaměřením na tematiku hub.....	13
1.1 Charakteristika učebnic z obecného hlediska.....	13
1.2 Současné učebnice přírodopisu a biologie se zaměřením na tematiku hub.....	14
2 Houby (Fungi)	15
2.1 Charakteristika říše houby	15
2.2 Stavba těla hub, jejich výživa a podmínky k životu	16
2.3 Systematické členění hub	17
2.3.1 Oddělení: Chytridiomycety (<i>Chytridiomycota</i>).....	17
2.3.2 Oddělení: Zygomycety (<i>Zygomycota</i>)	18
2.3.3 Oddělení: Vřeckovýtrusné houby (<i>Ascomycota</i>).....	18
2.3.4 Oddělení: Stopkovýtrusné houby (<i>Basidiomycota</i>).....	20
2.4 Význam hub v přírodě a pro člověka.....	23
2.4.1 Ohrožené houby.....	24
2.4.2 Možnosti ochrany hub	24
2.4.3 Využití hub	25
2.4.4 Houby v roli škůdců	26
3 Zařazení tematiky hub v přírodopisu.....	28
3.1 Tematika hub v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání....	28
3.2 Tematika hub ve školních vzdělávacích programech pro ZŠ.....	31
3.3 Téma houby v učebnicích přírodopisu	34
4 Zařazení tematiky hub v biologii.....	49

4.1	Tematika hub v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia	49
4.2	Tematika hub ve školních vzdělávacích programech pro vyšší gymnázia.....	51
4.3	Tématika hub v učebnicích biologie.....	53
5	Téma houby ve výuce, interview s učiteli	65
5.1	Hypotézy interview.....	66
5.2	Charakteristika respondentů, prostředí	67
5.3	Vlastní interview.....	67
5.4	Výsledky interview	68
6	Stručná metodika práce s pracovními listy a praktickým cvičením	72
6.1	Pracovní listy	72
6.2	Praktická cvičení.....	73
7	Návrh pracovních listů a praktických cvičení	75
7.1	Pracovní list 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	75
7.2	Pracovní list 2 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	77
7.3	Pracovní list 3 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	79
7.4	Pracovní list 4 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	81
7.5	Pracovní list 5 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	83
7.6	Pracovní list 6 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	84
7.7	Pracovní list 7 – určeno pro vyšší gymnázia	86
7.8	Pracovní list 8 – určeno pro vyšší gymnázia	89
7.9	Pracovní list 9 – určeno pro vyšší gymnázia	92
7.10	Laboratorní cvičení 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	93
7.11	Laboratorní cvičení 2 – určeno pro vyšší gymnázia.....	94
7.12	Laboratorní cvičení 3 – určeno pro vyšší gymnázia.....	97
7.13	Laboratorní cvičení 4 – určeno pro vyšší gymnázia.....	101

7.14	Laboratorní cvičení 5 – určeno pro vyšší gymnázia	103
8	Diskuze	107
9	Závěr	110
10	Použité zdroje	112
10.1	Literatura	112
10.2	Elektronické zdroje	115
10.3	Zdroje obrázků	118
	Přílohy	121
1	Záznam z interview	121
1.1	Interview č. 1	121
1.2	Interview č. 2	122
1.3	Interview č. 3	124
1.4	Interview č. 4	125
1.5	Interview č. 5	127
1.6	Interview č. 6	129
1.7	Interview č. 7	130
1.8	Interview č. 8	132
2	Pracovní listy a praktická cvičení – řešení	134
2.1	Pracovní list 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	134
2.2	Pracovní list 2 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	136
2.3	Pracovní list 3 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	138
2.4	Pracovní list 4 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	140
2.5	Pracovní list 5 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	142
2.6	Pracovní list 6 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	143
2.7	Pracovní list 7 – určeno pro vyšší gymnázia	145

2.8	Pracovní list 8 – určeno pro vyšší gymnázia	148
2.9	Pracovní list 9 – určeno pro vyšší gymnázia	151
2.10	Laboratorní cvičení 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia	152
2.11	Laboratorní cvičení 2 – určeno pro vyšší gymnázia.....	153
2.12	Laboratorní cvičení 3 – určeno pro vyšší gymnázia.....	157
2.13	Laboratorní cvičení 4 – určeno pro vyšší gymnázia.....	161
2.14	Laboratorní cvičení 5 – určeno pro vyšší gymnázia.....	163

ÚVOD

Houby (Fungi) jsou heterotrofní organismy, které jsou rozšířeny po celém světě. Představují jednu z nejstarších vývojových linií, která kolonizovala souš. Bohužel v dnešní době existuje minimum fosilních nálezů, a proto se musíme spoléhat na nepřímé metody datování (Koukol 2017). Houby jsou neoddělitelnou součástí životního prostředí. Zabezpečují lidstvu nejen zdroje pro jeho výživu, ale jsou využívány například v potravinářském průmyslu pro výrobu organických látek včetně antibiotik. Pro svou schopnost produkovat enzymy tvoří nezastupitelnou úlohu destruentů. Naopak mnohé mikromycety působí z pohledu člověka negativně v podobě degradace dřeva, potravin, krmiva a zdravotních odpadů, či v podobě alergií, otrav nebo infekčních onemocnění (Malír 2003). Je tedy nadmíru zřejmé, že houby jsou a vždy budou součástí života člověka. Ten by tedy měl být obeznámen s kladnými i zápornými vlivy hub a měl by být schopen s nimi bezpečně zacházet tak, aby se zbytečně nevystavoval rizikům, která tyto organismy mohou představovat.

Diplomová práce Houby (Fungi) ve výuce přírodopisu a biologie si klade několik cílů. Konkrétně popsat, jakým způsobem je téma houby zařazeno do učiva v rámcovém vzdělávacím programu (RVP) a vybraných školních vzdělávacích programů (ŠVP), dále analyzovat zařazení tohoto tématu ve vybraných učebnicích přírodopisu a biologie, prozkoumat, zda učebnice obsahují učivo stanovené v RVP, realizovat interview s učiteli z praxe a zjistit tak jejich postoje, názory a zkušenosti s výukou tohoto tématu a nakonec navrhnout pracovní listy a praktická cvičení, která učitelům mohou pomoci zařadit do své výuky téma houby.

Teoretická část práce je věnována základním pojmům problematiky hub, jako je jejich charakteristika, systematika a morfologie. Objasněny jsou zde poznávací znaky hub, jejich výskyt, význam a životní strategie. Tato část je dále věnována kurikulárním dokumentům, charakteristice předmětů přírodopis a biologie a v neposlední řadě učebnicím pro základní školy a nižší stupně víceletých gymnázií a učebnicím pro vyšší gymnázia, zabývajících se tematikou hub. Praktická část se zabývá konkrétním výskytem tématu hub v učebnicích přírodopisu a biologie. Zjišťuje prostřednictvím interview u učitelů z praxe jejich postoje, názory a zkušenosti s výukou tohoto tématu. Dále je zde navrženo několik pracovních listů a praktických cvičení se zaměřením na danou tematiku. Hlavním cílem praktické části práce je tedy analyzovat vybrané učebnice přírodopisu a biologie, zjistit obecný přístup a postoj učitelů z praxe k výuce dané tematiky hub a navrhnout laboratorní cvičení a pracovní listy, které obeznámí žáky s výskytem, využitím a některými vlastnostmi mikroskopických a

makroskopických hub. Případně je možné navržené aktivity využít pro testování žáků po tom, co se obeznámí s danou tematikou.

Cíle práce

- Popsat, jakým způsobem je téma houby zařazeno do učiva v Rámcovém vzdělávacím programu (RVP) a do vybraných školních vzdělávacích programů (ŠVP).
- Analyzovat zařazení tohoto tématu v učebnicích přírodopisu a biologie.
- Zjistit, zda vybrané učebnice obsahují učivo stanovené v RVP.
- Realizovat interview s učiteli z praxe a zjistit tak jejich postoje, názory a zkušenosti s výukou tohoto tématu.
- Navrhnout a připravit pracovní listy a praktická cvičení, která mohou pomoci učitelům zařadit do své výuky téma houby.

1 Učebnice přírodopisu a biologie se zaměřením na tematiku hub

1.1 Charakteristika učebnic z obecného hlediska

Školní učebnice byla v minulosti považována za důležitý prostředek pro samotný vzdělávací proces, zároveň však byla považována za věc praktickou a příliš obyčejnou, než aby jí byla věnována pozornost ze strany vědy. Učebnice se již od středověku řadí mezi základní didaktické pomůcky a jsou využívány téměř na všech typech škol. Vlastnosti a funkce učebnic jsou podle empirických výzkumů datujeme do 20. století, kdy se začaly vytvářet základy vědecké teorie učebnic (Průcha 1998).

Pokud se zaměříme na samotný obsah výrazu učebnice, nalezneme hned několik různých odpovědí, které se od sebe dle autora liší. „Učebnice vychází z obsahové normy učební osnovy a vymezuje a konkretizuje obsah a rozsah učiva daného vyučovacího předmětu v daném postupném ročníku“ (Walha 1988 cit. podle Průcha 1998). „Prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve kterém jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení“ (Meyers 1988 cit. podle Průcha 1998). „Informační panel přenášený prostřednictvím hmoty (nosičem je především papír). Informace zapsané na hmotném nosiči jsou trvalé, mohou být přenášeny v čase i v prostoru“ (Vacková 1993 cit. podle Průcha 1998). „Z hlediska informatiky jsou učebnice sumarizační texty, tj. předkládají informace, které reprezentují souhrnné a obecně uznávané poznatky z daného oboru či tematického okruhu“ (Průcha 1998).

V dnešní době je běžné vybavení tříd základní či střední školy počítačem, projektorem či přímo interaktivní tabulí. Mohlo by se zdát, že tato pokročilejší technika postupně nahradí klasické učebnice, jakožto zastaralý didaktický prostředek. „To se však prozatím neuskutečnilo, a naopak vidíme renesanci učebnic i v technicky vyspělých zemích, jako jsou například USA. Tištěné učebnice mají totiž oproti elektronickým výhody, které je činí nenahraditelnými. Jsou snadno dostupné, přenosné, nevyžadují žádné další zařízení, jsou levnější a šetří spotřebu elektrické energie“ (Průcha 1998). Takto se již před dvaceti lety k učebnicím vyjádřil profesor Průcha a můžeme říci, že jeho slova jsou stále aktuální a platná.

Učebnice můžeme klasifikovat dle různých kritérií. Ruský odporník D. D. Zujev vypracoval klasifikaci funkcí učebnice, kde mají učebnice informační funkci (vymezení obsahu vzdělávání, rozsah a dávkování informací určených k osvojování pro žáky), transformační funkci (zpřístupnění odborné informace z jednotlivých vědních oborů a oblastí žákům) a systematizační funkci (rozčlenění učiva do jednotlivých ročníků a stupňů školy, zajištění posloupnosti). Můžeme tedy říci, že struktura učebnice se skládá z dílčích komponentů, které

vytvářejí systém, jež určuje kvalitu učebnice. Podle Průchy se struktura učebnice skládá z verbální (textové) a obrazové složky. Běžně se rozlišuje 36 specifických komponentů učebnic. Dle jejich funkce je můžeme rozdělit na aparát prezentace učiva, aparát řízení učení a aparát orientace v učebnici. „Na základě zjištěného zastoupení jednotlivých komponentů lze následně měřit didaktickou vybavenost konkrétní učebnice“ (Průcha 2009a).

Mezi další důležité vlastnosti a funkce učenic se dle Průchy řadí zpevňovací, kontrolní, sebevzdělávací, integrační, koordinační a rozvojově výchovná funkce. Taxonomie strukturních komponent a koncept funkcí učebnice umožňuje hodnocení a podporuje tvorbu náležitě vybavených učebnic. Ovšem nesmíme opomenout, že hlavní funkcí učebnice je být edukačním médiem (Průcha 1998).

1.2 Současné učebnice přírodopisu a biologie se zaměřením na tematiku hub

Nutnost výzkumu učebnic přírodopisu a biologie podtrhuje nejen množství, které je dostupné na českém učebnicovém trhu. Publikováním učebnic přírodopisu a biologie se dnes v ČR zabývá hned několik nakladatelství. V rámci přírodopisu se konkrétně jedná například o nakladatelství Jinan, Česká geografická společnost, SPN, Prodos, Fortuna, Nová škola, Fraus, Scientia nebo Septima. U biologie můžeme uvést učebnice pro čtyřletá gymnázia a odpovídající ročníky víceletých gymnázií například od nakladatelství Fortuna, Scientia, Fragment nebo Olomouc.

Každý vzdělávací obor má specializované odborníky, kteří se teorii učebnic daného předmětu věnují. O kvalitě učebnic přírodopisu z různých pohledů, především pak z hlediska obtížnosti textu a využívání učebnic přírodopisu různých nakladatelství na základních školách ve svém článku informují Hrabí, Vránová a Müllerová (2010). Z jejich výzkumu vyplývá, že ztvárnění učebnic jednotlivých nakladatelství je velice odlišné. Na téma hodnocení učebnic byly na Pedagogické fakultě UP v Olomouci psány též diplomové práce. Pytlová (2009) ve své práci zjišťovala obtížnost textu přírodopisných učebnic nakladatelství Fraus.

Učivo s tematikou hub obsahují učebnice všech výše uvedených nakladatelství. Konkrétně určené pro šestý a sedmý ročník základních škol a primu čtyřletých gymnázií nebo adekvátní ročníky víceletých gymnázií.

2 Houby (Fungi)

2.1 Charakteristika říše houby

Ačkoli houby (Fungi) představují jednu z nejstarších vývojových linií, zřejmě první eukaryota, která kolonizovala souš a která se v současnosti svou biodiverzitou řadí mezi druhově nejbohatší skupiny vůbec, existuje pro ně minimum fosilních záznamů. Jejich původ tak nemůžeme sledovat podobně jako u rostlin nebo živočichů a musíme spoléhat na nepřímé metody datování. Podíváme-li se na dnešní houby, jejich tělo tvoří mycelium (případně kvasinkové buňky), útvary nesoucí nepohlavní spory a plodnice. Většina těchto struktur je mikroskopická a velmi křehká. Právě díky těmto a moha dalším faktorům houbové struktury téměř vylučují dlouhodobé uchování fosilizací, otiskem, zuhelnatěním či petrifikací. Za nejstarší nálezy svědčící o existenci hub lze považovat spory a části hyf, které je možné datovat do starohor – viz Tabulka 1 (Koukol 2017).

Tabulka 1 – Zjednodušená stratigrafická tabulka s významnými událostmi v evoluci hub doloženými na základě fosilií. Časová rozmezí v milionech let (Koukol 2017).

Éra	Perioda	Trvání	
Čtvrtohory	Holocén	0,01–dosud	
	Pleistocén	2,6–0,01	
Třetihory	Neogén	23–2,6	
	Paleogén	66–23	
Druhohory	Křída	145–66	– nejstarší nálezy hub v jantaru
	Jura	201–145	
	Trias	252–201	
Prvohory	Perm	299–252	<i>Paleopyrenomycites devonicus</i> <i>Prototaxites</i>
	Karbon	359–299	
	Devon	419–359	
	Silur	443–419	
	Ordovik	485–443	
	Kambrium	541–485	
Starohory		2 500–541	– pravděpodobný vznik hub
Prahory		4 000–2 500	

Houby dnes řadíme mezi eukaryotické heterotrofní organismy, jejichž tělo, nazývané stélka, má poměrně jednoduchou stavbu. Je složeno z rozvětvených a vzájemně propletených vláken (hyf). V některých případech (kvasinky) mohou být houby i jednobuněčné. Dříve se houby řadily mezi rostliny, ale dnes jsou považovány za samostatnou říši (Deacon 2006).

Od říše rostlin a živočichů se liší hned v několika znacích. Na rozdíl od rostlin neobsahují chlorofyl, tudíž nejsou schopny přeměny energie slunečního záření na organické molekuly. Rostliny využívají jako transportní látky cukry (sacharóza, fruktóza a glukóza) a jako zásobní látku u nich nacházíme škrob. U hub jsou hlavními transportními látkami cukerné alkoholy (manitol a arabitol) a jejich zásobními látkami jsou glykogen a tuky. Dále houby nevytvářejí listy nebo květy a jejich stavební látkou je chitin (Rosypal a kol. 2003).

Houby jsou schopny jak pohlavního, tak nepohlavního rozmnožování vzniklými výtrusy, které na rozdíl od semen neobsahují zárodek (Hagara, Antonín 2006). Na rozdíl od živočichů netráví potravu uvnitř svého těla, ale rozkládají organické látky mimo své tělo tím, že do okolí vylučují hydrolytické enzymy, které potravu rozštěpí na menší podjednotky a ty se následně absorbují. Díky tomu jsou houby velmi závislé na vlhkosti vnějšího prostředí (Rosypal a kol. 2003).

Tato samostatná říše je většinou tvořena mnohobuněčnými organismy, jejichž plodnice mohou dosahovat velikosti až 1 m a vážit několik kilogramů (např. plodnice lesklokorky ploské), i jednobuněčnými organismy, jako jsou například kvasinky. Celkově se odhaduje, že z hlediska biodiverzity existuje cca 1,5 milionů různých druhů, z nichž bylo doposud popsáno jen přibližně 75 000 (Deacon 2006). Většina z nich patří mezi mikromycety (houby viditelné jen pod mikroskopem či silnou lupou) a jen asi 10 % druhů jsou makromycety (Hagara, Antonín 2006).

2.2 Stavba těla hub, jejich výživa a podmínky k životu

Jak už bylo řečeno, tělo houby se nazývá stélka a skládá se z rozvětvených a propletených vláken (hyf), případně může být i jednobuněčné (kvasinky). U makromycet rozlišujeme podhoubí (mycelium), které je složeno z husté sítě tenkých houbových vláken, které jsou skryté v půdě a plodnici houby, která se objevuje na povrchu substrátu. Jedná se tedy o orgán ve/na kterém se vytvářejí výtrusy. Houby obvykle produkují obrovské množství výtrusů, které se velmi snadno rozšiřují za pomoci větru (anemochorie), ovšem vyklíčit mohou až po dosažení vhodných podmínek okolí. Nejdříve se vytváří podhoubí a následně když se potkají myceliová vlákna opačného pohlaví, vytvoří se plodnice (Hagara, Antonín 2006).

Houby získávají již hotové organické látky, tedy neumějí si je samy vytvořit. Tento jev se nazývá heterotrofie. Dle zdroje, ze kterého tyto látky získávají, rozlišujeme houby na saprofytní druhy, jež využívají odumřelá těla rostlin a živočichů. V celkovém koloběhu přírody fungují houby většinou jako rozkladači (destruenti či dekompozitoři). Tento způsob výživy se

označuje jako saprotrófní. Dále parazitické houby, které si potřebné organické látky berou z živých organismů. Specifickou formou výživy je mykorrhiza. Jedná se o zvláštní typ symbiózy mezi houbou a kořeny stromů, který je výhodný pro obě strany. Houba tak získá organické látky a rostlina má díky houbovým vláknům lepší zásobování minerálními látkami a vodou. Jiné houby si zvolili pro svůj život soužití v s jiným organismem, a to v podobě lichenizovaných hub (lišejníky). Jiným příkladem je tzv. saproparazitismem, kdy houba zpočátku využívá odumřelý substrát, ale za příhodných podmínek přejde k parazitismu (Holec, Bielich, Beran 2012).

2.3 Systematické členění hub

Systém hub prošel v posledních desetiletích výraznými změnami, a to především díky používání molekulárních metod při objasňování příbuzenských a vývojových vztahů mezi jednotlivými skupinami hub. Aktuálně již neplatnou a nepoužívanou podobu systému hub najdeme v 9. vydání anglického lexikonu Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi (Kirk et al. 2001 cit. podle Hagara, Antonín 2006). Houby jsou zde rozděleny do šesti základních systematických skupin. Aktuálně používanou systematiku hub v učebnicích lze nalézt např. u Kincl, Kincl, Jarklová (2008), *Biologie rostlin*, kde jsou houby systematicky rozděleny do sedmi oddělení. Z toho jsou vyčleněny tři skupiny houbových organismů, a to hlenky, nádoorovky a oomycety, které dnes řadíme do říše Protozoa a Chromista. Teprve poté následují nejdůležitější oddělení říše Fungi. Totožnou systematiku lze pozorovat také v jiných aktuálních učebnicích biologie a některých učebnicích pro základní školy a víceletá gymnázia. V textu níže je podrobnější charakteristika každého ze čtyř oddělení říše Fungi.

2.3.1 Oddělení: Chytridiomycety (*Chytridiomycota*)

Tato skupina mikroskopických hub je poměrně starobylá a čítá asi osm set druhů. Chytridiomycety jsou přizpůsobeny rozmanitým životním podmínkám. Nejčastěji se nacházejí ve sladké vodě a v půdě jako saprofyti či paraziti. Stélka bývá jednobuněčná, buď ve formě nahého protoplastu, nebo je tvořena trubicovitým podhoubím. Jejich významným charakteristickým znakem, na rozdíl od ostatních oddělení říše hub, je přítomnost jednobíčíkatých zoospor i gamet v životním cyklu. Rozmnožují se pohlavně i nepohlavně [17]. Nebezpečným vnitrobuněčným parazitem brukvovitých rostlin je *Olphidium brassicae*,

případně dalším nebezpečným parazitem je rakovinovec bramborový (*Synchytrium endobioticum*), způsobující rakovinu brambor (Kincl a kol. 2008).

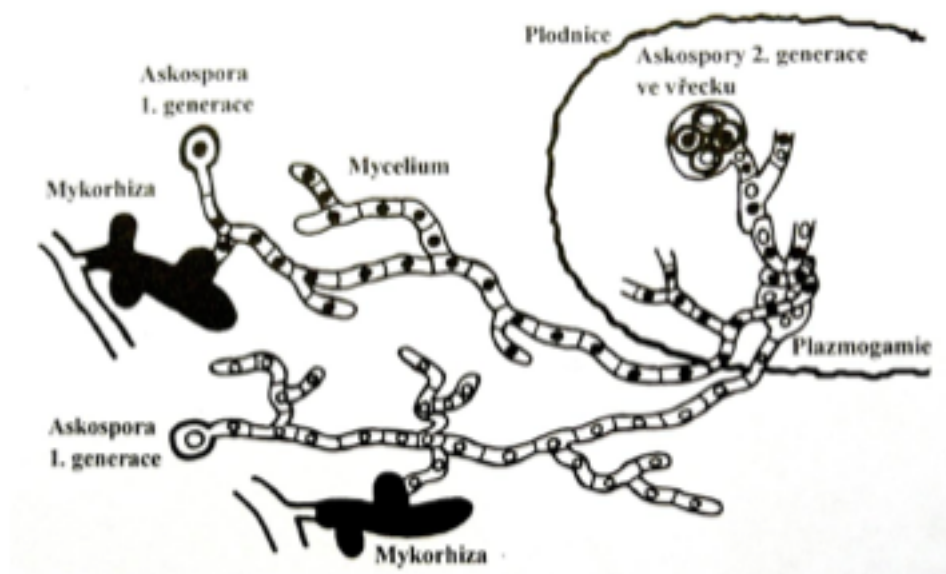
2.3.2 Oddělení: Zygomycety (*Zygomycota*)

Houby spájivé, jinak také Zygomycety, se řadí mezi významnou složku půdního edafonu čítající asi tisíc druhů. Většinou žijí saprofyticky, paraziticky nebo se účastní mykorhizy, kde tento typ mykorhizy nacházíme v přírodě mnohem častěji, než je tomu v případě, kdy houbovou složku tvoří stopkovýtrusné houby. Zygomycety mají dobře vyvinuté, obvykle bohatě rozvětvené a mnohoaderné mycelium. Rozmnožují se jak pohlavně, tak nepohlavně, kdy pohlavní rozmnožování se nazývá zygogamie a je spojeno s tvorbou zygospor. Nepohlavně se rozmnožují pomocí sporangiospor [18]. Nejznámějším zástupcem je kropidlovec černavý (*Rhizopus nigricans*), který vytváří na organických substrátech, jako jsou například staré nebo špatně uskladněné potraviny, husté šedé povlaky. Mezi další známé zástupce se řadí plíseň hlavičková (*Mucor mucedo*), která se nachází hojně například na koňském trusu (Kincl a kol. 2008).

2.3.3 Oddělení: Vřeckovýtrusné houby (*Ascomycota*)

Tato skupina čítá zhruba 60 % známých druhů hub, tzn. asi čtyřicet pět tisíc druhů. Skládá se ze saprofytů, parazitů i lichenizovaných hub mikroskopických i makroskopických rozměrů (Hagara, Antonín 2006). Společným znakem tohoto největšího oddělení hub je tvorba specializovaného sporangia, označovaného jako vřecko (askus), ve kterém je obsaženo obvykle osm výtrusů zvaných askospory. Vřecko se otevírá víčkem nebo štěrbinou (Kincl a kol. 2008). V mladém vřecku je přítomno diploidní jádro, přičemž je většinou jedinou diploidní buňkou v celém životním cyklu houby. Dalším společným znakem je jednoduchý pór v přehrádkách houbových vláken (hyf) (Rosypal a kol. 2003).

U vývojově dokonalejších typů jsou vřeka uspořádána v souvislou výtrusorodou vrstvu na povrchu, nebo uvnitř plodnice. Vřeckovýtrusné houby se nejčastěji rozmnožují pomocí nepohlavních výtrusů – konidií (Kincl a kol. 2008). Pohlavní proces je blíže popsán na obrázku č. 1 - viz Obr 1, strana 17.



Obr 1 – Charakteristický průběh životního cyklu u vřeckovýtrusných hub. Klíčící askospory dají vznik jednojaderným primárním myceliím, která žijí v mykorhizní symbióze. Při vytváření plodnic dojde k plazmogamii (splynutí cytoplazmy) dvou odlišně pohlavně laděných mycelií a vzniknou dvoujaderné alogenní hyfy. Na alogenních hyfách se tvoří vřecka, v nichž proběhne karyogamie (splynutí jader) a pohlavní proces (rekombinace genetických vlastností). Výsledkem pohlavního procesu jsou opět askospory (Gryndler 2004, str. 139).

Vřecka mají obvykle válcovitý tvar, ale mohou být i vejčitého, kyjovitého až kulovitého tvaru. Podle toho, jakým způsobem se vřecko otvírá a podle stavby stěny vřecka, se rozlišují čtyři základní typy vřecek:

prototunikátní – jeho stěna je tenká a v dospělosti zeslizovává nebo se rozpadne, což vede k pasivnímu vypadnutí askospor;

unitunikátní – má vícevrstevnou stěnu, která však funguje jako jeden celek, askospory se z něj dostávají ven pomocí víčka nebo pomocí mechanismu póru s prstenci;

bitunikátní – tato vřecka mají tlustou stěnu (podle Holec, Bielich, Beran 2012).

Plodnice vřeckovýtrusných hub se označuje jako askoma. Mají velmi rozmanitý tvar, podle kterého se rozlišují tři typy plodnic vřeckovýtrusných hub:

kleistothecium – jedná se o kulovitou uzavřenou plodnici s vyvinutou stěnou, plodnice bývají velmi malé od desetin milimetrů až po výjimečně několik centimetrů, například padlí (*Erysiphe*);

perithecium – je plodnice, která má kulovitý, hruškovitý až lahvovitý tvar, jsou též velmi malé, od desetin milimetru do několika milimetrů, vřecka a parafýzy jsou uloženy na dně a na bocích vnitřní strany plodnice, například drobnička (*Leptosphaeria*);

apothecium – je plodnice, která je otevřená a má tvar nejčastěji poháru, misky, nebo je terčovitá, se stopkou, nebo bez stopky, některé druhy mají stopku tak dlouhou, že se používá označení třeň, povrch plodnice je hladký i drsný s různými výstupky, například chřapáč (*Helvella*) (podle Holec, Bielich, Beran 2012).

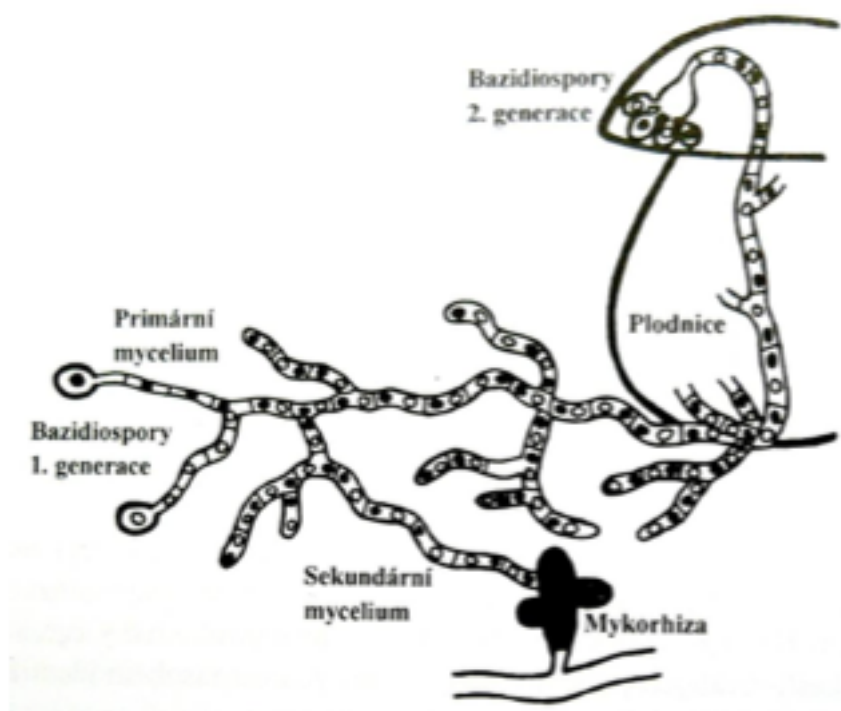
Současně se rozlišují v rámci oddělení vřeckovýtrusných hub celkem dvě třídy. První je třída hemiascomycety (*Hemiascomycetes*), kam se řadí hlavně kvasinky (*Saccharomycetaceae*), což jsou většinou saprofytické houby, žijící v půdě či na povrchu i uvnitř různých druhů živočichů a rostlin. Mají jednobuněčnou stélku a rozmnožují se nejčastěji nepohlavně, konkrétně pučením. Mezi významné zástupce patří kvasinka pивní a kvasinka vinná, které mají schopnost alkoholového kvašení cukerných substrátů a díky tomu se hojně využívají například v pivovarském průmyslu. Díky značnému obsahu vitaminů skupiny B či bílkovin mají široké uplatnění ve farmaceutickém a potravinářském průmyslu. Díky vysokému obsahu účinných enzymů mohou tyto houby způsobovat různá kožní onemocnění člověka (např. kvasinka rodu *Candida*), jako jsou dermatomykózy (Kincl a kol. 2008).

Druhá je třída askomycety (*Ascomycetes*), kam se řadí všechny ostatní skupiny vřeckovýtrusných hub. Mezi známé a významné zástupce patří rody štětičkovce, např. plíseň štětičková (*Penicillium*) a kropidlák (*Aspergillus*), které se hojně využívají například ve farmaceutickém nebo potravinářském průmyslu při výrobě antibiotik, enzymů kyseliny citronové nebo sýrů. Většina druhů vytváří nebezpečné mykotoxiny, ohrožující zdraví člověka. Například aflatoxiny produkované druhy rodu *Aspergillus*, které mohou vyvolat rakovinu jater (Kincl a kol. 2008). Dalšími, tentokrát parazitickými, zástupci je řád padlí (*Erysiphales*), které vytváří charakteristické bělavé povlaky na povrchu rostlin, např. padlí jabloňové, révové, nebo dubové. Mezi hospodářsky významné askomycety se řadí paličkovice nachová (*Claviceps purpurea*), jejíž podhoubí parazituje na rostlinách z čeledi lipnicovitých. Mezi zástupce s makroskopickými plodnicemi patří např. smrž obecný (*Morchella esculenta*) nebo lanýž černý (*Tuber melanosporum*) (Rosypal a kol. 2003).

2.3.4 Oddělení: Stopkovýtrusné houby (*Basidiomycota*)

Jedná se o velmi rozmanitou skupinu hub makroskopických i mikroskopických rozměrů (např. rzi). Zároveň hovoříme o vývojově nejvyšší skupině hub, která čítá nejméně 30 000 různých druhů. Toto oddělení je specifické svým způsobem pohlavního rozmnožování – viz Obr 2, strana 19, ve kterém se na rozdíl od askomycetů nevytvářejí pohlavní orgány (podle Svrček 1976 a Kalina, Váňa 2005). Základním společným znakem této skupiny je tvorba

bazidií, ve kterých se vytvářejí výtrusy (bazidiospory). Dalším znakem je tvorba komplikovaných pórů v přehrádkách hyf. Buněčná stěna stopkovýtrusných hub je vícevrstevná a jako u většiny hub se v ní nachází chitin. Mycelium může mít různou barvu, nejčastěji je žluté, bělavé nebo oranžové. Stopkovýtrusné houby se vyznačují rozmanitostí plodnic, které se od sebe liší svým tvarem, barvou, vůní i chutí. I mezi stopkovýtrusnými houbami se najdou druhy, které plodnice vůbec netvoří nebo jsou jejich plodnice velmi malé. Někdy se vytváří jen řídký pavučinový nebo vatovitý povlak hyf, ve kterém jsou rozptýleny bazidie, které nejsou žádným způsobem uspořádány do hymenia (Holec, Bielich, Beran 2012).



Obr 2 - Charakteristický průběh životního cyklu u stopkovýtrusných hub. Klíčící bazidiospory dají vznik jednojaderných primárních myceliím, která brzy splývají (probíhá plazmogamie) a vytvářejí dvoujaderné sekundární mycelium, které žije v mykorhizní symbióze. Po vzniku plodnice se ve specializované skruktuře, tzv. výtrusorodém roušku (hymeniu), vytvářejí bazidie, v nichž dochází ke splnutí jader (karyogamii) a pohlavnímu procesu (rekombinaci genetických vlastností obou jader). Výsledkem pohlavního procesu jsou bazidiospory (Gryndler 2004, str. 138).

Stopkovýtrusné houby se podle stavby bazidií a dalších znaků dělí na dvě skupiny.

První je třída *Heterobasidiomycetes*, jinak také nazývaná rosolovkoidní houby. Jedná se o velice zajímavou skupinu hub, jejíž zástupci vytvářejí korovitě, chrupavčité až rosolovité plodnice. Živí se převážně saprofytický, nebo parazitují na kornatcovitých a vřeckovýtrusných houbách. Společným znakem jsou bazidie, které v dospělosti obsahují příčné i podélné primární

přehrádky. Tyto houby se podílejí na koloběhu látek a energie v přírodě, avšak pro člověka jsou významné pouze z hlediska konzumace několika málo druhů (Hagara, Antonín 2006). Zajímavou skupinu tvoří parazitické rzi a sněti, které se vyznačují čtyřbuněčnými bazidiemi a absencí plodnic. Rzi (*Uredinales*) mají článkované mycelium rozvětvené v mezibuněčných prostorech pletiv hostitele, do jejichž buněk vysílají haustoria. V napadených pletivech se vytvářejí různé typy výtrusů. V České republice je nejhojněji rozšířena rez travní (*Puccinia graminis*) a pak rez hrachová (*Uromyces pisi*). Mezi další nebezpečné parazity vyšších rostlin se řadí sněti (*Ustilaginales*). U nás je hojně rozšířena prašná sněť pšeničná (*Ustilago tritici*) a vývojově původnější mazlavá sněť pšeničná (*Tilletia caries*). Nakonec houba, která je součástí mnoha pokrmů čínské kuchyně, boltcovitka bezová (*Hirneola auricula-judae*), rostoucí na odumřelém dřevě nejčastěji bezu černého (Kincl a kol. 2008).

Druhá je třída *Homobasidiomycetes*, jinak nazývané jako agarikoidní houby. Jejich společným znakem je tvorba nedělených, jednobuněčných bazidií, které mohou být v některých případech druhotně přehrádkované. Tyto houby vytvářejí nejčastěji makroskopické plodnice (Hagara, Antonín 2006). Významnou skupinou jsou například hřibovité houby (*Boletales*), u kterých je výtrusorodé pletivo uspořádané v podobě rourek. Tato skupina zahrnuje u houbařů nejoblíbenější druhy hub. Patří mezi ně např. hřib hnědý (*Boletus badius*), hřib smrkový (*Boletus edulis*), kozák březový (*Leccinum scabrum*) nebo křemenáč osikový (*Lecinum aurantiacum*) (Kincl a kol. 2008). Všechny hřibovité houby jsou mykorhizní, což značí, že ke svému životu potřebují nějaký strom, se kterým si vyměňují prospěšné látky. Houby si od dřevin berou sacharidy, naopak jim dávají nezbytné minerální látky a fosfor. Stromy a keře jsou pak díky tomuto soužití odolnější vůči chorobám (Hagara, Antonín 2006). Další zajímavou skupinou jsou břichatkovité houby (*Gasterales*), která vytvářejí typické uzavřené plodnice. Běžné jsou zejména pýchavky (*Lycoperdon*), prášivky (*Bovista*) nebo vzácnější hvězdovky (*Geastrum*). Značné hospodářské škody, především v lesním hospodářství, způsobují dřevokazné houby. Řadí se mezi ně zejména choroše (*Polyporaceae*), rostoucí na živých nebo odumřelých kmenech a pařezech listnatých i jehličnatých dřevin. Dalším příkladem parazitické dřevokazné houby jsou václavky (*Armillaria*), které lze po dostatečné tepelné úpravě konzumovat. A v neposlední řadě by se nemělo zapomenout na rozkladače dřevěných podlah, stropů či krovů budov – dřevomorku domácí (*Serpula lacrymans*) (Kincl a kol. 2008).

Asi nejpočetnější skupinou stopkovýtrusných hub jsou houby lupenaté (*Agaricales*). Mezi nejznámější patří například rody bedla (*Lepiota*), žampion (*Agaricus*), muchomůrka (*Amanita*) nebo holubinka (*Russula*). Vytvářejí plodnice rozdělené na klobouk, lupeny a třen (nohu), z nichž lupeny nebo třen mohou být redukovány. Typické pro tyto zástupce je, že se u

některých rodů v mládí na plodnicích vytvářejí obaly (vela) a celkový obal (plachetka), ze kterého v dospělosti vyrůstají bradavky na klobouku, popřípadě pochva na bázi třeně. Nacházejí se například u muchomůrek. Částečný obal (závoj) v mládí spojuje okraj klobouku s třením a později vytváří na tření prsten (u muchomůrek a pečárek) nebo pavučinu (u pavučinců a vlákníc). Výtrusné rouško (hymenium) je umístěné na lupenech na spodní straně klobouku. V hymeniu nalezneme bazidie s výtrusy, neplodné bazidioly a sterilní cystidi, které v mládí oddělují lupeny. Mezi lupenaté houby patří všechny nejjedovatější druhy, proto je nutné dávat si při jejich sběru velký pozor (Hagara, Antonín 2006).

Bohužel většina druhů je ohrožena znečištěním životního prostředí, a díky tomu některé již téměř vymizely. V případě ochrany je třeba chránit celé biotopy, a ne pouze jednotlivé plodnice. Důležité je také dodržování správných pravidel sběru hub [28].

2.4 Význam hub v přírodě a pro člověka

Houby hrají významnou funkci v koloběhu živin, uhlíku a dusíku v biosféře tím, že rozkládají dřevní hmotu a živočišné zbytky na základní živiny a vrací je tak zpět do koloběhu látek a tím se podílejí na vzniku humusu (Rosypal a kol. 2003). Základní úloha hub v přírodě je v jejich podílu na rozkladu (dekompozici) organické hmoty na anorganické složky, které tak vrací zpět do půdy, resp. ovzduší, odkud jsou opět využívány primárními producenty. Různé druhy hub jsou také součástí detritového potravního řetězce. Co se týče preference biotopů, většina druhů se je schopna růst i ve změněných biotopech. Nejvíce druhů u nás roste v člověkem ovlivněných biotopech, jako jsou kulturní lesy, křoviny, louky, pole, parky i hráze rybníků. Další druhy preferují přirozené ekosystémy, jako lesní porosty, suché trávníky, rašeliniště a mokřady (Hrouda 2017).

Mykorrhizní houby zlepšují zdravotní stav stromů a chrání je před parazity a různými chorobami. Díky dalším druhům hub máme antibiotika, pečivo, sýry, víno i pivo. Mnohé druhy obsahují látky prospěšné pro imunitní systém člověka (hlíva ústřičná), brzdí růst rakovinných buněk (březovník obecný), pomáhají léčit alergie (žampiony) a ostatní třeba zpestřují les a tím zvyšují jeho psychologickou rekreační funkci. Houbaření je v České republice považováno za národní sport, který přináší příjemné a zdravé procházky na čerstvém vzduchu v lese (Baldrian 2009).

Houby mají ovšem pro člověka i negativní vlivy. Některé houby parazitují na rostlinách a tím snižují úrodu, zatímco jiné každoročně zničí část potravy a krmiva, které člověk vyrobil.

Patogenní houby mohou též způsobovat závažná onemocnění živočichů a člověka (Rosypal a kol. 2003).

2.4.1 Ohrožené houby

Mnohé houby se řadí mezi ohrožené organismy. Důvodů jejich ohrožení je celá řada. Můžeme je rozdělit na přirozené a antropické vlivy. V prvním případě je jedná o změny klimatu a extrémní výkyvy počasí, úbytek stanovišť či změny vegetace. V rámci nejzávažnějších antropických vlivů můžeme uvést přímou likvidaci stanovišť, okyselování prostředí, exhalace, postřiky, hnojení, hospodářské a lesnické zásahy, meliorace a další celá řada přímých zásahů člověka do biotopů hub. V roce 1995 vyšla Červená kniha nižších rostlin a hub Slovenské a České republiky. Ohrožených druhů je u nás však mnohem více a červená kniha bohužel nemá žádnou právní sílu. Červená kniha má houby zpracované ve 4. díle (sinice, řasy, houby, lišejníky a mechorosty) (Hrouda 2017).

Pod právní ochranu dle zákona o ochraně přírody číslo 114/92 Sbírky a vyhlášky číslo 395/92 Sb. spadá jen 46 druhů makromycetů. Tyto houby se nesmí sbírat a za jejich sběr hrozí vysoké pokuty (Hagara, Antonín 2006). V roce 2006 vyšel Červený seznam makromycetů České republiky, ve kterém je zařazeno 904 druhů hub a u každého z nich je uveden stupeň ohrožení. Tímto Červený seznam představuje cenný poklad pro vyhlásování nových chráněných území, ale i pomůcku pro běžné rozhodování o hodnotě lokality (Antonín, Holec, Beran 2006). Své červené seznamy má v dnešní době většina evropských států.

2.4.2 Možnosti ochrany hub

Ochrana hub by měla probíhat ve dvou úrovních, a to globální a lokální. Globálním úkolem je otázka kvality ovzduší, tedy snížení množství emisí a okyselování půdy. Na lokální úrovni je to způsob využívání a obhospodařování krajiny (Hagara, Antonín 2006).

Za velmi účinnou metodu ochrany hub se považuje celková ochrana lokality (chráněná území – NPR, NPP) a s tím související omezení (zákaz vstupu mimo cesty nebo sběr přírodnin). Toto řešení má však své limity, které spočívají v nemožnosti dostatečně kontrolovat dodržování zákazu vstupu mimo vyznačené cesty. Ovšem nejúčinnější formou ochrany hub je ochrana celých biotopů, kde je základem vhodné obhospodařování území (omezení mechanických zásahů a chemických změn, ponechávání mrtvé dřevní hmoty jakožto substrátu pro lignikolní houby) (Hrouda 2017). Naopak ze méně účinné se považuje omezení sběru hub, ve smyslu

omezení sběru plodnic na určitou dobu, případně na některé dny v týdnu. Tento přístup má význam pouze u vzácných druhů a také do určité míry pro omezení sešlapu.

Podle jakých kritérií by měli být vybírány druhy zasluhující ochranu na lokální, respektive národní úrovni? V první řadě druhy vzácné, dále reliktní a endemické, případně druhy mající zde okraj areálu nebo extrazonální výskyt. Silnějším ohrožení jsou u nás vystaveny jedlé houby a zvýšenou pozornost si zaslouží druhy, jejichž biotopy jsou akutně ohrožovány hospodářskou činností (Hrouda 2017).

2.4.3 Využití hub

Houby se jsou schopné obrovského množství komerčně využitelných biochemických aktivit, jako je např. produkce antibiotik, steroidů, imunosupresivních látek, enzymů a vitaminů. Také se jedná o jeden z významných zdrojů potravy nebo jako surovina při výrobě chleba, piva, vína, sýrů či alkoholických nápojů. Využívány jsou i jako experimentální organismy pro výzkum genetiky a buněčné biologie. Čím dál tím více se houby využívají jako komerční biologická regulační média, poskytující alternativu k chemickým pesticidům pro boj s hmyzími škůdci, hlísty a parazity rostlin (Rosypal a kol. 2003).

Existují i zástupci, kteří mají blahodárné a léčivé účinky na lidský organismus. Využití nacházejí nejen v lékařství, ale i v kosmetickém průmyslu. Patří sem například zástupci makromycet (hlíva ústříčná), tak mikromycet (*Penicilium chrysogenum*) (Kalač 2008). Další zástupci se oceňují pro své protizánětlivé, protinádorové a antioxidační účinky (např. rezavec šikmý neboli čaga, lesklokorka lesklá či březovník obecný) (Socha a Jegorov 2014). Zajímavá schopnost byla v roce 2008 zjištěna u houby rodu *Stachybotrys*. Tato houba se přirozeně rozvíjí v surové ropě a zároveň z ní aktivně odbourává síru. Jedná se o první zástupce hub, u nichž byly pozorovány tyto schopnosti (Beran 2008). Dalším zajímavým zástupcem je houba *Gliocladium roseum*. Tento zástupce se nachází v deštných pralesích Patagonie a žije ve vzájemném soužití se stromem *Eucryphia cordifolia* neboli ulmo. Houba za omezené dodávky kyslíku vyrábí uhlovodíkové páry, které se svou strukturou podobají motorové naftě. Je tedy možné, že v budoucnosti bude nafta pěstována na houbových plantážích, namísto klasické těžby za pomoci těžebních vrtů (Koukal 2011).

Jedlé houby slouží jako potravina bohatá na vitamíny a minerální látky. Kvasinky jsou nedílnou součástí potravinářských technologií a některé druhy se používají k napuštění konzerv a tímto se zamezí následné kažení potravin. Jiné druhy se využívají k očkování dřeva a nepustí tak jiného parazita na jejich místo, samy však dřevo nepoškodí a nezničí. Plísňe jsou

významnou součástí farmaceutického a potravinářského průmyslu a dalších biotechnologických odvětvích. V rámci farmakologie se plísně uplatňují jako producenti antibiotik (např. penicilin), ale také vitaminů a dalších substancí. Významná je také produkce organických kyselin (kyselina citronová, fumarová ad.), enzymů, mastných kyselin, polysacharidů, pigmentů atd. Mikroskopické houby jsou také využívány jako produkční organismy v genetickém inženýrství (např. využití kvasinek jako povrchového antigenu viru hepatitidy B).

2.4.4 Houby v roli škůdců

Co se týče negativních vlivů těchto organismů, někteří zástupci ničí užitkové dřevo v lesích i v domácnostech. Další jsou zodpovědní za zkažení potravin a nápojů. Potravin jsou pro mikroskopické houby vhodným živným substrátem. Houby také bývají původcem alergií a vážných onemocnění člověka (např. mykózy), živočichů i rostlin a mají na svědomí i smrtelné otravy (Hagara, Antonín 2006). Fytopatogenní houby produkují značné množství spor, které se šíří velice rychle. Díky tomu jsou schopny postihnout poměrně velké území. Další druhy hub způsobují hniloby sklizeného rostlinného materiálu či potravin. Parazitické houby na rostlinách přispívají ke snížení úrody v zemědělství.

V přírodě se vyskytuje relativně velký počet hub z různých taxonomických skupin, které jsou patogenní pro rostlinné škůdce (hmyz, roztoče, hád'átka). Některé mají široký hostitelský okruh, jiné jsou specifické pro jednotlivý cílový druh škůdce nebo omezený počet druhů, ale jsou neškodné pro obratlovce a rostliny. Tyto houby se řadí mezi významné mikroorganismy regulující četnost těchto populací škůdců. Výzkumy zaměřené na využití hub v biologické ochraně polních plodin, ovoce a zeleniny, okrasných rostlin a lesních dřevin probíhají prakticky po celém světě. Na bázi některých druhů byly vyvinuty biologické přípravky. Některé mitosporické houby mohou být masově produkovány, formulovány v podobě biopesticidů (Koubová 2015).

Zaměnit jedlé houby za jedovaté je velice snadné. Jedno chybné rozhodnutí pak může vést až k selhání jater a smrti. Otravy vznikají nejen po pozření jedovatých druhů hub, ale i jako následek konzumace hub přemrzlých, starších, zapařených, případně špatně uskladněných. Otravy také způsobují houby s vysokým obsahem těžkých kovů, houby ozářené nebo kontaminované. Z tohoto důvodu se nedoporučuje sbírat houby v průmyslových oblastech a poblíž frekventovaných silnic. Dalším příkladem je psilocybin, účinná látka obsažená

v houbách lysohlávkách. Psilocybin je podobný LSD, má ovšem slabší účinky. Napodobuje v mozku aktivitu serotoninu, hormonu štěstí (Kospertová 2017).

3 Zařazení tematiky hub v přírodopisu

Zásadním předpokladem pro splnění cílů diplomové práce byl rozbor Rámcových a školních vzdělávacích programů a příslušné učebnicové literatury, která se vztahuje k danému tématu.

3.1 Tematika hub v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy (dále RVP) vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Vymezují rámce vzdělávání, které jsou závazné pro jednotlivé etapy (pro předškolní, základní a střední vzdělávání). RVP vychází z moderní strategie vzdělávání kladoucí důraz na klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě (Jeřábek a kol. 2007).

Pro základní proud vzdělání, na který je tato diplomová práce částečně zaměřena, bude platit RVP pro základní vzdělávání. Vymezuje povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání, které jsou závazné pro tvorbu školních vzdělávacích programů (tzv. ŠVP), dále pro hodnocení výsledků i pro tvorbu a posuzování učebnic. Nadále vymezují profesní profil absolventa a stanoví podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Školní vzdělávací program si každá škola vytváří sama a prezentuje jej ředitel školy. Stanovuje obsah vzdělávání uspořádaný do předmětů či jiných ucelených částí učiva (Faltýn a kol. 2021). Schválením RVP dostali učitelé možnost vytvářet si svůj vlastní vzdělávací program, založený pouze na jejich vlastních představách, možnostech a zkušenostech s výukou.

RVP ZV se orientačně dělí do devíti vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast je tvořena vzdělávacím oborem nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. Obsahuje charakteristiku vzdělávací oblasti, cílové zaměření vzdělávací oblasti a vzdělávací obsah. Vzdělávací obsah je propojený celek očekávaných výstupů a učiva, která jsou pro vytvoření ŠVP závazné. Pomáhají doplňovat a propojovat to, co si žáci během studia osvojili. Jde o témata, která jsou v současnosti vnímána jako aktuální a mají ovlivňovat především postoje, systém hodnot a jednání žáků (Faltýn a kol. 2021).

Tématika, kterou sleduje tato diplomová práce, se nachází ve vzdělávacím oboru přírodopis, jenž je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Vzdělávací oblast Člověk a příroda je dále členěna na vzdělávací obory jako jsou Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis. Umožňuje tak žákům orientaci ve složitosti organizaci přírody. Téma práce zasahuje do

vzdělávacího oboru přírodopis, vzdělávacího obsahu obecná biologie a genetika, biologie hub, biologie člověka, základy ekologie a praktické poznávání přírody. Dále se určitým dílem dotýká i vzdělávací oblasti Člověk a zdraví a průřezového tématu Environmentální výchova (Faltýn a kol. 2021) – viz Tabulka 2.

Tabulka 2 – Zařazení tematiky hub do RVP ZV (Faltýn a kol. 2021).

RVP ZV		
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda	Člověk a zdraví
Vzdělávací obor	Přírodopis	Výchova ke zdraví
Tematický okruh	Obecná biologie a genetika	Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence
Očekávané výstupy	Žák rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů. Žák vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti.	Žák uvádí do souvislostí zdravotní psychosociální rizika spojená se zneužíváním návykových látek a životní perspektivu mladého člověka; uplatňuje osvojené sociální dovednosti a modely chování při kontaktu se sociálně patologickými jevy ve škole i mimo ni; v případě potřeby vyhledá odbornou pomoc sobě nebo druhým.
Učivo	Vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života a jeho význam – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty.	Autodestruktivní závislosti – psychická onemocnění, násilí namířené proti sobě samému, rizikové chování (alkohol, aktivní a pasivní kouření, zbraně, nebezpečné látky a předměty, nebezpečný internet), násilné chování, těžké životní situace a jejich zvládnutí, trestní činnost, dopink ve sportu.
Tematický okruh	Biologie hub	Hodnota a podpora zdraví
Očekávané výstupy	Žák rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků.	Žák posoudí různé způsoby chování lidí z hlediska odpovědnosti za vlastní zdraví i zdraví druhých a vyvozuje z nich osobní odpovědnost ve prospěch aktivní podpory zdraví.

Učivo	Houby bez plodnic – základní charakteristika, pozitivní a negativní vliv na člověka a na živé organismy. Houby s plodnicemi – stavba, výskyt, význam, zásady sběru, konzumace a první pomoc při otravě houbami. Lišejníky – výskyt a význam.	Podpora zdraví a její formy – prevence a intervence, působení na změny kvality prostředí a chování jedince, odpovědnost jedince za zdraví, podpora zdravého životního stylu, programy podpory zdraví.
Tematický okruh	Biologie člověka	
Očekávané výstupy	Žák rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby.	
Učivo	Nemoci, úrazy a prevence – příčiny, příznaky, praktické zásady a postupy při léčení běžných nemocí.	
Tematický okruh	Základy ekologie	
Očekávané výstupy	Žák uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi, na příkladu objasní základní principy existence živých a neživých složek ekosystému. Žák uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí. Žák vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam.	
Učivo	Organismy a prostředí – vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím, populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému. Ochrana přírody a životního prostředí – globální problémy a jejich řešení, chráněná území	

Tematický okruh	Praktické poznávání přírody
Očekávané výstupy	Žák aplikuje praktické metody poznávání přírody.
Učivo	Praktické metody poznávání přírody – poznávání lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek

V rámci průřezového tématu Environmentální výchova je daná problematika hub zařazena do tematických okruhů Ekosystémy, Základní podmínky života, Lidské aktivity a problémy životního prostředí a Vztah člověka k prostředí (Faltýn a kol. 2021).

Tabulka 2 (str. 29) zachycuje zpracování tematiky hub v RVP ZV. Konkrétně ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda v předmětu Přírodopis a vzdělávací oblasti Člověk a zdraví v předmětu Výchova ke zdraví. Problematika hub v rámci předmětu Přírodopis se opakovaně objevuje v tematickém okruhu Obecná biologie a genetika, Biologie hub, Biologie člověk, Základy ekologie a Praktické poznávání přírody. U předmětu Výchova ke zdraví to jsou tematické okruhy Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence a Hodnota a podpora zdraví. Tabulka zachycuje očekávané výstupy a učivo pro každý tematický okruh. U Výchovy ke zdraví není konkrétně téma houby uvedeno, ale lze ho zde nepřímo nalézt ve výše vyjmenovaných tematických okruzích, ve smyslu např. první pomoci při otravě houbami, důležitost využití hub ve zdravotnickém průmyslu apod. Stejně tak tomu je například u Biologie člověka nebo Základů ekologie v rámci předmětu Přírodopis.

3.2 Tematika hub ve školních vzdělávacích programech pro ZŠ

Kromě hodnocení tematiky hub v RVP ZV je zde porovnané a zhodnocené zpracování dané tematiky ve vybraných školních vzdělávacích programech (ŠVP) vybraných základních škol. Porovnávala jsem ŠVP u čtyřech škol, z toho na dvou jsem osobně učila v rámci souvislé praxe. V analýze je porovnáno zařazení tematiky hub do předmětu, ročník, očekávané výstupy a učivo. Většinou je toto téma součástí přírodopisu v 6. ročníku – viz níže Tabulka 3. V programu Brána do života je pozorované téma součástí přírodopisu v 6. a 7. ročníku a ve vyšších ročnících druhého stupně základní školy se dále nevyskytuje. Protože je práce částečně

zaměřena na přírodopis, je v tomto přehledu uveden pouze výskyt tematiky hub na druhém stupni základních škol.

Tabulka 3 – Analýza ŠVP vybraných základních škol.

ŠVP	Předmět	Ročník	Očekávané výstupy	Učivo
ZŠ Zárubova	Přírodopis	6.	Žák popíše jednotlivé části hub. Žák rozpozná s pomocí atlasu naše nejznámější jedlé a jedovaté houby.	Houby
			Žák rozlišuje mezi parazitismem a symbiózou. Žák vysvětlí význam hub v přírodě i pro člověka.	Význam hub
			Žák na příkladech řas, kvasinek a prvoků vysvětlí pojmy producent, konzument, reducent.	Viry a bakterie
ZŠ Masarykova Plzeň – Škola pro Evropu	Přírodopis	6.	Žák rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků. Žák podle obrázků přírodnin určí názvy nejméně šesti hub naší přírody. Žák rozliší houby jedlé a jedovaté podle charakteristických znaků. Žák uvede zásady bezpečného směru hub. Žák vysvětlí různé způsoby výživy hub a jejich význam v ekosystémech a místo v potravních řetězcích. Žák odliší na příkladech způsob výživy saprofytický	Biologie hub: Houby s plodnicemi – stavba, výskyt, význam, zásady sběru, konzumace a první pomoc při otravě houbami Houby bez plodnic – základní charakteristika, pozitivní a negativní vliv na člověka a živé organismy

			(hniloživý) a parazitický (cizopasný). Žák uvede, jaký význam má houba s podhoubím v půdě v oběhu látek a kterých řetězců jsou houby součástí.	Lišejníky – stavba, symbióza, výskyt a význam
			Žák objasní funkci dvou organismů ve stélce lišejníků. Žák uvede, které organismy vytvářejí stélku lišejníků a čím si jsou vzájemně prospěšné. Žák zdůvodní růst lišejníků i v nepříznivých podmínkách.	
ZŠ Dobříš – Brána do života	Přírodopis	6.	Žák uvádí příklady řas, hub, lišejníků, mechů, kapradin, nahosemenných a krytosemenných rostlin v lese a zařazuje do systematických skupin.	Les: Rostliny a houby našich lesů: příklad řas, hub, lišejníků, mechů, kapradin, nahosemenných a krytosemenných rostlin – popis vnější stavby těla
	Přírodopis	7.	Žák vyhledává příklady organismů provázející člověka a jejich význam pro život člověka. Žák porovnává vnitřní a vnější stavbu vybraných organismů.	Lidská sídla a jejich okolí: Organismy provázející člověka: bakterie, viry, houby, ploštěnci, hlísti, hmyz, savci – jejich význam pro život člověka
			Žák vysvětlí, jaký je rozdíl mezi rostlinami a houbami, dokládá význam plísní a kvasinek, uvádí příklady nižších rostlin, jak se rozmnožují a kde rostou.	Stavba a funkce hub, nižších a vyšších rostlin: Nižší rostliny a houby – srovnání

ZŠ Mníšek pod Brdy – Škola pro život	Přírodopis	6.	Žák rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby.	Houby
			Žák zná stavbu houby, vysvětlí strategii výživy hub a jejich význam v ekosystémech.	Houby
			Žák vysvětlí pojem symbióza, objasní strategii přežití dvou organismů ve stélce lišejníků.	Lišejníky
			Žák se orientuje v názvech organismů a v systému organismů. Rozliší viry, bakterie, sinice, řasy, houby, prvoky.	Systém bezobratlých živočichů
			Žák si uvědomuje rozdíl mezi jedovatými a jedlými houbami.	Houby a lišejníky
			Žák pozná lišejníky.	Houby a lišejníky

Program ZŠ Masarykova Plzeň má ze zkoumaných ŠVP toto téma zpracované nejpodrobněji a žáci se s ním setkají pouze v 6. ročníku. Například mezi očekávané výstupy patří, že žák uvede, jaký význam má houba s podhoubím v půdě v oběhu látek a kterých řetězců jsou houby součástí. Všechny uvedené školy mají danou tematiku zařazenou do výuky pouze pro šestý ročník, kromě ŠVP Brána do života, který dané téma zařazuje pro šestý i sedmý ročník. Zařazení tematiky hub do více ročníků i předmětů umožní žákům si osvojené znalosti a dovednosti více prohloubit a prodloužit tak délku zapamatování.

3.3 Téma houby v učebnicích přírodopisu

První výzkumná část práce se zaměřuje na analýzu učebnic přírodopisu a biologie. Ve vybraných učebnicích je hodnoceno převážně zpracování tematiky hub jako takové. Pro analýzu učebnic je stanovena vlastní metodika a výsledky jsou hodnoceny slovně či tabulkově. V učebnicích se hodnotilo, co nabízí úvod a závěr učebnice, zpracování textu z hlediska barevnosti nebo odlišení důležitých pojmů od zbytku textu, zařazení obrázků, schémat či

reálných fotografií. Dále zařazení a zpracování úkolů, námětů na pracovní činnost pro školní či například domácí prostředí, zařazení zajímavostí a poznámek, počet uvedených zástupců, uvedení rodových i druhových názvů, počet stránek věnovaných dané problematice, závěrečné shrnutí a kontrolní otázky či úkoly.

Analýza učebnic byla provedena na základě studia následujících publikací:

- ČERNÍK, Vladimír a kol. *Přírodopis 6 pro základní školy: Zoologie a botanika*. 2. vydání. Praha: SPN, a.s., 2016. ISBN 978-80-7235-576-1.
- DANČÁK, Martin a Michaela SEDLÁŘOVÁ. *Přírodopis 6: Vývoj života na Zemi – Obecná biologie – Biologie hub*. Olomouc: Prodos, 2011. ISBN 978-80-7230-257-4.
- DOBRORUKA, Luděk, Václav CÍLEK, František HASCH a Zuzana STORCHOVÁ. *Přírodopis I: pro 6. ročník základní školy*. 3. vydání. Mníšek pod Brdy: Scientia, 2016. ISBN 978-80-86960-59-3.
- KVASNIČKOVÁ, Danuše a kol. *Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 2. díl*. 4. vydání. Praha: Fortuna, 2019. ISBN 978-80-7373-103-8.
- MALENINSKÝ, Miroslav, Jaroslav SMRŽ a Bohdan ŠKODA. *Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí*. Praha: České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-86034-56-9.
- PELIKÁNOVÁ, Ivana a kol. *Přírodopis 6: Učebnice pro základní a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2016. ISBN 978-80-7489-009-3.

Výsledkem analýzy je Tabulka 6 (str. 47). V tabulce je hodnocena míra zachycení sledované části v souvislém učebnicovém textu ve škále jedna jako výborně až čtyři jako nedostatečně.

Černík, V. a kol. (2016), Přírodopis 6 pro základní školy: Zoologie a botanika

Učebnice je klasického formátu A4. Text je barevně rozlišen a důležité pojmy jsou tučně zvýrazněny. Jsou zde zařazeny obrázky, schémata i fotografické snímky. Dále je tematika prokládána několika úkoly, které vybízejí k práci s učebnicí, atlasem hub či jinými zdroji. Zajímavosti a poznámky jsou oddělené od hlavního učební textu na okrajích stran. Uvedení zástupci patří mezi všeobecně známé druhy. V učebnici jsou zařazeny i náměty na práci v přírodě či v domácím prostředí. V úvodu učebnice je obsah, v závěru je rejstřík, rozlišený na

zoologickou a botanickou část. Houbám je věnováno celkem osm stran. V závěru kapitoly nechybí shrnutí a kontrolní otázky s úkoly.

Dančák, M. a Sedlářová, M. (2011), Přírodopis 6: Vývoj života na Zemi – Obecná biologie – Biologie hub

Učebnice je bohatá na plno obrázků, jednoduchých schémat a fotografií. Text je barevně rozlišen a důležité pojmy jsou tučně zvýrazněny. Na každé dvoustraně jsou zařazeny kontrolní otázky věnované danému tématu a barevně odlišené poznámky se zajímavostmi. Dále je zde uveden přehled stopkovýtrusných hub, který je zařazen na úplný konec kapitoly. V rámci dané tematiky je uvedena samostatná kapitola na téma zásady sběru hub. Na konci nechybí shrnutí a kontrolní otázky s úkoly. V úvodu učebnice je obsah, v závěru rejstřík. Houbám je věnováno celkem dvacet stran.

Dobroruka, L. a kol. (2016), Přírodopis I: pro 6. ročník základní školy

Učebnice slouží pro výuku na základních školách a pro svou obsahovost i jako doplňující učivo pro nižší stupeň gymnázií. V úvodu je obsah a na konci je rejstřík, náměty na laboratorní práce a otázky s úkoly. Je zde samostatná kapitola věnovaná pouze kvasinkám a houbám bez plodnic, např.: plísním. V textu jsou důležité pojmy tučně odlišeny. Publikace obsahuje velké množství obrázků, barevných i černobílých, a fotografií. Barevně jsou odlišeny zajímavosti a úkoly pro zamyšlení či upevnění probíraného učiva. Na konci celé kapitoly chybí závěrečné shrnutí. Členěním textu se učebnice jeví lehce nepřehledně, ale obsahem učiva je naprosto dostačující.

Kvasničková, D. a kol. (2019), Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 2. díl

Tato učebnice má tematiku hub zpracovanou na dvou stranách. Je zde málo obrázků a žádné reálné fotografie. Text je nepřehledný a chybí zařazení nejznámějších zástupců. Chybí závěrečné shrnutí a případné otázky či úkoly na konci kapitoly. Důležité pojmy jsou tučně odlišeny od okolního textu. V úvodu je obsah a na konci je rejstřík, společně s tabulkou obsahující příklady ze Seznamu zvláště chráněných druhů hub. Všechny zkoumané učebnice jsou systematicky pojaté, ovšem tato učebnice je jako jediná věnována ekologickému způsobu výuky.

Maleninský, M. a kol. (2004), Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí

Učebnice je určena pro základní školy a nižší stupně víceletých gymnázií. Má klasický formát A4 a v úvodu zařazený obsah. Na rozdíl od ostatních porovnávaných učebnic rejstřík na konci chybí. Na místo toho je zde zařazeno krátké povídání na téma práce s mikroskopem a stručný systém organismů. V učebnici je houbám věnováno celkem pět stránek. Jedna celá dvoustrana je věnována kvasinkám, další dvoustrana houbám bez plodnic a poslední dvě strany jsou věnovány houbám s kloboukem. Text je poměrně malé velikosti, důležité pojmy a informace jsou tučně zvýrazněny od okolního textu. Vše je doplněno o obrázky, fotografie, kresby a schémata. Na každé dvoustraně je k probrané kapitole shrnutí a kontrolní otázky. Zajímavosti a informace navíc jsou odlišeny menší velikostí písma. Náměty na pokusy jsou zařazeny do každého závěrečného shrnutí.

Pelikánová, I. a kol. (2016), Přírodopis 6: Učebnice pro základní a víceletá gymnázia

Jedná se o učebnici klasického formátu A4. Danému tématu je věnováno celkem šest stran. V úvodu je obsah, v závěru je rejstřík a náměty na laboratorní cvičení. Celý text je prokládán úkoly a otázkami k zamyšlení. Důležité pojmy jsou tučně zvýrazněny a na každé stránce je po pravé straně barevně odlišený sloupec se zajímavostmi a poznámkami. Je zde velké množství černobílých obrázků a schémat, ale nechybí ani fotografie a barevné obrázky. Nechybí zařazení kvasinek, plísní, parazitických a dřevokazných druhů. Na konci kapitoly je závěrečné shrnutí. Jsou zařazeny i úkoly a otázky na závěr. I zde je kapitola věnovaná zásadám sběru hub.

Tabulka 4 - Druhy uváděné ve vybraných učebnicích pro základní školy.

Název učebnice:	Ekologický přírodopis pro 7. ročník ZŠ - 2. díl	
Nakladatelství:	Fortuna	
Uvedené druhy:	kropidlovec černavý	<i>Rhizopus nigricans</i>
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	žampion ovčí	<i>Agaricus arvensis</i>
Název učebnice:	Přírodopis 6 pro základní školy: Zoologie a botanika	
Nakladatelství:	SPN	
Uvedené druhy:	bedla vysoká	<i>Macrolepiota procera</i>
	březovník obecný	<i>Piptoporus betulinus</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>

	hlízenka ovocná	<i>Monilinia fructigena</i>
	hřib smrkový	<i>Boletus edulis</i>
	choroš	<i>Polyporus</i>
	kadeřavka broskvová	<i>Taphrina deformans</i>
	kozák březový	<i>Leccinum versipelle</i>
	kropidlák	<i>Aspergillus</i>
	křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
	kvasinka pивní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	muchomůrka červená	<i>Amanita muscaria</i>
	muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
	muchomůrka	<i>Amanita pantherina</i>
	tygrovaná	
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	outkovka pestrá	<i>Trametes versicolor</i>
	paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
	penízovka	<i>Flammulina</i>
	pýchavka	<i>Lycoperdon</i>
	rez travní	<i>Puccinia graminis</i>
	smrž kuželovitý	<i>Morchella conica</i>
	smrž obecný	<i>Morchella esculenta</i>
	sněť pšeničná	<i>Ustilago tritici</i>
	sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
	štětičkovec	<i>Penicillium</i>
	troudnatec kopytovitý	<i>Fomes fomentarius</i>
	ucháč obecný	<i>Gyromitra esculenta</i>
	žampion polní	<i>Agaricus campestris</i>
Název učebnice:	Přírodopis 6: Vývoj života na Zemi – Obecná biologie – Biologie hub	
Nakladatelství:	Prodos	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	bedla cibulkotřenná	<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>
	bedla vysoká	<i>Macrolepiota procera</i>
	čirůvka májová	<i>Calocybe gambosa</i>

dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
hadovka	<i>Phallus</i>
hadovka smrdutá	<i>Phallus impudicus</i>
hlíva	<i>Pleurotus</i>
hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
hnojník	<i>Coprinus</i>
holubinka	<i>Russula</i>
holubinka Barlova	<i>Russula barlae</i>
holubinka vrhavka	<i>Russula emetica</i>
houževnatec jedlý	<i>Lentinula edodes</i>
hřib	<i>Boletus</i>
hřib dubový	<i>Boletus reticulatus</i>
hřib kovář	<i>Neoboletus luridiformis</i>
hřib satan	<i>Boletus satanas</i>
hřib smrkový	<i>Boletus edulis</i>
hřib žlučník	<i>Tylopilus felleus</i>
hvězdovka	<i>Geastrum</i>
hvězdovka trojitá	<i>Geastrum triplex</i>
choroš	<i>Polyporus</i>
klanolístka obecná	<i>Schizophyllum commune</i>
klouzek sličný	<i>Suillus grevillei</i>
kozák březový	<i>Leccinum versipelle</i>
kozák dubový	<i>Leccinellum crocipodium</i>
krásnorůžek	<i>Calocera</i>
krásnorůžek lepkavý	<i>Calocera viscosa</i>
křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
kropidlovec	<i>Aspergillus</i>
kvasinka pivní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
květnatec Archerův	<i>Clathrus archeri</i>
lesklokorka lesklá	<i>Ganoderma lucidum</i>
liška obecná	<i>Cantharellus cibarius</i>
muchomůrka	<i>Amanita</i>
muchomůrka červená	<i>Amanita muscaria</i>

muchomůrka jízlivá	<i>Amanita virosa</i>
muchomůrka pošvatá	<i>Amanita vaginata</i>
muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
ohnivec	<i>Microstoma</i>
ohnivec šarlatový	<i>Sarcoscypha coccinea</i>
paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
plíseň salátová	<i>Bremia lactucae</i>
pohárovka	<i>Crucibulum</i>
pohárovka obecná	<i>Crucibulum laeve</i>
pýchavka	<i>Lycoperdon</i>
pýchavka hruškovitá	<i>Lycoperdon pyriforme</i>
pýchavka obecná	<i>Lycoperdon periatum</i>
ryzec borový	<i>Lactarius deliciosus</i>
ryzec plstnatý	<i>Lactarius vellereus</i>
sírovec	<i>Laetiporus</i>
sírovec žlutooranžový	<i>Laetiporus sulphureus</i>
slizovka práškovitá	<i>Fuligo septica</i>
smrž	<i>Morchella</i>
smrž obecný	<i>Morchella esculentaa</i>
smrž pražský	<i>Morchella pragensis</i>
sněť	<i>Ustilaginomycetes</i>
sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
strupatka jabloňová	<i>Venturia inaequalis</i>
svraštělka javorová	<i>Rhytisma acerinum</i>
štětičkovec	<i>Penicillium</i>
štětičkovec žlutavý	<i>Penicillium chrysogenum</i>
troudnatec	<i>Fomes</i>
troudnatec kopytovitý	<i>Fomes fomentarius</i>
ucháč	<i>Gyromitra</i>
ucháč obecný	<i>Gyromitra esculenta</i>
václavka	<i>Armillaria</i>
václavka obecná	<i>Armillaria mellea</i>
vlnatka červená	<i>Arcyria denudata</i>

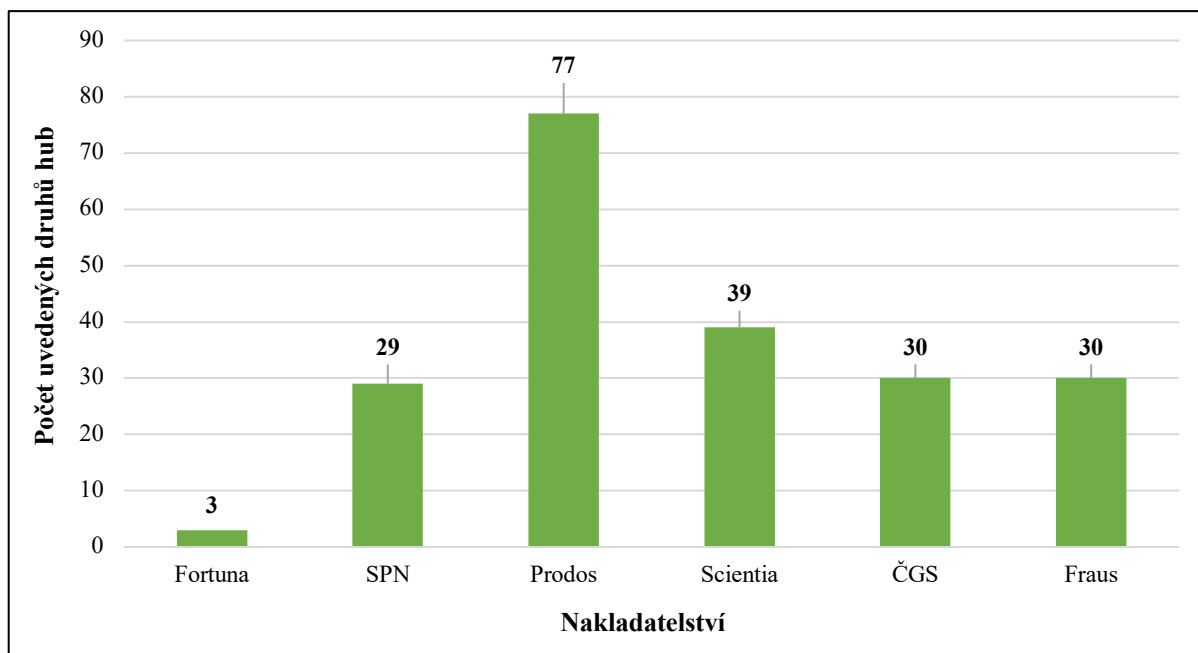
	vřetenatka	<i>Plasmopara</i>
	vřetenatka slunečnicová	<i>Plasmopara halstedii</i>
	závojenka jarní	<i>Entoloma vernum</i>
	závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>
	žampion	<i>Agaricus</i>
	žampion hajní	<i>Agaricus silvicola</i>
	žampion zápašný	<i>Agaricus xanthodermus</i>
Název učebnice:	Přírodopis I: pro 6. ročník ZŠ	
Nakladatelství:	Scientia	
Uvedené druhy:	bedla vysoká	<i>Macrolepiota procera</i>
	čirůvka dvoubarvá	<i>Lepista personata</i>
	čirůvka bílá	<i>Tricholoma album</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	hlízenka	<i>Monilinia</i>
	hlízenka ovocná	<i>Monilinia fructigena</i>
	hnojník obecný	<i>Coprinus comatus</i>
	holubinka vrhavka	<i>Russula emetica</i>
	hřib dubový	<i>Boletus reticulatus</i>
	hřib kovář	<i>Neoboletus luridiformis</i>
	hřib satan	<i>Boletus satanas</i>
	hřib smrkový	<i>Boletus edulis</i>
	hřib žlučový	<i>Tylopilus felleus</i>
	choroš	<i>Polyporus</i>
	choroš šupinatý	<i>Polyporus squamosus</i>
	klouzek obecný	<i>Suillus luteus</i>
	kotrč kadeřavý	<i>Sparassis crispa</i>
	kozák březový	<i>Leccinum versipelle</i>
	křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
	kvasinka pивní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	liška obecná	<i>Cantharellus cibarius</i>
	muchomůrka	<i>Amanita</i>

	muchomůrka červená	<i>Amanita muscaria</i>
	muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	padlí	<i>Erysiphaceae</i>
	paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
	plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
	pýchavka obecná	<i>Lycoperdon periatum</i>
	rezavec štětinatý	<i>Inonotus hispidus</i>
	ryzec smrkový	<i>Lactarius deterrimus</i>
	smrž pražský	<i>Morchella pragensis</i>
	štetíčkovec	<i>Penicillium</i>
	ucho Jidášovo	<i>Auricularia auricula-judae</i>
	václavka obecná	<i>Armillaria mellea</i>
	vatovec obecný	<i>Langermannia gigantea</i>
	závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>
	žampión	<i>Agaricus</i>
Název učebnice:	Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií	
Nakladatelství:	Česká geografická společnost	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	bedla červenající	<i>Chlorophyllum rhacodes</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hadovka smrdutá	<i>Phallus impudicus</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	holubinka	<i>Russula</i>
	hřib	<i>Boletus</i>
	choroš	<i>Polyporus</i>
	klouzek	<i>Suillus</i>
	kozák	<i>Leccinum</i>
	kropidlák	<i>Aspergillus</i>
	křemenáč	<i>Leccinum</i>
	křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
	kvasinka pivní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

	kvasinka vinná	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	lanýž	<i>Tuber</i>
	liška	<i>Cantharellus</i>
	muchomůrka	<i>Amanita</i>
	muchomůrka červená	<i>Amanita muscaria</i>
	muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	padlí	<i>Erysiphaceae</i>
	plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
	rez	<i>Puccinia</i>
	sněť	<i>Ustilaginomycetes</i>
	suchohřib	<i>Boletus badius</i>
	štětičkovec	<i>Penicillium</i>
	václavka	<i>Armillaria</i>
	závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>
	žampion	<i>Agaricus</i>
Název učebnice:	Přírodopis 6: Učebnice pro základní a víceletá gymnázia	
Nakladatelství:	Fraus	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	bedla vysoká	<i>Macrolepiota procera</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlízenka ovocná	<i>Monilinia fructigena</i>
	holubinka nazelenalá	<i>Russula virescens</i>
	hřib	<i>Boletus</i>
	hřib smrkový	<i>Boletus edulis</i>
	klouzek	<i>Suillus</i>
	klouzek sličný	<i>Suillus grevillei</i>
	kozák	<i>Leccinum</i>
	kozák březový	<i>Leccinum scabrum</i>
	kropidlák černý	<i>Aspergillus niger</i>
	křemenáč	<i>Leccinum</i>
	křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
	kvasinka pivní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

	liška obecná	<i>Cantharellus cibarius</i>
	muchomůrka	<i>Amanita</i>
	muchomůrka červená	<i>Amanita muscaria</i>
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	pečárka	<i>Agaricus</i>
	pečárka ovčí	<i>Agaricus arvensis</i>
	plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
	pýchavka obecná	<i>Lycoperdon perlatum</i>
	ryzec	<i>Lactarius</i>
	ryzec smrkový	<i>Lactarius deterrimus</i>
	štetíčkovec	<i>Penicillium</i>
	troudnatec pásovaný	<i>Fomitopsis pinicola</i>
	ucháč obecný	<i>Gyromitra esculenta</i>
	ucho Jidášovo	<i>Auricularia auricula-judae</i>
	žampion	<i>Agaricus</i>

V učebnicích byl dále zhodnocen počet a jednotlivé konkrétní druhy zástupců. Tabulka 4 (str. 36) předkládá celkový přehled druhů uváděných v jednotlivých hodnocených učebnicích pro základní školy. Nejméně zástupců uvádí učebnice od nakladatelství Fortuna. Není zde uveden ani jeden zástupce hub bez plodnic, např. kvasinky, plísňe či dřevokazné houby. Naopak nejvyšší počet a druhovou pestrost uvádí učebnice od nakladatelství Prodos (viz Graf 1, str. 44). Učebnice od nakladatelství Fraus předkládá velmi malé množství zástupců hub bez plodnic.



Graf 1 – Druhová diverzita v jednotlivých učebnicích pro základní školy a nižší gymnázia.

Učebnice mají také zpevňovací a kontrolní funkci (umožňují žákům osvojovat si určité poznatky a dovednosti, procvičovat je a kontrolovat jejich osvojení pod vedením učitele), sebe vzdělávací funkci (stimulují žáky k samostatné práci, vzbuzují potřebu poznávání), integrační funkci (poskytují základ pro pochopení a propojení informací z různých parametrů), koordinační funkci (zajišťují koordinaci při využití dalších didaktických prostředků) a rozvojově výchovnou funkci (přispívají k harmonickému vývoji osobnosti). Koncept funkce učebnice spolu s taxonomií strukturních komponent umožňuje hodnocení učebnic a podporuje tvorbu náležitě vybavených učebnic. Nesmí se však zapomínat, že hlavní funkcí učebnic je být edukačním médiem (Průcha 1998).

Výzkumy stále ukazují, že problémem většiny českých učebnic je neúměrně vysoká obtížnost, projevující se nadměrným rozsahem, přílišnou odborností, přesyceností abstraktními pojmy a encyklopedickými výrazy (Průcha 1998). Z dosavadních výzkumů vyplývá, že se učebnice svou didaktickou vybaveností dost liší. U učebnic pro základní školy lze pozorovat trend, že didaktická vybavenost vzrůstá přímo úměrně s ročníkem. Rozdíly v didaktické vybavenosti pozorujeme u alternativních učebnic (pro stejný předmět i ročník od různých vydavatelství) i v rámci jednoho vydavatelství při porovnání učebnic z různých předmětů. Učebnic přírodovědných předmětů vykazují vyšší didaktickou vybavenost než učebnice společenskovedních předmětů (Průcha 1998).

Veškeré analýzy učebnic jsou založené na posuzování jejich vlastností, charakteristik a rysů. Tyto vlastnosti představují zároveň kritéria pro hodnocení učebnic. Tím se dostáváme ke klíčovému problému hodnocení a výběru učebnic, totiž které vlastnosti jsou rozhodující při posuzování jejich kvality? Různí autoři uvádějí různé soubory vlastností, které jsou podstatné z hlediska kvalitní učebnice. Někteří autoři vymezují teoreticky určitá uspořádání vlastností, které považují za důležité, jiní je prezentují přímo v rastrech jako kritéria pro hodnocení a výběr učebnic. Odborníci se tedy neshodují v tom, které vlastnosti, tudíž i kritéria hodnocení, jsou nejdůležitější. Přesto lze konstatovat, že nejčastěji se objevují na předních místech: přiměřená obtížnost textu a rozsah učiva a soulad s cíli výuky vymezenými v kurikulárních materiálech.

Učebnice se posuzovaly dle vlastního hodnotícího nástroje. Nejprve bylo stanoveno celkem sedm kritérií – viz Tabulka 5. V levém sloupci tabulky jsou vypsaná stanovená hodnotící kritéria. Ve sloupci pravém je uvedeno, co konkrétně jednotlivá kritéria sledují.

Tabulka 5 – Kritéria pro hodnocení učebnic přírodopisu.

Rastr pro hodnocení učebnic ZŠ		
Pořadí	Kritérium	Co v učebnici hledat a na co se zaměřit?
1.	Základní kvalita textu	málo X příliš vzhledem k věku žáků, časové dotaci, obsahu učiva ve vzdělávacích dokumentech, přehlednost, logická souvislost mezi poznatky v rámci daného předmětu
2.	Odbornost	vysoká X nízká vzhledem k věku žáků, odlišení základního a doplňkového učiva
3.	Písmo a grafická úprava	písmo malé X velké, důležité věci tučně, základní a doplňkové učivo odlišené, popis obrázků
4.	Obrázky, tabulky, grafy	množství, vhodnost, názornost
5.	Shrnutí na konci kapitol	důležité pro učení žáků a opakování, vymezuje minimální rozsah poznatků, který by měli zvládnout všichni
6.	Otázky a úkoly	Jsou X nejsou k dispozici? Korespondují s textem? Ptají se na nejdůležitější učivo, které mají žáci znát? Dají se využít k samostatné kontrole učiva žáky? Učí tvořivě myslet?
7.	Zajímavosti	a náměty na vyhledávání informací pro zájemce a rychlejší žáky, příklady z praktického života

Po prostudování vybraných publikací bylo přidáno ke každému kritériu pro danou učebnici bodové hodnocení 1, 2, 3 nebo 4 (viz Tabulka 6, str. 46):

- 1 bod = rozhodně ano (učebnice z daného hlediska zcela vyhovuje);
- 2 body = spíše ano (učebnice obsahuje požadovaný prvek, vlastnost nebo rys v dostačující míře, to znamená například, že budou nutné malé úpravy nebo doplnění);
- 3 bod = spíš ne (učebnice obsahuje požadovaný prvek, vlastnost nebo rys ve velmi malé míře);
- 4 body = rozhodně ne (učebnice z daného hlediska zcela nevyhovuje nebo neobsahuje požadovaný prvek).

Tabulka 6 je výsledkem celkové analýzy jednotlivých učebnic pro základní školy. Na konci tabulky je uvedena pro každou učebnici průměrná známka (průměrné hodnocení) a podřadí učebnice dle subjektivního zhodnocení (1 až 6). Vše bylo posuzováno vzhledem k věkové skupině žáků, časové dotaci výuky, přehlednosti, hodnotě zařazení a úrovni zpracování. Každá kategorie byla na základě předem stanovených kritérií bodována v celé řadě učebnic dohromady.

Tabulka 6 – Hodnocení ucelených řad učebnic přírodopisu podle vybraných kritérií.

Kritérium	Autor učebnice					
	Černík (2016)	Dančák (2011)	Dobroruka (2016)	Kvasničková (2019)	Maleninský (2004)	Pelikánová (2016)
1. Základní kvalita textu (<i>málo x přiměřeně x příliš, přehlednost, logická souvislost</i>)	3	1	3	4	3	1
2. Odbornost (<i>nízká x přiměřená x přehnaná</i>)	2	1	2	4	3	2
3. Písmo a grafická úprava (<i>velikost, odlišené části textu, důležitých pojmů</i>)	2	1	1	3	1	1
4. Obrázky a tabulky (<i>množství, vhodnost, názornost</i>)	2	1	2	3	3	1
5. Shrnutí na konci kapitol (<i>ano x ne, úroveň</i>)	3	1	4	4	3	2

6. Otázky a úkoly (odpovídají textu, ptají se na výběr důležitého učiva?)	1	1	3	3	2	1
7. Zajímavosti a náměty na vyhledávání informací pro zájemce (ano x ne)	1	1	2	4	3	3
Průměrné hodnocení $\bar{x}$	2	1	2	4	3	2
Pořadí učebnice ♥	3	1	4	6	5	2

Hodnocení učebnic v bodové škále 1 až 4, kdy 1 = rozhodně ano, 2 = spíše ano, 3 = spíše ne, 4 = rozhodně ne (viz str. 46).

Nabídka studijních materiálů v oblasti přírodopisu je velmi bohatá. Pro výuku hub na základních školách bych zvolila učebnici *Dančák, M. a Sedlářová, M. (2011), Přírodopis 6: Vývoj života na Zemi – Obecná biologie – Biologie hub* především pro její obsahovost, přehlednost a věcnost. U studentů zabývajících se problematikou více do hloubky by bylo vhodné požadovat studium nadstandartního učiva. Dále bych získané znalosti ověřovala pomocí kontrolních otázek, případně po domácí přípravě na pokusech, laboratorních cvičeních či vycházkách v přírodě. Jako další lépe hodnocenou učebnicí vyšla *Pelikánová, I. a kol. (2016), Přírodopis 6: Učebnice pro základní a víceletá gymnázia*. Naopak bych pro výuku tematiky hub nedoporučila učebnici *Kvasničková, D. a kol. (2019), Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 2. díl*.

4 Zařazení tematiky hub v biologii

4.1 Tematika hub v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia

Rámcové vzdělávací programy (dále RVP) vydává MŠMT. Vymezují rámce vzdělávání, které jsou závazné pro jednotlivé etapy (pro předškolní, základní a střední vzdělávání). RVP vychází z moderní strategie vzdělávání, kladoucí důraz na klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě (Jeřábek a kol. 2007).

Pro střední proud vzdělání, na který je tato diplomová práce částečně zaměřena, budou platit RVP pro gymnaziální a RVP pro střední odborné vzdělávání. Vymezují povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání, které jsou závazné pro tvorbu školních vzdělávacích programů, pro hodnocení výsledků, tvorbu i posuzování učebnic. Nadále vymezují profesní profil absolventa a stanoví podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Školní vzdělávací program si každá škola vytváří sama a prezentuje jej ředitel školy. Stanovuje obsah vzdělávání uspořádaný do předmětů či jiných ucelených částí učiva (Jeřábek a kol. 2007). Schválením RVP dostali učitelé možnost vytvářet si svůj vlastní vzdělávací program, založený pouze na jejich vlastních představách, možnostech a zkušenostech s výukou.

RVP G se orientačně dělí do osmi vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast je tvořena vzdělávacím oborem nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. Obsahuje charakteristiku vzdělávací oblasti, cílové zaměření vzdělávací oblasti a vzdělávací obsah. Vzdělávací obsah je propojený celek očekávaných výstupů a učiva, která jsou pro vytvoření ŠVP závazné. Pomáhají doplňovat a propojovat to, co si žáci během studia osvojili. Jde o témata, která jsou v současnosti vnímána jako aktuální a mají ovlivňovat především postoje, systém hodnot a jednání žáků (Jeřábek a kol. 2007).

Tématika, kterou sleduje tato diplomová práce, se nachází ve vzdělávacím oboru biologie, jenž je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Vzdělávací oblasti Člověk a příroda je dále členěna na vzdělávací obory jako jsou Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie. Umožňuje tak žákům orientaci ve složité organizaci přírody. Téma práce zasahuje do vzdělávacího oboru biologie, vzdělávacího obsahu obecná biologie, biologie rostlin, živočichů, člověka a určitým dílem se dotýká i vzdělávací oblasti Člověk a zdraví a průřezového tématu Environmentální výchova (Jeřábek a kol. 2007) – viz Tabulka 7.

Tabulka 7 – Zařazení tematiky hub do RVP G (Jeřábek a kol. 2007).

RVP G		
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda	Člověk a zdraví
Vzdělávací obor	Biologie	Výchova ke zdraví
Tematický okruh	Obecná biologie	Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence
Očekávané výstupy	Žák objasní stavbu a funkci strukturních složek a životní projevy prokaryotických a eukaryotických buněk.	Žák zaujímá odmítavé postoje ke všem formám rizikového chování. Žák uvede důsledky porušování paragrafů trestního zákona souvisejících s výrobou a držením návykových látek a s činnostmi pod jejich vlivem a vyvozuje z nich osobní zodpovědnost.
Učivo	Buňka – stavba a funkce	Výroba, držení a zprostředkování nelegálních návykových látek
Tematický okruh	Biologie hub	
Očekávané výstupy	Žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků. Žák posoudí ekologický, zdravotnický a hospodářský význam hub a lišejníků.	
Učivo	Stavba a funkce hub	
Tematický okruh	Biologie rostlin	
Očekávané výstupy	Žák posoudí vliv životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla.	
Učivo	Rostliny a prostředí	
Tematický okruh	Ekologie	
Očekávané výstupy	Žák objasňuje základní ekologické vztahy.	
Učivo	Základní ekologické pojmy	

V rámci průřezového tématu Environmentální výchova je daná problematika hub zařazena do tematických okruhů Problematika vztahů organismů a prostředí, Člověk a životní prostředí a Životní prostředí regionu a České republiky (Jeřábek a kol. 2007).

Tabulka 7 zachycuje zpracování tematiky hub v RVP G. Konkrétně ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda v předmětu Biologie a vzdělávací oblasti Člověk a zdraví v předmětu Výchova ke zdraví. Problematika hub v rámci předmětu Biologie se opakovaně objevuje v tematickém okruhu Obecná biologie, Biologie hub, Biologie rostlin a Ekologie. U předmětu Výchova ke zdraví to je tematický okruh Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence. Tabulka 7 zachycuje očekávané výstupy a učivo pro každý tematický okruh. U Výchovy ke zdraví není nikde konkrétně téma houby uvedeno, ale lze ho zde nepřímo nalézt ve výše vyjmenovaných tematických okruzích, ve smyslu např. první pomoci při otravě houbami, důležitost využití hub ve zdravotnickém průmyslu, houby jako látky s psychotropním účinkem apod. Stejně tak tomu je například u Biologie rostlin nebo Ekologie v rámci předmětu Biologie. RVP G má danou tematiku zpracovanou méně podrobně než tomu je u RVP ZV – viz Tabulka 2 (str. 27). Zpracování tematiky hub u obou Rámcových vzdělávacích programů by se dalo zhodnotit jako dostatečné.

4.2 Tematika hub ve školních vzdělávacích programech pro vyšší gymnázia

Kromě hodnocení tematiky hub v RVP G je zde porovnané a zhodnocené zpracování dané tematiky ve vybraných školních vzdělávacích programech (ŠVP) čtyřletých gymnázií. Zkoumala jsem ŠVP u čtyřech škol, z toho na jedné jsem učila v rámci souvislé praxe. V analýze je porovnáno zařazení tematiky hub do předmětu, ročník, očekávané výstupy a učivo. Ve všech níže uvedených programech je toto téma součástí biologie v prvním ročníku vyšších gymnázií – viz Tabulka 8.

Tabulka 8 – Analýza ŠVP G.

ŠVP	Předmět	Ročník	Očekávané výstupy	Učivo
Slovanské gymnázium Olomouc	Biologie	1.	Žák vysvětlí různé způsoby výživy hub a jejich význam v ekosystémech a v potravních řetězcích. Žák rozpozná naše nejvýznamnější jedlé a jedovaté houby podle diakritických znaků. Žák objasní funkci dvou organismů ve stélce hub. Žák popíše a vyloží stavbu a rozmnožování hub, zná zásady sběru hub a jejich přípravy.	Houby a lišejníky a řasy
Gymnázium Omská	Biologie	1.	Žák vysvětlí odlišnosti stavby hub, srovná se stavbou rostlin a živočichů. Žák uvede způsoby rozmnožování hub, popíše a srovná životní cyklus stopkovýtrusné a vřeckovýtrusné houby. Žák popíše stavbu lišejníku. Žák vysvětlí pojem symbióza. Žák charakterizuje význam hub a lišejníků v přírodě. Žák uvede příklady parazitických a jedlých hub. Žák uvede významné zástupce lišejníků.	Biologie hub: Obecná charakteristika říše houby Houby jednobuněčné Houby mnohobuněčné Rozmnožování hub Životní cykly hub Významní zástupci taxonů Zygomyceta, Ascomyceta, Basidiomyceta Lišejníky, stavba těla, domácí druhy lišejníků Význam lišejníků v přírodě
Gymnázium Voděradská	Biologie	1.	Žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků. Žák posoudí ekologický, zdravotnický a hospodářský význam hub a lišejníků.	Biologie hub: Stavba a funkce hub Stavba a funkce lišejníků

Gymnázium Na Zatlance – Objevovat a rozvíjet	Biologie	1.	Žák popíše stavbu těla houby. Žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků. Žák posoudí ekologický, zdravotnický a hospodářský význam hub a lišejníků.	Biologie hub: Stavba a funkce hub Stavba a funkce lišejníků Významní zástupci
---	----------	----	--	---

Ve všech zkoumaných programech se daná tematika vyskytovala a odpovídala RVP. Program Gymnázia Omská má z vybraných ŠVP téma zpracované nejpodrobněji a žáci se s ním setkají pouze v 1. ročníku. Například mezi očekávané výstupy je zařazeno, že žák uvede způsoby rozmnožování hub, popíše a srovná životní cyklus stopkovýtrusné a vřeckovýtrusné houby, a uvede příklady parazitických a jedlých hub. Všechny uvedené školy mají danou tematiku zařazenou do výuky pouze pro první ročník, tedy pro primu. Programy Gymnázia Voděradská a Gymnázia Na Zatlance jsou zcela totožné. Zařazení tematiky hub do více ročníků i předmětů umožní žákům si osvojené znalosti a dovednosti více prohloubit a prodloužit tak délku zapamatování.

4.3 Tematika hub v učebnicích biologie

Jak bylo uvedeno výše, první výzkumná část práce je zaměřena na analýzu učebnic přírodopisu a biologie. Ve vybraných učebnicích je hodnoceno převážně zpracování tematiky hub jako takové. Pro analýzu učebnic byla stanovena vlastní metodika a výsledky byly zpracovány slovně a tabulkově. V učebnicích bylo hodnoceno, co nabízí úvod a závěr učebnice, zpracování textu z hlediska barevnosti nebo odlišení důležitých pojmů od zbytku textu, zařazení obrázků, schémat či reálných fotografií. Dále zařazení a zpracování úkolů, námětů na pracovní činnost pro školní či například domácí prostředí, zařazení zajímavostí a poznámek, počet uvedených zástupců, uvedení rodových i druhových názvů, počet stránek věnovaných dané problematice, závěrečné shrnutí a kontrolní otázky či úkoly.

Analýza učebnic byla provedena na základě studia následujících publikací:

- HANČOVÁ, Hana a Marie VLKOVÁ. *Biologie v kostce*. Fragment, březen 2008. ISBN 80-253-0606-2.
- JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.
- KINCL L., KINCL M, JARKLOVÁ J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2008. Čtvrté, přepracované vydání. 304s. ISBN 80-7168-947-5.
- KUBÁT, K. a kol. *Botanika*. Praha: Nakladatelství Scientia, 2003. Druhé vydání. 232s. ISBN 80-7183-266-9.

Výsledkem analýzy je Tabulka 11 (str. 63). V tabulce je hodnocena míra zachycení sledované části v souvislém učebnicovém textu ve škále jedna jako výborně až čtyři jako nedostatečně.

Hančová, H., Vlková, M. (2008), Biologie v kostce

Učebnice je určena pro střední školy a celkově působí velice jednoduše až stroze. V úvodu je zařazen obsah a na konci je rejstřík společně se správnými odpověďmi na otázky. Kniha je přehledně graficky zpracována. Hlavní informace k zapamatování jsou odděleny od zbylého textu do samostatné buňky, což je dle mého názoru zajímavé a v žádné jiné hodnocené učebnici se toto rozdělení nevyskytuje. Důležité pojmy jsou tučně odlišeny a nechybí zde ani podrobnější vysvětlení pojmů. Většina informací je předávána spíše v heslech, nikoli v celých větách. Jsou zde četné černobílé kresby a schémata, ovšem zcela chybí barevné obrázky nebo fotografie. Daná tematika je zpracována na čtyřech stránkách, což považuji za velmi málo. Na konci kapitoly Houby chybí závěrečné shrnutí. Otázky a úkoly jsou zařazeny až na konci kapitoly Lišejníky, což hodnotím jako nepřehledné. Celkově bych zařadila i více zástupců, ovšem jinak z hlediska informací hodnotím knihu jako stručnou, jednoduchou a srozumitelnou.

Jelínek, J., Zicháček, V. (2006), Biologie pro gymnázia

V učebnici je kompletně a podrobně zahrnuto požadované učivo a tím je vhodná spíše pro přípravu na závěrečnou, maturitní nebo přijímací zkoušku z biologie. Kniha je černobílá s barevnými obrazovými přílohami, bohužel nikoliv v tematice hub. Součástí je i závěrečný souhrnný test z biologie. Nechybí seznam doporučené literatury, rejstřík na konci knihy a obsah

v úvodu. Důležité pojmy jsou tučně vyznačeny a na konci kapitoly nacházíme závěrečné shrnutí společně s úkoly k zamyšlení. Zajímavosti a poznámky nejsou odděleny velikostí písma.

Kincl, Kincl, Jarklová (2008), Biologie rostlin

Učebnic má klasický skládaný formát A5. Důležité pojmy jsou tučně zvýrazněny od okolního textu a nadstandartní učivo je psáno menším písmem. Všechny obrázky, schémata a nákresy jsou v malém provedení, zřejmě pro úsporu místa díky malému formátu učebnice. Chybí zde závěrečné shrnutí učiva, návody na praktickou činnost a zamyšlení žáka. V úvodu je obsah a v závěru rejstřík. Na konci kapitoly je vložena závěrečná tabulka týkající se srovnání charakteristických znaků vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub.

Kubát a kol. (2003), Botanika

Učebnice pojímá celý systém a evoluci hub velmi podrobně. Na rozdíl od ostatních zkoumaných učebnic se tato zabývá podrobněji nárysem vývoje (evoluce) hlavních skupin hub. Publikace je černobílá a barevné fotografie jsou pouze v obrazové příloze v zadní části učebnice. Také zde chybí závěrečné shrnutí nejpodstatnějších informací. Přínosem pro žáka může být výběrový přehled odborné a populárně naučné literatury, slovníček nejdůležitějších pojmů, rejstřík v závěru publikace a kontrolní otázky u každé kapitoly. Poznámky a zajímavosti jsou odlišeny velikostí písma, důležité pojmy jsou tučně vyznačeny.

Tabulka 9 – Druhy uváděné ve vybraných učebnicích pro vyšší gymnázia.

Název učebnice:	Biologie rostlin pro gymnázia	
Nakladatelství:	Fortuna	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	boltcovitka bezová	<i>Hirneola auricula-judae</i>
	čirůvka fialová	<i>Lepista nuda</i>
	čirůvka májová	<i>Calocybe gambosa</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlenky	<i>Myxomycota</i>
	hlízenka ovocná	<i>Sclerotinia fructigena</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	holubinka	<i>Russula</i>
	hřib hnědý	<i>Xerocomus badius</i>

hříb smrkový	<i>Boletus edulis</i>
hvězdovka	<i>Geastrum</i>
choroš	<i>Polyporaceae</i>
kozák březový	<i>Leccinum scabrum</i>
kropidlák	<i>Aspergillus</i>
kropidlovec černavý	<i>Rhizopus nigricans</i>
křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
kvasinka pивní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
lanýž černý	<i>Tuber melanosporum</i>
liška obecná	<i>Cantharellus cibarius</i>
muchomůrka	<i>Amanita</i>
muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
muchomůrka tygrováná	<i>Amanita pantherina</i>
muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
nádorovka kapustová	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
padlí révové	<i>Uncinula necator</i>
paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
plíseň bramborová	<i>Phytophthora infestans</i>
plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
plíseň šedá	<i>Botrytis cinerea</i>
pýchavka	<i>Lycoperdon</i>
rakovinovec bramborový	<i>Synchytrium endobioticum</i>
rez hrachová	<i>Uromyces pisi</i>
rez travní	<i>Puccinia graminis</i>
smrž obecný	<i>Morchella esculenta</i>
sněť pšeničná	<i>Ustilago tritici</i>
štětíčkovec	<i>Penicillium</i>
troudnatec pásovaný	<i>Fomitopsis pinicola</i>
václavka	<i>Armillaria</i>
vlčí mléko obecné	<i>Lycogala epidendrum</i>
vřetenatka révová	<i>Plasmopara viticola</i>
závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>
žampión	<i>Agaricus</i>

	žampion ovčí	<i>Agaricus arvensis</i>
	žampion polní	<i>Agaricus campestris</i>
Název učebnice:	Biologie pro gymnázia	
Nakladatelství:	Olomouc	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	čirůvka	<i>Tricholoma</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	hmyzomorka bourcová	<i>Nosema bombycis</i>
	hmyzomorka včelí	<i>Nosema apis</i>
	holubinka	<i>Russula</i>
	hřib	<i>Boletus</i>
	choroš	<i>Polyporaceae</i>
	chřapáč	<i>Helvella</i>
	klouzek	<i>Suillus</i>
	kozák	<i>Leccinum</i>
	kropidlák	<i>Aspergillus</i>
	kropidlovec černavý	<i>Rhizopus nigricans</i>
	křemenáč	<i>Leccinum</i>
	kvasinka pивní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	kvasinka vinná	<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>
	lahvičkovka	<i>Olpidium brassicae</i>
	lanýž černý	<i>Tuber melasporum</i>
	liška	<i>Cantharellus</i>
	muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
	muchomůrka tygrováná	<i>Amanita pantherina</i>
	muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
	padlí	<i>Erysiphales</i>
	paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
	plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
	rakovinovec bramborový	<i>Synchytrium endobioticum</i>
	rez travní	<i>Puccinia graminis</i>
	ryzec	<i>Lactarius</i>

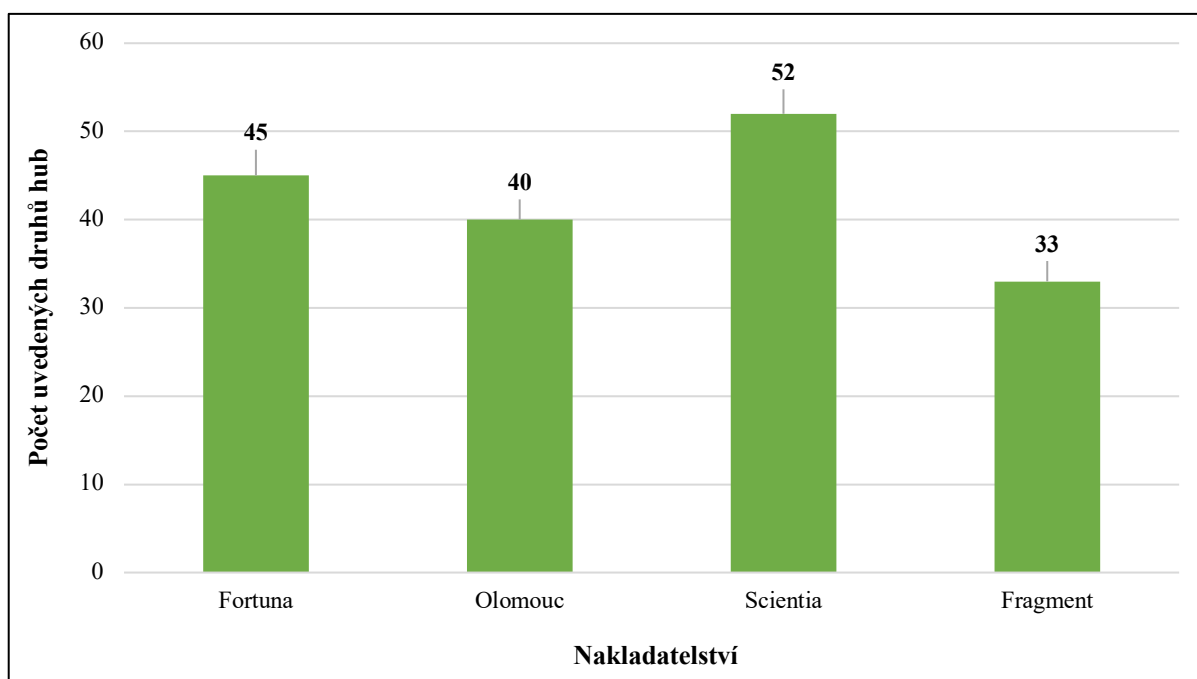
	smrž obecný	<i>Morchella esculenta</i>
	sněť ječná	<i>Ustilago hordei</i>
	sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
	sněť ovesná	<i>Ustilago avenae</i>
	sněť pšeničná	<i>Ustilago tritici</i>
	štětičkovec	<i>Penicillium</i>
	ucháč obecný	<i>Gyromitra esculenta</i>
	václavka obecná	<i>Armillaria mellea</i>
	vláknice začervenalá	<i>Inocybe erubescens</i>
	závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>
	žampion	<i>Agaricus</i>
Název učebnice:	Botanika	
Nakladatelství:	Scientia	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	dřevomorka domácí	<i>Serpula lacrymans</i>
	hlíva ústříčná	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	hlízenka	<i>Monilia</i>
	hnilobytká	<i>Saprolegnia</i>
	holubinka	<i>Russula</i>
	hřib hnědý	<i>Xerocomus badius</i>
	hřib satan	<i>Boletus satanas</i>
	hřib smrkový	<i>Boletus edulis</i>
	hřib strakoš	<i>Suillus variegatus</i>
	hřib žlučový	<i>Tylopilus felleus</i>
	hřib žlutomasý	<i>Xerocomus chrysenteron</i>
	klouzek obecný	<i>Suillus luteus</i>
	klouzek sličný	<i>Suillus grevillei</i>
	kozák březový	<i>Leccinum scabrum</i>
	kropidlovec černavý	<i>Rhizopus stolonifer</i>
	kropidlák	<i>Aspergillus</i>
	křemenáč březový	<i>Leccinum versipelle</i>
	křemenáč osikový	<i>Leccinum aurantiacum</i>
	kuřátko	<i>Ramaria</i>

kvasinka pivní	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
lanýž letní	<i>Tuber aestivum</i>
lišák zprohýbaný	<i>Hydnum repandum</i>
muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>
muchomůrka zelená	<i>Amanita phalloides</i>
nádorovka kapustová	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
padlí	<i>Erysiphales</i>
padlí travní	<i>Erysiphe graminis</i>
paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
penízovka	<i>Collybia</i>
pestřec obecný	<i>Scleroderma citrinum</i>
plíseň bramborová	<i>Phytophthora infestans</i>
plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
pýchavka obecná	<i>Lycoperdon perlatum</i>
rez travní	<i>Puccinia graminis</i>
ryzec	<i>Lactarius</i>
sírovec žlutooranžový	<i>Laetiporus sulfureus</i>
smrž	<i>Morchella</i>
sněť ječná	<i>Ustilago hordei</i>
sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
sněť ovesná	<i>Ustilago avenae</i>
sněť pšeničná	<i>Ustilago tritici</i>
špička	<i>Marasmiellus</i>
štětíčkovec	<i>Penicillium</i>
štítočka jelení	<i>Pluteus cervinus</i>
troudnatec kopytovitý	<i>Fomes fomentarius</i>
třepenitka svazčitá	<i>Hypholoma fasciculare</i>
ucháč obecný	<i>Gyromitra esculenta</i>
václavka	<i>Armillaria</i>
vřetenatka révová	<i>Plasmopara viticola</i>
závojenka olovová	<i>Entoloma lividum</i>
žampion ovčí	<i>Agaricus arvensis</i>

Název učebnice:	Biologie v kostce	
Nakladatelství:	FRAGMENT	
Uvedené druhy:	bedla	<i>Lepiota</i>
	dřevomorka	<i>Serpula</i>
	hmyzomorka bourcová	<i>Nosema bombycis</i>
	hmyzomorka včelí	<i>Nosema apis</i>
	holubinka	<i>Russula</i>
	hřib	<i>Boletus</i>
	choroš	<i>Polyporaceae</i>
	kotrč	<i>Sparassis</i>
	kozák	<i>Leccinum</i>
	kropidlák	<i>Aspergillus</i>
	kropidlovec černavý	<i>Rhizopus stolonifer</i>
	křemenáč	<i>Leccinum</i>
	kvasinka	<i>Saccharomycetes</i>
	lahvičkovka	<i>Olpidium brassicae</i>
	lanýž	<i>Tuber</i>
	liška	<i>Cantharellus</i>
	muchomůrka	<i>Amanita</i>
	padlí	<i>Erysiphales</i>
	palcatka	<i>Taphrina</i>
	paličkovice nachová	<i>Claviceps purpurea</i>
	plíseň hlavičková	<i>Mucor mucedo</i>
	pýchavka	<i>Lycoperdon</i>
	rakovinovec bramborový	<i>Synchytrium endobioticum</i>
	rez travní	<i>Puccinia graminis</i>
	rez vejmutovková	<i>Cronartium ribicola</i>
	rzi	<i>Urediniomycetes</i>
	smrž	<i>Morchella</i>
	sněť	<i>Ustilago</i>
	sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
	sněť pšeničná	<i>Ustilago tritici</i>
	štětíčkovec	<i>Penicillium</i>

	ucháč	<i>Gyromitra</i>
	žampion	<i>Agaricus</i>

V učebnicích byl dále zhodnocen počet a jednotlivé konkrétní druhy zástupců. Tabulka 9 (str. 54) předkládá celkový přehled druhů uváděných v jednotlivých hodnocených učebnicích pro čtyřletá gymnázia. Nejméně zástupců uvádí učebnice od nakladatelství Fragment. Naopak nejvyšší počet a druhovou pestrost uvádí učebnice od nakladatelství Scientia (viz Graf 2), která má také nejvyšší počet zástupců hub bez plodnic, jako jsou kvasinky, plísňe a dřevokazné houby. Učebnice od nakladatelství Fragment uvádí stejný počet zástupců hub bez plodnic jako učebnice od nakladatelství Scientia, kde se nachází celkem téměř dvakrát tolik uvedených druhů všech hub. Stejně jako tomu bylo u učebnic určených pro základní školy, i zde jsou uvedeny známé a pro naši oblast typické druhy hub, tj hříby, muchomůrky, klouzci, žampiony nebo kvasinky, plísňe či dřevokazné houby.



Graf 2 – Druhová diverzita v jednotlivých učebnicích biologie.

Výzkumy stále ukazují, že problémem většiny českých učebnic je neúměrně vysoká obtížnost, projevující se nadměrným rozsahem, přílišnou odborností, přesyceností abstraktními pojmy a encyklopedickými výrazy (Průcha 1998). Z dosavadních výzkumů vyplývá, že se učebnice svou didaktickou vybaveností dost liší. U učebnic pro základní školy lze pozorovat trend, že didaktická vybavenost vzrůstá přímo úměrně s ročníkem. Rozdíly v didaktické

vybavenosti pozorujeme u alternativních učebnic (pro stejný předmět i ročník od různých vydavatelství) i v rámci jednoho vydavatelství při porovnání učebnic z různých předmětů. Učebnic přírodovědných předmětů vykazují vyšší didaktickou vybavenost než učebnice společenskovědních předmětů (Průcha 1998).

Veškeré analýzy učebnic jsou založené na posuzování jejich vlastností, charakteristik a rysů. Tyto vlastnosti představují zároveň kritéria pro hodnocení učebnic. Tím se dostáváme ke klíčovému problému hodnocení a výběru učebnic, totiž které vlastnosti učebnic jsou rozhodující při posuzování její kvality? Různí autoři uvádějí různé soubory vlastností, které jsou podstatné z hlediska kvalitní učebnice. Někteří autoři vymezují teoreticky určitá uspořádání vlastností, které považují za důležité, jiní je prezentují přímo v rastroch jako kritéria pro hodnocení a výběr učebnic. Odborníci se tedy neshodují v tom, které vlastnosti, tudíž i kritéria hodnocení, jsou nejdůležitější. Přesto lze konstatovat, že nejčastěji se objevují na předních místech: přiměřená obtížnost textu a rozsah učiva a soulad s cíli výuky vymezenými v kurikulárních materiálech.

Učebnice byly posuzovány dle vlastního hodnotícího nástroje. Nejprve bylo stanoveno celkem sedm kritérií – viz Tabulka 10. V levém sloupci tabulky jsou vypsána stanovená hodnotící kritéria. Ve sloupci pravém je uvedeno, co konkrétně jednotlivá kritéria sledují.

Tabulka 10 – Kritéria pro hodnocení učebnic biologie.

Rastr pro hodnocení učebnic SŠ		
Pořadí	Kritérium	Co v učebnici hledat a na co se zaměřit?
1.	Základní kvalita textu	málo X příliš vzhledem k věku žáků, časové dotaci, obsahu učiva ve vzdělávacích dokumentech, přehlednost, logická souvislost mezi poznatky v rámci daného předmětu
2.	Odbornost	vysoká X nízká vzhledem k věku žáků, odlišení základního a doplňkového učiva
3.	Písmo a grafická úprava	písmo malé X velké, důležité věci tučně, základní a doplňkové učivo odlišené, popis obrázků
4.	Obrázky, tabulky, grafy	množství, vhodnost, názornost
5.	Shrnutí na konci kapitol	důležité pro učení žáků a opakování, vymezuje minimální rozsah poznatků, který by měli zvládnout všichni
6.	Otázky a úkoly	Jsou X nejsou k dispozici? Korespondují s textem? Ptají se na nejdůležitější učivo, které mají žáci znát? Dají se využít k samostatné kontrole učiva žáky? Učí tvořivě myslet?
7.	Zajímavosti	a náměty na vyhledávání informací pro zájemce a rychlejší žáky, příklady z praktického života

Po prostudování vybraných publikací bylo přidáno ke každému kritériu pro danou učebnici bodové hodnocení 1, 2, 3 nebo 4 (viz Tabulka 11):

- 1 body = rozhodně ano (učebnice z daného hlediska zcela vyhovuje);
- 2 body = spíše ano (učebnice obsahuje požadovaný prvek, vlastnost nebo rys v dostačující míře, to znamená například, že budou nutné malé úpravy nebo doplnění);
- 3 bod = spíš ne (učebnice obsahuje požadovaný prvek, vlastnost nebo rys ve velmi malé míře);
- 4 body = rozhodně ne (učebnice z daného hlediska zcela nevyhovuje nebo neobsahuje požadovaný prvek).

Tabulka 11 je výsledkem celkové analýzy jednotlivých učebnic biologie. Na konci tabulky je uvedena pro každou učebnici průměrná známka (průměrné hodnocení) a pořadí učebnice dle subjektivního zhodnocení (1 až 4). Vše bylo posouzeno vzhledem k věkové skupině žáků, časové dotaci výuky, přehlednosti, hodnotě zařazení a úrovně zpracování. Každá kategorie byla na základě předem stanovených kritérií bodována v celé řadě učebnic dohromady.

Tabulka 11 - Hodnocení ucelených řad učebnic biologie podle vybraných kritérií.

Kritérium	Autor učebnice			
	Hančová (2008)	Jelínek (2006)	Kincl (2008)	Kubát a kol. (2003)
1. Základní kvalita textu (<i>málo x přiměřeně x příliš, přehlednost, logická souvislost</i>)	3	2	2	1
2. Odbornost (<i>nízká x přiměřená x přehnaná</i>)	3	2	2	1
3. Písmo a grafická úprava (<i>velikost, odlišené části textu, důležitých pojmů</i>)	1	1	1	1
4. Obrázky a tabulky (<i>množství, vhodnost, názornost</i>)	3	2	3	2
5. Shrnutí na konci kapitol (<i>ano x ne, úroveň</i>)	4	4	4	4
6. Otázky a úkoly (<i>odpovídají textu, ptají se na výběr důležitého učiva?</i>)	3	2	2	2

7. Zajímavosti a náměty na vyhledávání informací pro zájemce (<i>ano x ne</i>)	3	2	2	2
Průměrné hodnocení $\bar{x}$	3	2	2	2
Pořadí učebnice ♥	4	2	3	1

Hodnocení učebnic v bodové škále 1 až 4, kdy 1 = rozhodně ano, 2 = spíše ano, 3 = spíše ne, 4 = rozhodně ne (viz str. 63).

Nabídka studijních materiálů v oblasti biologie je poměrně široká a dostupná. Ve všech zmíněných učebnicích je chybný systém hub, který musí v případě plánovaných přijímacích zkoušek student nastudovat sám – pokud nemá na pomoc pedagoga sledujícího aktuální změny. Pro výuku hub na vyšším gymnáziu bych zvolila učebnici *Kubát a kol. (2003), Botanika* především pro její obsahovost a věcnost. U studentů zabývajících se problematikou podrobněji bych doporučila a následně požadovala studium nadstandartního učiva. Dále bych ověřovala znalosti žáků pomocí kontrolních otázek, případně po domácí přípravě, praktickým cvičením na biologickém semináři. Jako další variantu bych volila učebnici *Jelínek, J., Zicháček, V. (2006), Biologie pro gymnázia*, představující ucelený systém předmětu biologie.

5 Téma houby ve výuce, interview s učiteli

Slovo interview je anglického původu. Jedná se o interpersonální kontakt, nejčastěji v podobě tváří v tvář. Někdy se místo slova interview používá označení rozhovor. Ovšem nejedná se o správné pojmenování, význam slova rozhovor je širší, a ne každý rozhovor je nutně interview. Jedná se tedy o výzkumnou metodu, která nám umožňuje lépe porozumět motivům a postojům jednotlivých respondentů. Sledováním vnějších reakcí respondenta lze pohotově usměrňovat další průběh kladení otázek. Úspěšnost interview závisí na navození reportu výzkumníkem. Report zaznamenává navázání přátelského vztahu a vhodné atmosféry (Gavora 2010).

Obsahem interview jsou otázky a odpovědi. Využívají se otevřené, uzavřené i polouzavřené otázky, ovšem častěji se upřednostňují otevřené otázky. Výhodou je jejich pružnost a volnost. Výzkumník tak může v průběhu interview otázku přeformulovat nebo například klást dodatečné otázky. Pokud mají být respondenty malé děti či negramotní lidé, předpokládá-li se malá návratnost dotazníku nebo když hledáme bezprostřední, osobní či důvěrné odpovědi, upřednostňuje se interview před dotazníkem. Jedná se také o velmi významná explorativní nástroj problematiky, se kterou nemá výzkumník zkušenosti (Gavora 2010).

Druhy interview

Interview lze rozdělit na strukturované, polostrukturované a nestrukturované. Strukturované interview má pevně dané otázky. Je nejméně časově náročný na čas i na vedení. Polostrukturované interview je jakýsi kompromis, kde je stanoven základní rámec a několik otázek. Další otázky vznikají v jeho průběhu. U nestrukturovaného interview je stanoven pouze rámec. Témata a otázky se tvoří až na místě. Přináší nové informace a jeho údaje je nutné dodatečně kategorizovat. Jedná se o časově velmi náročnou činnost (Gavora 2010).

Prostředí pro interview

Místo, kde se interview realizuje má velmi značný vliv na jeho průběh, a především na atmosféru. Proto by toto místo mělo být klidné, tiché a ideálně izolované od okolního dění. Ve škole se například jedná o kabinet, školní jídelnu či prázdnou školní třídu (Gavora 2010).

Průběh interview

Vstupní část interview je zaměřena na monitorování a zaujetí respondenta a na navázání osobnějšího vztahu. Dále se zde často zmiňuje záměr interview a odstraňují se možné obavy respondenta, tedy posiluje se jeho sebedůvěra, pokud je to zapotřebí. Za optimální délku této části se považují 2–3 minuty (Gavora 2010).

V průběhu interview by se výzkumník měl chovat profesionálně a zároveň přátelsky. Jednotlivé otázky by měly být seřazeny do tematických celků, to znamená, že obsah a průběh interview musí být předem promyšlený. Výzkumník se stará o plynulý průběh interview, k tomu využívá prostředky, které udržují aktivační úroveň respondenta, zpřesňují jeho odpovědi a vytvářejí tak podmínky pro ulehčení činnosti výzkumníka. Do těchto prostředků se řadí: krátké výrazy vyjadřující zájem a pochopení (Aha, rozumím), krátké vyčkávací pauzy (2–3 vteřiny, ne déle), žádosti o dodatečné informace (neutrálně laděné, Jak to myslíte? Ještě něco jiného?), echo (zopakování respondentových slov), reflexe respondentových výrazů, případně žádosti o dodatečné informace (Proč si myslíte, že to tak je?), žádosti o vysvětlení (Není mi to jasné. Co jste tím myslel/a?) a zopakování původní otázky (Gavora 2010).

Výsledkem interview jsou odpovědi respondenta, které může výzkumník zachytit na diktafon či jiné zařízení. S nahráváním interview musí všichni účastníci předem souhlasit. Samotné zařízení, na které se interview nahrává, je dobré umístit mimo zorné pole respondenta. Nahrávka má několik výhod, například to, že se výzkumník může soustředit na kladení otázek. Dále lze na nahrávku zachytit více účastníků najednou a tím se zvyšuje reliabilita výzkumu. Interview je možné také zaznamenávat zápisem. Další fází výzkumu je zpracování získaných dat. Po něm následuje celkové vyhodnocení interview (Gavora 2010).

Kvalitativní interview

Cílem tohoto typu interview je zjistit, jak respondenti interpretují svět kolem sebe. Tedy výzkumník je ten, kdo naslouchá a projevuje o zkoumanou osobu vyšší a živější zájem. Kvalitativní interview bývá nejčastěji nestrukturované či polostrukturované, které je pro začínající výzkumníky jednodušší. Interview mívá často uvolněný a přátelský charakter, kdy může převažovat monolog respondenta. Výzkumník by se měl snažit porozumět a adekvátně reagovat všem významům. Dále by se výzkumník měl vyhnout akademickému a vědeckému vyjadřování a měl by se pokusit přizpůsobit co nejvíce svůj jazyk jazyku respondenta (Gavora 2010).

5.1 Hypotézy interview

- Všichni učitelé zařazují do výuky téma houby.
- Čím déle učitelé učí přírodopis či biologii, tím více vycházejí ve výuce z učebnic a méně využívají vlastních materiálů, zkušeností, vycházek apod.
- Pro stanovení základního učiva bude hlavním zdrojem učebnice, která bude i podkladem pro testování žáků.

- Do výuky jsou zařazeny pouze známé makromycetní druhy hub, především hříby, žampiony a muchomůrky. Plísňe, kvasinky ani dřevokazné houby do výuky zařazeny nejsou.

5.2 Charakteristika respondentů, prostředí

Respondenti byli nalezeni především na souvislé praxi na 2. ZŠ Dobříš a pak mezi kolegy a kolegyněmi na ZŠ Zárubova, ZŠ Petřiny, ZŠ Donovalská, Gymnáziu Písnická, Gymnáziu Nad Alejí, Gymnáziu Na Zatlane a Klasickém gymnáziu Modřany v Praze. Bohužel většina učitelů spolupráci odmítla s odůvodněním, že na takové věci nemají čas. Respondenti jsou zkušení učitelé 2. stupně ZŠ a čtyřletých gymnázií s potřebným vzděláním a aprobační. Jedná se o 8 žen. Všichni byli předem obeznámeni s tématem mé práce a souhlasily s nahráváním interview na záznamové zařízení v mobilním telefonu pod podmínkou, že jejich jména nebudou v této práci uvedena. Jednotlivá interview se nahrávala po vyučování (či o volné hodině) v kabinetech či třídách dotazovaných učitelů. Jednalo se tedy o jejich domácí prostředí, ve kterém se cítili příjemně.

5.3 Vlastní interview

Rozhovor většinou trval cca 15 minut. Během prvních 5 minut probíhala z mé strany snaha navodit přátelskou a uvolněnou atmosféru a vysvětlit respondentům zaměření práce. Následně jsme se domluvili na nahrávání a teprve po udělení souhlasu bylo zapnuto nahrávací zařízení. Pro práci bylo vybráno polostrukturované interview, tedy s předem připravenou osnovou se základními okruhy:

- Přivítání + rozmluvení + navození raportu
- Výuka přírodopisu
 - Délka praxe
 - Vztah k předmětu
- Houby
 - Zařazení tématu houby do vlastní výuky
 - Základní učivo
 - Hodnocení
 - RVP, ŠVP, učebnice
 - Plísňe, kvasinky apod.

- Závěr
 - Doporučení
 - Prostor pro doplnění
 - Poděkování a rozloučení

Po vyčerpání všech témat byla položena otázka, zda by respondent chtěl ještě něco dodat či doplnit. Následně proběhlo poděkování, ukončení nahrávání a dalších cca 5 minut probíhal nezávazný rozhovor. Respondenty většinou zajímala diplomová práce, jaké jsou hypotézy, jaký je cíl práce, jak jsem se k tomuto tématu dostala, hlavně proč apod.

Nahrávky jsou dlouhé průměrně 7 min. Je na nich hlavní část interview, tedy jen to, co se týká zařazení hub do výuky přírodopisu a biologie. Každá nahrávka byla následně doslovně přepsána do počítače a byla zkontrolována přesnost jednotlivých slov i celých výpovědí (viz Příloha 1 - Záznamy z interview, str. 121).

5.4 Výsledky interview

Většina respondentů má kladný vztah k přírodě a tento kladný postoj si přenášejí i do vztahu k přírodopisu či biologii. Téma houby zařadili do své výuky všichni dotazovaní. Tím se potvrdila první hypotéza.

Druhá hypotéza vycházela z předpokladu, že čím delší je praxe vyučujícího, tím více bude spoléhat na učebnici. Tato hypotéza se potvrdila. Učitelé s nejdelší praxí uváděli, že učivo stanovují pouze podle učebnice a jejích komponent (pracovního sešitu, metodické příručky, přehledu učiva). Naopak mladší učitelé s kratší praxí stanovují základní učivo i aktivity sami, především podle situace (vycházka v lese – co zrovna najdou) a zájmu žáků. Vliv učebnice na výuku potvrzují i oni. Toto platí převážně pro učitele ZŠ, naopak tázaní učitelé ze čtyřletých gymnázií a adekvátních ročníků víceletých gymnázií většinou uvedli, že se na učebnice nespolehají. Slouží jim pouze jako opora pro výuku, ale jejich hlavním zdrojem informací jsou předem připravené prezentace.

Třetí hypotéza se opět potvrdila (viz Tabulka 12, str. 69 a Tabulka 13, str. 70). Význam učebnic je nejlépe vidět u učitelky na ZŠ Zárubova – Respondent 3 (R3), která používá učebnice od vydavatelství Fraus. V její výuce jako u jediné tázané vyučující na ZŠ najdeme zařazené i kvasinky, plísně a dřevokazné houby. Sama učebnice tyto druhy hub obsahuje včetně návodů k experimentům. Všichni tázaní učitelé z gymnázií uvedli, že do své výuky rozhodně zařazují

i kvasinky, plísňe a dřevokazné houby. Respondentka 5 (R5) uvádí, že na téma kvasinky mají dokonce vyčleněný samostatný seminář.

Poslední hypotéza vycházela z analýzy učebnic. Předpokladem bylo, že se učitelé budou zabývat převážně makromycetními houbami, které se v učebnicích vyskytují nejčastěji. A to navzdory tomu, že se běžně setkávají i s jinými zástupci hub, které ale nejsou v učebnicích uvedeny. Tato hypotéza se potvrdila u učitelů ZŠ. Učitelé považují za důležité naučit žáky základní rozdělení kloboukatých hub na jedlé, nejedlé a jedovaté. Většina učitelů však žádné konkrétní druhy a názvy hub v interview neuvádí. Seznamovat žáky s jinými druhy hub a jejich využitím považuje většina učitelů ZŠ za předčasné a zbytečné. Ovšem učitelé z gymnaziálního prostředí se nezabývají pouze kloboukatými houbami, ale i kvasinkami, plísněmi a dřevokaznými houbami, které ale až na pár výjimek uvádějí pouze jako zajímavost. Poslední hypotéza se tedy nepotvrdila u učitelů čtyřletých gymnázií a adekvátních ročníků víceletých gymnázií.

Tabulka 12 – Výsledky interview s učiteli ZŠ.

Respondent	Délka praxe (přírodopis)	Zařazení tématu	Základní učivo	Druhy hub	Plísňe, kvasinky	RVP/ŠVP
R1	5 let	zařazuje	podle praktičnosti, aby věděli, které houby sbírat a jíst a které ne, případně dle učebnice	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ne	neví, co tam je
R2	3 roky	zařazuje	první pomoc při otravě houbami	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ne	základ dostačující
R3	2 roky	zařazuje	učebnice, základní druhy u nás volně rostoucích druhů, rozdělení na jedovaté a nejedovaté,	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ano	dostačující

			první pomoc při otravě houbami			
R4	celý život	zařazuje	učebnice a pracovní sešit	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ne	dostatečná podpora

Tabulka 13 - Výsledky interview s učiteli SŠ.

Respondent	Délka praxe (přírodopis)	Zařazení tématu	Základní učivo	Druhy hub	Plísňě, kvasinky	RVP/ŠVP
R5	2 roky	zařazuje	učebnice, prezentace, laboratorní cvičení, základní druhy u nás a jejich zařazení mezi jedovaté, nejedovaté a jedlé	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ano	dobře zpracované
R6	4 roky	zařazuje	prezentace, učebnice, seminář z biologie, stavba, rozmnožování a základní druhy vyskytující se u nás	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ano	dostatečná podpora
R7	20 let	zařazuje	prezentace, pracovní listy a seminář z biologie, základní charakteristika, stavba, rozmnožování a systém	běžné druhy jedlých a jedovatých hub	ano	neví, jak to tam je
R8	3 roky	zařazuje	prezentace, pracovní listy a laboratorní cvičení,	běžné druhy jedlých a jedovatých	ano	neví, jak to tam je

			obecné znaky, stavba, rozmnožování, systém a význam	hub, plus kvasinky a plísň		
--	--	--	---	----------------------------------	--	--

Jak už bylo řečeno, vyučující ze ZŠ Zárubova využívá k výuce přírodopisu učebnice z nakladatelství Fraus. Tyto učebnice představují žákům dřevokazné houby, kvasinky i plísň. Dle slov vyučující tyto druhy hub žáky zajímají a rádi s nimi provádějí pokusy. Jelikož jsou na škole téměř ve všech předmětech využívány učebnice pouze z nakladatelství Fraus, lze předpokládat, že učebnice ovlivnily názor a výuku učitelů této školy.

Na otázku, zda učitelé cítí dostatečnou podporu v kurikulárních dokumentech (RVP, ŠVP), byla nejčastější odpověď, že nevědí, jakým způsobem či zda vůbec je v nich toto téma zakotveno. Většina také přiznala, že se o dané dokumenty nezajímají. A právě učebnice převzali roli pomyslných vodítek pro stanovení základního učiva.

Jednotliví respondenti se liší v názoru, zda a jak by mělo být téma houby testováno. Učivo, které je v ŠVP obsaženo, by měl učitel žákům předložit a také otestovat a ohodnotit. Ovšem někteří učitelé uvedli, že namísto běžného testování využívají vycházky v přirozeném prostředí jednotlivých druhů hub, například na škole v přírodě. Jednotliví respondenti se společně shodovali na tom, že by výuka měla obsahovat co nejvíce experimentů a praktických cvičení. Především na základě provedených interview jsem se rozhodla připravit náměty na praktická cvičení, která by tuto potřebu naplnila.

6 Stručná metodika práce s pracovními listy a praktickým cvičením

Neustálé narůstání poznatků ve všech vědních oborech, a především právě v biologii, vede pedagogy k různým cestám výuky odborných předmětů. Dříve, ale i dnes, se výuka pojímala spíše z encyklopedického hlediska. To vede k dlouhodobému přetěžování žáků. Jednou z možností, jak tomuto problému čelit, je experimentálnější pojetí výuky. To může být například laboratorní cvičení zařazené do výuky chemie nebo biologie, dále pozorování, praktická cvičení, mikroskopická technika a mnoho dalších metod.

Základní principy lze žákům přiblížit za pomoci jednoduchých experimentů, které jsou proveditelné ve školním prostředí. Díky tomu lze běžné hodiny výuky určitým způsobem přetvořit na, pro žáky i učitele, mnohem zajímavěji strávený čas. V některých případech k tomu ani není potřeba speciálních pomůcek, jako je mikroskop nebo binokulární lupa, ale postačí běžná křížovka, pracovní list či jednoduché praktické cvičení pro jednotlivce nebo pro práci ve skupinách (Střihavková 1978). Diplomová práce je zaměřena na metody typu pozorování, praktických cvičení a pracovních listů.

Jednotlivé úlohy vyžadují různou pracovní dobu. Převládají úkoly krátkodobé na cca 1 až 2 vyučovací hodiny. Samozřejmě záleží na prostředí, ve kterém se výuka odehrává. Většina úloh předpokládá účast učitele. Ten dohlíží na pracující žáky, zajišťuje zkoumaný materiál a potřebné pomůcky a účelně řídí postup práce. Pomáhá také při formulaci závěrů ze zjištěných poznatků. Žáci si jednotlivě (nebo ve skupinkách) vedou záznam o průběhu práce a pořizují si jednoduché nákresy (Střihavková 1978).

6.1 Pracovní listy

Pracovní listy ve výuce biologie a také dalších odborných předmětů jsou nedílnou součástí snad každé vyučovací hodiny. Zde mají vyučující velké možnosti a mohou tak pro žáky připravit mnoho různých typů pracovních listů. Ty samozřejmě slouží jak k procvičení dané látky, tak k opakování, jako domácí úlohy i pro konečné testování získaných znalostí (Davidová 2003).

Švecová (2000) konstatuje: Pracovní listy mohou plnit ve výuce různou funkci, nejčastěji jsou využívány k zopakování, upevňování a systematizaci učiva. Dále žáky vhodně motivují, poskytují doplňující informace k probranému učivu, k provádění pozorování a pokusů, nácviku základních biologických dovedností a vytváření návyků souvisejících se samostudiem. Vedou žáky ke zpracování a hodnocení dat, vedení protokolů, učí se schematicky zakreslit pozorované objekty. Jejich zvláštním typem jsou pracovní listy obsahující postup pro

nácvik dovedností a plnění úkolů v laboratorní práci. Neopomenutelná je rychlá a objektivní kontrola informující především žáky (ale i učitele) o výsledcích osvojení biologického učiva.

Mezi nejčastější typy pracovních listů patří křížovky s tajenkou, spojování pojmů, přiřazování pojmů k obrázkům, doplňování slov/vět do textu, kroužkování správných odpovědí, tvorba nákresů, popis obrázků případně oprava textu/obrázků. Možností je opravdu velká řada a díky tomu jsou pracovní listy hojně využívány od základních škol po školy vysoké (Švecová 2000).

6.2 Praktická cvičení

Mezi nejčastěji používané pracovní techniky ve výuce přírodopisu a botaniky se řadí práce v laboratorním prostředí za pomoci laboratorních pomůcek, práce s mikroskopem, vyplňování pracovních listů, vytváření protokolů, tvorba herbářů nebo práce s textem či s obrázky. Dále bylo vybráno a stručně popsáno pouze, dle vlastního názoru, několik nejpoužívanějších a nejefektivnějších typů pracovní techniky pro běžnou výuku přírodopisu a biologie na základních a středních školách.

Laboratorní práce a mikroskopická technika poskytují žákům příležitost k praktickému používání osvojených vědomostí, k jejich upevňování a prohlubování. Žáci získávají praktické dovednosti, učí se samostatně pracovat, formulovat hypotézy, zaznamenávat průběh experimentu a vyvozovat závěry (Řehák 1956).

V první řadě je potřeba vědět, jaký typ preparátu chceme pozorovat. Mezi nejjednodušší typy patří tzv. suchý preparát, kde jsou objekty pozorovány na podložním skle bez vody a krycího skla (například pylová zrna). Dalším typem je tzv. vodní preparát, kde jsou objekty vloženy do kapky vody na podložním skle. Přikryjí se krycím sklem a přebytečná voda se případně odsaje filtračním papírem nebo buničinou. Pokud je vody naopak málo, přikápne se ze strany ke krycímu sklu. O něco složitějším typem je tzv. mačkaný preparát, kde se objekt v hotovém vodním preparátu rozmačká krycím sklem. Mezi složitější a komplikovanější typy preparátů patří tzv. visutá kapka a trvalý preparát. Visutá kapka se hodí k pozorování životních projevů mikroorganismů. V případě trvalých preparátů se zhotovují za pomoci použití vodnatých uzavíracích médií vzorky, které mají životnost i několik let (Střihavková 1978).

Ještě před tím, než se začne vytvářet samotný preparát, je zapotřebí upravit objekty určené k pozorování. Nejméně práce je s tzv. celkovým preparátem, do kterého se uzavírají objekty bez předchozí úprav. Pokud budeme například pozorovat stavbu buněk epidermis listů, lze využít stahování pokožek. Z povrchových pletiv naříznutých žiletkou se za pomoci pinzety

stahuje část pokožky, která se následně mikroskopuje. Složitější, ale o to zajímavější je reliéfová metoda, která spočívá v zhotovení plastických otisků. Zvolené místo se potře lakem na nehty a po dokonalém zaschnutí se přelepí průhlednou izolepou. Izolepa se stahuje i s lakovým otiskem a lepí se na podložní sklo, na němž se bez dalších úprav mikroskopuje. Zhotovování řezů se hodí k přípravě histologických preparátů. Pořizuje se hned několik typů řezů. Jedná se hlavně o řezy podélné a příčné. Větší typy objektů lze řezat přímo v ruce. Naopak drobné a jemné objekty řežeme nejlépe vklíněné do rozštěpu z například bezu černého („bezové duše“) (Střihavková 1978).

Pro práci s objekty a pro přípravu jednotlivých preparátů je zapotřebí velká spousta nástrojů. Pro samotné mikroskopování nám v našem případě postačí mikroskop nebo binokulární lupa. Nářadí a nástroje, které se nejčastěji používají, jsou: preparační jehla, laboratorní nůžky, žiletka, pinzeta, sítko, skalpel, kapátko, podložní a krycí skla, podložka, miska.

Při práci v laboratorním prostředí (nejen práce s mikroskopem) se vyplňuje tzv. protokol. Protokoly mají zhruba stejně danou formální podobu. Buď si žáci vytvářejí své vlastní protokoly na čisté papíry, nejčastěji formátu A4, nebo dostanou předepsané protokoly, které postupně vyplní získanými informacemi (Pavlasová 2014).

7 Návrh pracovních listů a praktických cvičení

Pracovní listy a praktická cvičení slouží k lepšímu pochopení, procvičení a upevnění učiva. Mohou posloužit i k opakování a kontrole získaných vědomostí žáků základních škol a vyšších gymnázií. Vypracované pracovní listy a praktická cvičení jsou součástí diplomové práce. Prostřednictvím těchto návrhů by si žáci měli rozvíjet dovednosti vyhledávat, třídit a prezentovat informace z různých zdrojů, představit žákům houby jako celek a zdůraznit, proč je třeba dbát na ochranu hub. Aktivita jsou koncipovány jako krátkodobé do jedné, maximálně dvou, vyučovacích hodin. Veškeré úkoly nejsou náročné na materiální vybavení. Některé navržené pracovní listy je možné použít při laboratorních pracích. Jsou vhodné zejména při opakování probíraného učiva, ale také mohou představovat motivační prvek při samotném řešení neznámého problému. Pracovní listy obsahují různé typy úkolů a úloh, které vyžadují odlišný způsob řešení. Mohou to být problémové úlohy, úlohy doplňovací, přiřazovací, úlohy zaměřené na pozorování a popis, úlohy porovnávací a další.

7.1 Pracovní list 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

ŠIMONOVÁ, Petra a Jan ČINČERA. *Ekologická a environmentální výchova: pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus, 2013. ISBN 978-80-7238-452-5.

STRÁDALOVÁ, A., D. NOVÁKOVÁ, M. STRÁDALOVÁ a M. METLICKÝ. *Houby bez plodnic* [online]. 5.3.2012 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://adoc.pub/ronik-6-16-nazev.html>

Kvasinky a plísňe – houby bez plodnic

1. Nakresli, jak se rozmnožují kvasinky. Doplň větu.

Kvasinky se rozmnožují

2. Přiřaď k výrobku kvasinku, která se při jeho výrobě používá.

	pivo
kvasinky vinné	víno
kvasinky pивní	droždí
kvasinky mléčného kvašení	pangamin (vitamin B15)
	jogurt

3. Vyškrtni nevhodná slova ve větách.

Plísně na potravinách JSOU – NEJSOU člověku nebezpečné.

Plesnivé potraviny MAJÍ – NEMAJÍ dobrou chuť.

Trochu plesnivou potravinu MŮŽEME – NEMŮŽEME jíst.

4. Zakroužkuj výrobky, ve kterých se využívají plísně.

ANTIBIOTIKA, JOGURT, PLÍŠŇOVÝ SÝR, CHLÉB, MARMELÁDA

5. Dopln chybějící písmena.

Houby bez plodnic jsou:

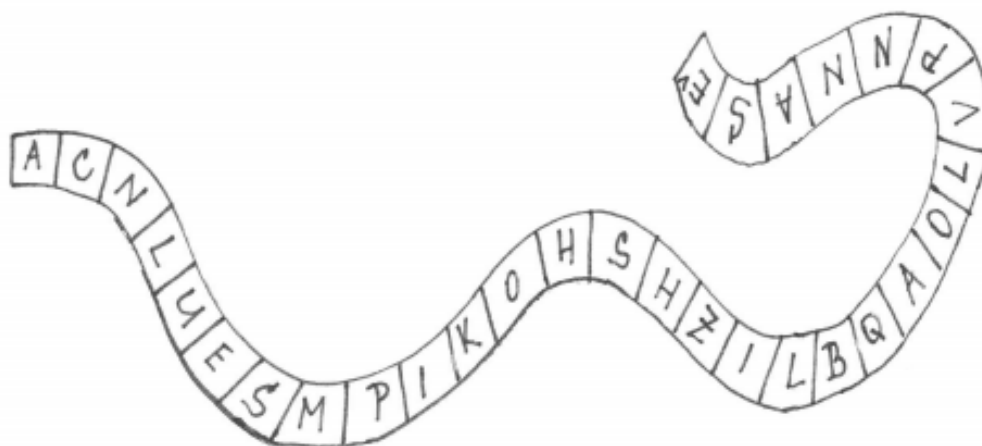
K _ _ _ _ _ Y

P _ _ _ _ Ě

6. Přečti si text a vylušti rébus – zakroužkuj každé 3. písmeno a následně dopiš větu.

Kvasinky jsou jednobuněčné houby. Jejich tělo tvoří jedna buňka.

Rozmnožují se _____.



7.2 Pracovní list 2 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

CHALUPOVÁ, Vlastimila, Lubomír KINCL a Vítězslav BIČÍK. *Biologie: 2050 testových otázek a odpovědí*. Rubico, 2018. ISBN 978-80-7346-236-9.

Pracovní list 3 je možné využít například pro závěrečné testování žáků.

Houby

Do vyhledávače www.google.cz zadej výraz www.houby.naturfoto.cz a na základě nalezených zástupců hub vyplň následující pracovní list.

1. Najdi v atlasu hub 6 zástupců **běžně známých jedlých hub**, z toho 3 s rouškem rozloženým na lupenech a 3 s rouškem v rourkách.

lupeny

- a) _____
- b) _____
- c) _____

rourky

- d) _____
- e) _____
- f) _____

2. Najdi v atlasu hub 5 zástupců **jedovatých hub**.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

3. V názvech některých hub se objevují jména stromů. Uveď alespoň 4 příklady zástupců a následně vysvětli proč tomu tak je:

- a) _____
- b) _____
- c) _____

d) _____

4. Vyber a zakroužkuj vždy jen jednu správnou odpověď:

Houby:

- a) rozkládají organické látky – jsou rozkladači
- b) rozkládají anorganické látky
- c) nic nerozkládají

Při kynutí těsta využíváme:

- a) plísně
- b) kvasinky
- c) choroše

Houby se rozmnožují pomocí:

- a) semen
- b) výtrusů
- c) vajíček

Kvasinky vyrábí z cukru:

- a) alkohol a kyslík
- b) alkohol a oxid uhličitý
- c) vodu a kyslík

Mnohobuněčné houby bez plodnic – plísně:

- a) vždy škodí
- b) jsou vždy užitečné
- c) některé škodí a některé jsou užitečné

Symbióza hub s kořeny stromů se nazývá:

- a) parazitizmus
- b) mykorrhiza
- c) podhoubí

Organismus, kde žije v symbióze řasa (sinice) a houba, se nazývá:

- a) plíseň
- b) lišejník
- c) prvok

Významnými bioindikátory jsou:

- a) lišejníky
- b) řasy
- c) plísně

7.3 Pracovní list 3 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

PELIKÁNOVÁ, Ivana. *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2014. ISBN 978-80-7489-009-3.

Houby – kvasinky

1. Houb dělíme do čtyř základních skupin. Ke každému obrázku napiš název jedné skupiny.



2. Doplně věty.

Kvasinky jsou houby.

Potravu získávají ze svého okolí – většinou se živí.....

K životu potřebují i dostatek vody.

Kvasinky se rozmnožují

Z buňky vyrůstá, který se zvětšuje.

Když je velký jako samotná buňka - vznikne samostatná buňka.

Kvasinky se množí velmi rychle.

Kvasinky se vyskytují v přírodě ve velkém množství. Najdeme je hlavně na ovocných plodech, v květech, v mléce, na zvířecích výkalech i v půdě.

Kvasinky využíváme pro výrobu výrobků -

K výrobě chleba se využívá

K výrobě piva a vína se využívá

7.4 Pracovní list 4 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

PŘÍKRYLOVÁ, Tereza. *Pracovní listy – DARY PODZIMU: Houby* [online]. 23. září 2020 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://od-berusi.wixsite.com/blog/post/pracovni-listy-dary-podzimu>

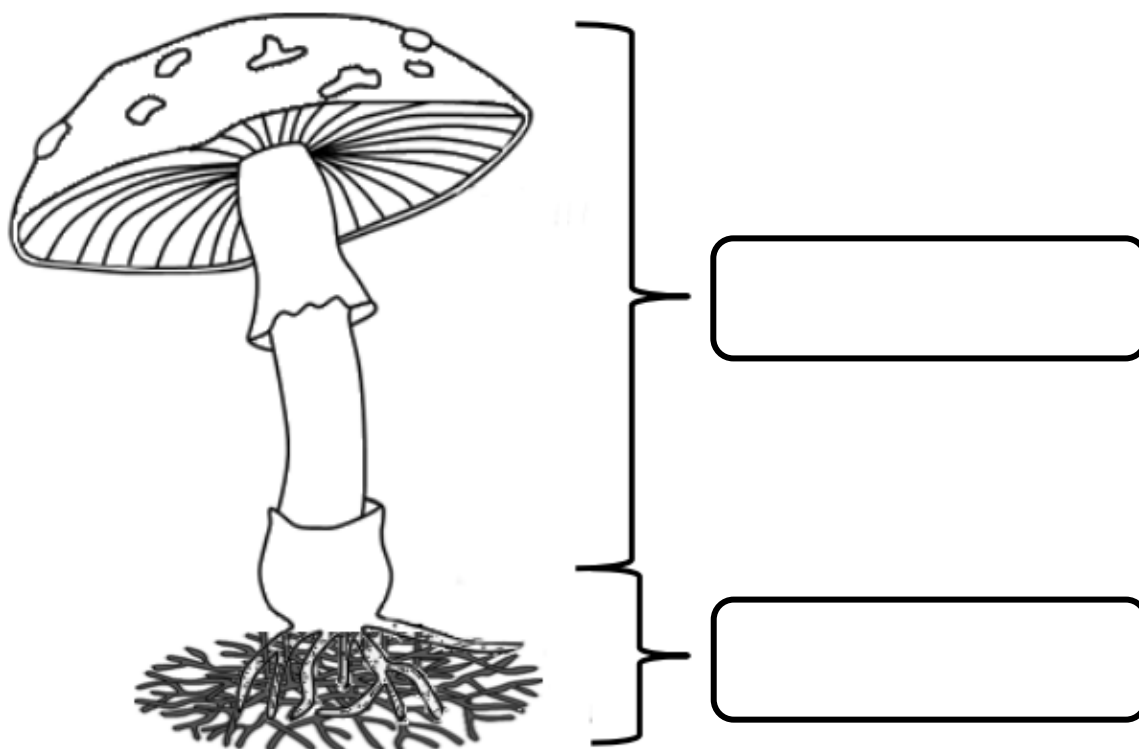
Houby s plodnicí

1. Doplně věty a popiš obrázky.

Houby s plodnicí jsou organismy.

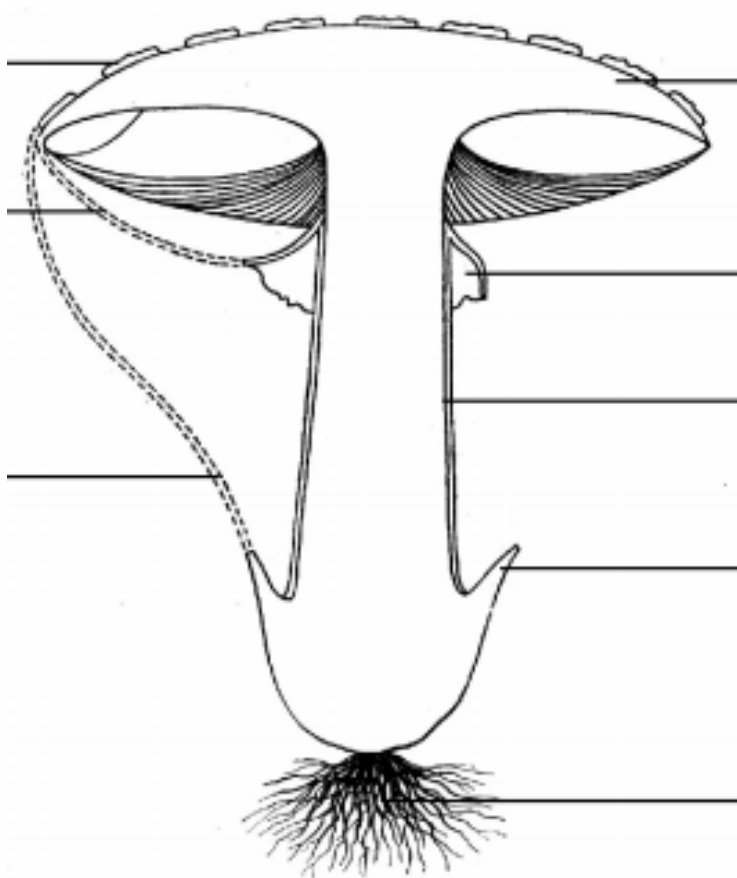
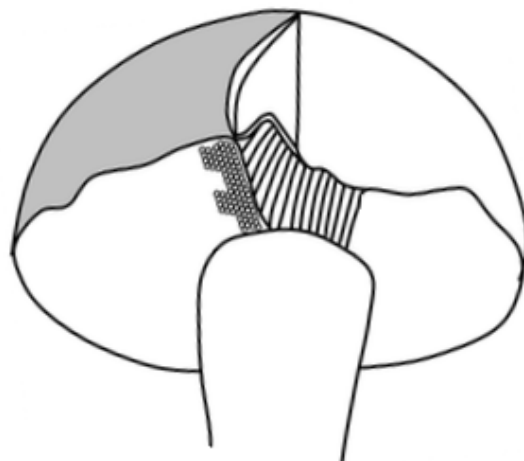
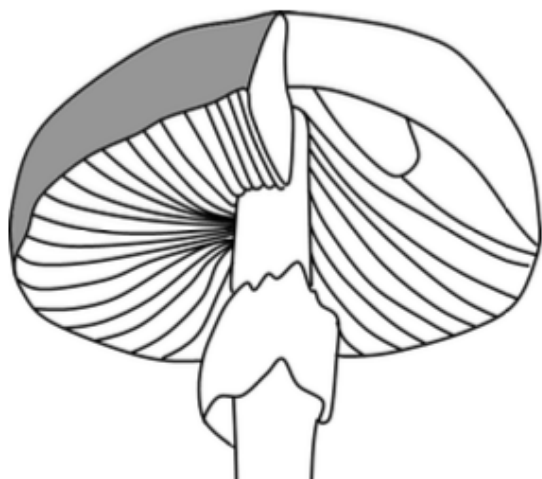
Houby se rozmnožují pomocí rouška, ze kterého se uvolňují

Za příhodných podmínek uvolněný výtrus vytváří, ze kterého poté rostou nové, které vytváří nové



Rouško je na spodní ploše kobouku.

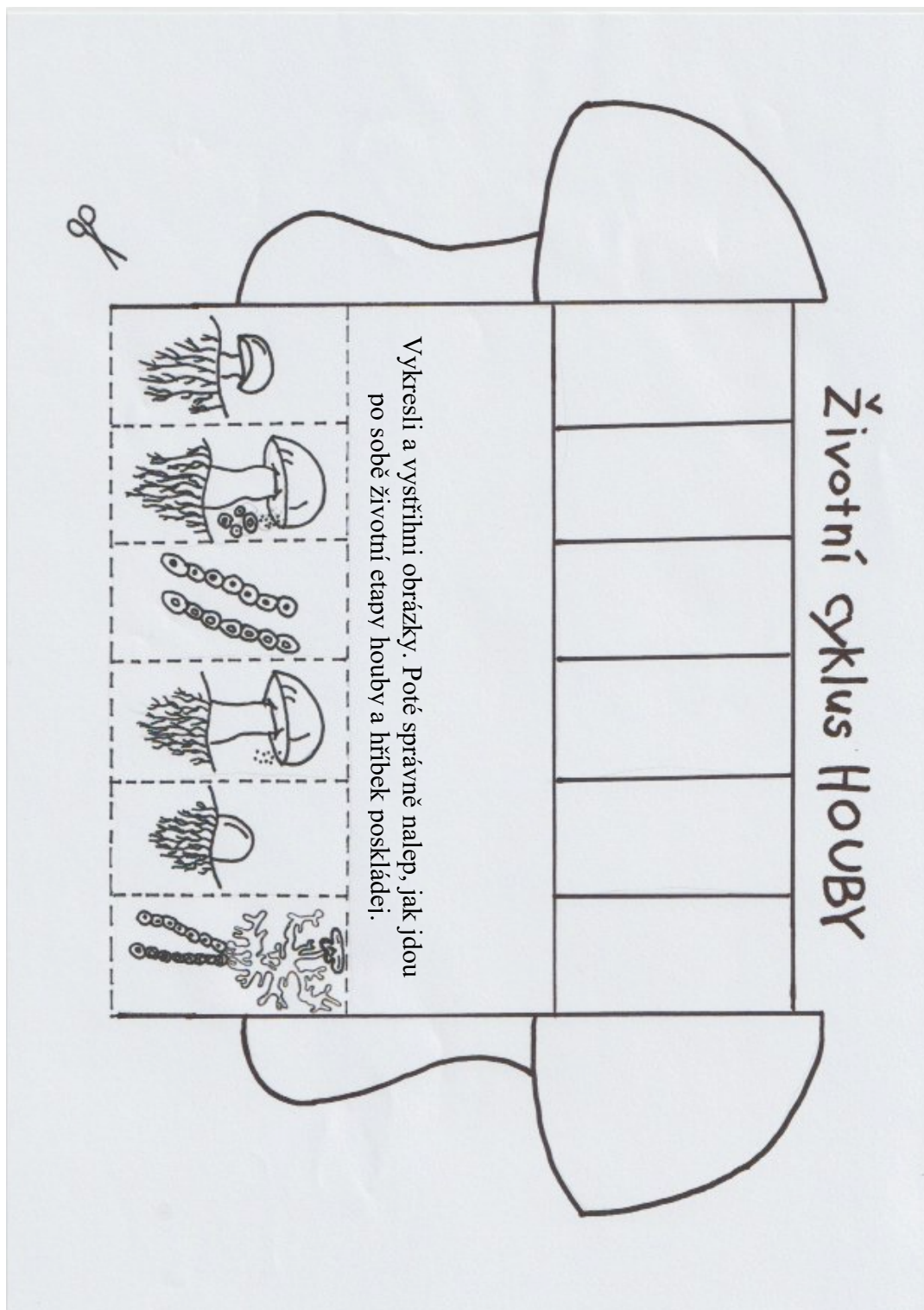
ROUŠKO



7.5 Pracovní list 5 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

KINCL L., KINCL M., JAKRLOVÁ J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2000. Třetí upravené vydání. 255s. ISBN 80-7168-736-7.



7.6 Pracovní list 6 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby

Pomůcky: atlas hub, modely hub (sebrané houby), psací potřeby, papír

Úkoly:

1. Nakresli a popiš stavbu plodnice hříbu.
2. V atlasu hub najdi popis čirůvky májovky, závojenky olovové a vláknice začervenalé. Porovnej obrázky a rozdílné znaky. To samé udělej u žampionu ovčího a muchomůrky zelené. K jednotlivým popisům přiřaď odpovídající názvy hub a jedlost/jedovatost.

Úkol č. 1:

Úkol č. 2:

vláknice začervenalá	závojenka olovová	čirůvka májovka	žampion ovčí	muchomůrka zelená
Klobouk – v mládí podobný mladým hříbkům, později hrbatě klenutý. Povrch – hladký, jemně vláknitý, světle masově pleťové barvy s šedavě namodralým nádechem ⇒ připomíná olovo. Starší má až hnědou barvu. Třeň – dlouhý, tlustý, barvy jako klobouk. Lupeny – středně husté, 8–12 mm dlouhé, u třeně šikmo vykrojené zoubkem, sytě slámově žluté, pak bledé a nakonec hnědočervené. Výtrusy šestihranné se stopečkou, bledě růžové.	Klobouk – masitý, zvoncovitý, později vláknitě paprsčité rozpukaný, bílý – bělavý při dotyku, stářím se zbarvuje rumělkovitě červeně. Lupeny – nízké (5–7 mm), bělavé později naředlé, okrově až tmavě okrově zbarvené, někdy červeně skvrnitě s bílým a vločkatým ostřím. Třeň – dlouhý, tlustý, válcovitý, vláknitý, někdy červeně skvrnitý. Výtrusy – ledvinovitě elipsoidní, hladké, bezbarvé.	Klobouk – nejdříve kulovitý, později ploše rozložený, masitý, pevný, bílý, někdy nažloutlý, na temeni jemně hnědavě šupinatý. Povrch – pokožka klobouku tlustá, dá se stáhnout. Třeň – dlouhý, válcovitý, plný, bílý s prstenem, vylomitelný z klobouku, dole rezavě hnědý. Lupeny – vysoké (8–10 mm), husté, zpočátku růžové, později čokoládové a černochnědé. Výtrusy – vejčité, elipsoidní, hladké, červenohnědé.	Klobouk – zpočátku polokulovitý, později rozprostřený, tence a mělce masitý, bílý nebo olivově zelený až zelenohnědý. Někdy i hlínožlutý, mění se na bledě šedozelenou až pleťovou. Povrch – hladký a za sucha lesklý, nemusí mít zbytky plachetky. Lupeny – vysoké (8–12 mm), husté, bílé, volné. Třeň – vysoký, tlustý, bílý, pevný, tuhý, zpočátku plný, později dutý. Třeň uložen v pochvě, která je volná, kožovitá, bílá nebo nazelenalá. Prsten je visutý, bílý, dobře vyvinutý. Výtrusy – velké, elipsoidní, hladké s tukovou kapkou, bezbarvé.	Klobouk – tuhý, hladký, holý, v mládí zvonovitý, podvinutý. Lupeny – nízké (5–9 mm), husté, tenké, u třeně zoubkem vykrojené. Třeň – mohutný, kratší, tlustý, válcovitý, jako klobouk bělavý až krémový. Výtrusy – vejčité, hladké, bezbarvé. Dužnina – jemná, pevná, šťavnatá, voní po mouce.
smrtelně jedovatá	jedlá – výborná	smrtelně jedovatá	smrtelně jedovatá	jedlá – výborná

7.7 Pracovní list 7 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

KINCL, L., KINCL, M., JARKLOVÁ, J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2008. Čtvrté, přepracované vydání. 304s. ISBN 80-7168-947-5.

KUBÁT, K. a kol. *Botanika*. Praha: Nakladatelství Scientia, 2003. Druhé vydání. 232s. ISBN 80-7183-266-9.

Houby

1) Zakroužkuj správnou odpověď.

Houby patří mezi rostliny/jsou samostatnou skupinou organismů.

Provádějí/neprovádějí fotosyntézu.

Z hlediska biologické systematiky jsou blíže příbuzné rostlinám/živočichům.

Houbami se zabývá mykologie/myologie.

2) Spoj název s odpovídající funkcí.

NÁZEV	FUNKCE
rozkladači	mohou škodit jiným organismům, způsobují nemoci (mykózy)
účastníci mykorhizy	mohou se podílet na rozkladu organického materiálu v přírodě
paraziti	mohou žít v úzkém vztahu s kořeny rostlin
součást lišejníků	mohou žít v úzkém vztahu s řasou/sinicí

3) Zakroužkuj správnou odpověď.

- a) Houby se ve lese nacházejí jen na podzim.
- b) Houby žijí převážně nad zemí.
- c) Plodnice z podhoubí vyrůstají bez ohledu na podmínky.
- d) Houby mohou žít jen v půdě.
- e) Plodnice slouží houbám k čerpání vody a vstřebávání slunečního záření.
- f) Podhoubí se také označuje jako hymenium.

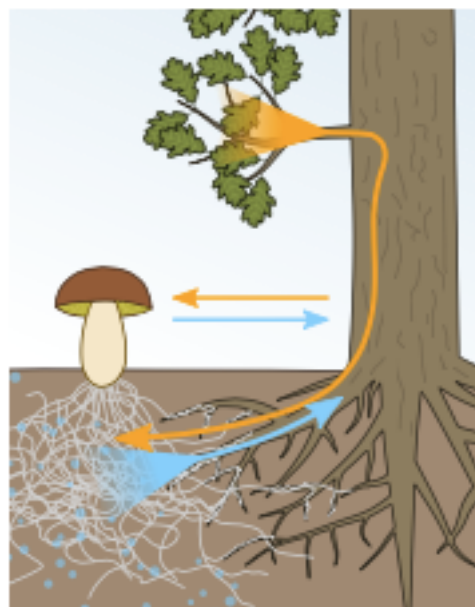
4) Dopln chybějící pojem (využij nápovědu v závorce). V následujících větách zakroužkuj správnou odpověď.

Úzké soužití mezi houbou a kořeny rostlin ne nazývá _____.

(YORMAIKZH).

Jedná/nejedná se o typ symbiózy.

Rostlina houbě poskytuje *organické látky vzniklé fotosyntézou/vodou a minerály*, houba rostlině naopak *organické látky vzniklé fotosyntézou/vodu a minerály*.



Vyznačte tuto výměnu látek na obrázku vpravo (modrá a oranžová šipka) + označte podhoubí (mycelium).

5) Vysvětli, jakým způsobem vznikla jména hub:

hříb smrkový

kozák březový

křemenáč osikový

6) Zakroužkuj správnou odpověď.

Mnohobuněčné houby se obvykle rozmnožují pomocí *výtrusů/semín*, jednobuněčné *pomocí výtrusů/dělením buněk*.

Výtrusy se u stopkovýtusných hub tvoří *ve vřeckách/ve výtrusném roušku*, které se nachází *na třeni/na rourkách či lupenech*.

7) Popiš, jak se pěstuje alespoň jeden druh houby prodávané v obchodech.

8) Zakroužkuj tvrzení, která platí o kvasinkách.

jsou
jednobuněčné

tvoří plodnice

používají se
při výrobě
pečiva

používají se při
výrobě piva

tvoří podhoubí

jsou součástí
droždí (kvasnic)

přetvářejí cukry
na alkohol
(ethanol)

používají se
při výrobě
vína

jsou
mnohobuněčné

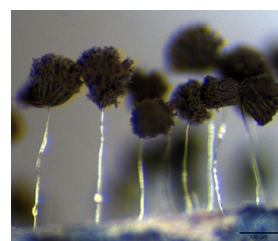
mohou
parazitovat

9) Spoj název vřeckovýtrusné houby s odpovídajícím obrázkem. Jeden název houby je navíc.

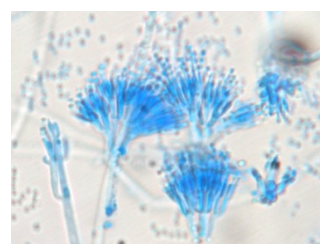
smrž obecný



padlí



kropidlák černý



štetíčkovec (*Penicillium*)

paličkovice nachová



7.8 Pracovní list 8 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

CHALUPOVÁ, Vlastimila, Lubomír KINCL a Vítězslav BIČÍK. *Biologie: 2050 testových otázek a odpovědí*. Rubico, 2018. ISBN 978-80-7346-236-9.

VÁŇA, Jiří. *Systém a vývoj hub a houbových organismů*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-175-7.

Houby

Vyber či doplň správnou odpověď (správně je vždy pouze jedna odpověď, pokud není uvedeno jinak).

1. Houby jsou organismy:

- a) pouze jednobuněčné
- b) jednobuněčné i mnohobuněčné
- c) pouze jednobuněčné
- d) které nejsou složeny z buněk

2. Doplň správný pojem:

Protože houby neobsahují zelené -, nemohou fotosyntetizovat a tak nejsou schopny vytvářet látky.

Tím se zásadně liší od rostlin i živočichů.

3. Vyber a zakroužkuj správné tvrzení: (více správných možností)

- a) Tělo hub nazýváme stélkou, protože není členěno na jednotlivé orgány.
- b) Houbová vlákna jsou tvořena z podhoubí.
- c) Propletenec houbových vláken se nazývá podhoubí.
- d) Plodnice hub obsahují rouško se semínky.

4. Na spodní straně klobouku mohou mít houby:

- a) lupínky nebo sítko
- b) lístky nebo trubičky
- c) lupeny nebo rourky
- d) lístečky nebo kanálky

5. Spoj odpovídající pojmy:

cizopasné houby

rozklad zbytků organismů

mykorhiza

původci chorob

hníložijné houby

symbióza s kořeny rostlin

6. Dopln pojmy do věty:

Pojmy:

- organické látky
- voda
- minerály

Při soužití houby a rostliny houba přijímá od rostliny a pomáhá ji získávat z půdy a

7. Kvasinky: (více správných možností)

- a) se využívají při výrobě vína a piva
- b) smíchané s moukou je známe jako droždí
- c) rozkládají cukr na alkohol a oxid uhličitý
- d) probíhá u nich alkoholové kvašení, kde vznikající oxid uhličitý způsobuje kynutí těsta při pečení

8. Dopln do věty správný pojem.

Soustředěné kruhovitě útvary na povrchu jablek, hrušek či švestek je choroba zvaná monilióza a jejím původcem je

9. Antibiotika se získávají z plísní druhu:

- a) kvasinka
- b) hlízenka
- c) štětičkovec
- d) kropidlák

10. Vyber ty pokyny, kterými je vhodné se řídit v případě otravy či podezření na otravu houbami: (více správných možností)

- a) Vyvolat zvracení.
- b) V žádném případě nezvracet.
- c) Pít hodně vody či ovocné šťávy.
- d) Vypít mléko nebo alkohol.
- e) Rychle sníst něco kyselého.
- f) Podat vitamíny B a C.

11. Přiřaď k houbám odpovídající charakteristiku. Jeden název houby je navíc.

- | | |
|------------------------|--|
| a) ucho Jidášovo | I) roste na živých i odumřelých jehličnanech |
| b) klouzek sličný | II) roste zejména pod modřínou |
| c) ryzec smrkový | III) roste na větvičkách černého bezu |
| d) troudnatec pásovaný | IV) po poranění z plodnice vytéká oranžové mléko |
| e) křemenáč osikový | |

7.9 Pracovní list 9 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.

Houby – plísně

1. Doplně věty.

Plísně jsou houby.

Jejich těla tvoří houbová, která prorůstají vlhkou půdou, dřevem, potravinami nebo jiným podkladem.

Na podhoubí se z vláken vytvoří drobné kuličky s rozmnožovacími tělísky -

Plísně pomáhají rozkládat odumřelé zbytky rostlin a živočichů na

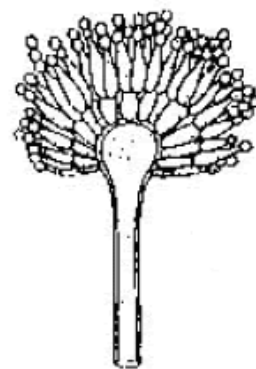
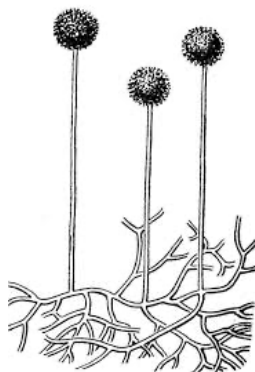
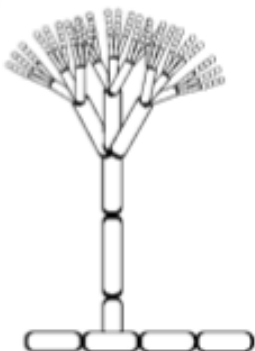
Plísně na potravinách mohou být pro člověka nebezpečné – obsahují

Nejznámější prospěšná plíseň je štičkovec – vyrábí se z něj

Další využití najdou plísně ve výrobě různých

2. Spoj název plísně s odpovídajícím obrázkem. Jeden název plísně je navíc.

PLÍSEŇ HLAVIČKOVÁ KROPIDLÁK ČERNÝ ŠTIČKOVEC PADLÍ



7.10 Laboratorní cvičení 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní laboratorní cvičení:

ŠTOHANZLOVÁ, Denisa. *Laboratorní práce: Klub Pampeliška* [online]. 2006/2007 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/10525458-Laboratorni-prace-klub-pampeliska.html>

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Kvasinky – jednobuněčné houby

Úkol č. 1: Alkoholové kvašení u kvasinek – Pokus s balónkem

Pomůcky: láhev, cukr, sušené kvasnice, velká nádoba s vodou, nafukovací balónek

Postup:

1. Do láhve nasypete lžičku cukru a trochu sušených kvasnic.
2. Přidejte trochu teplé vody a vše důkladně promíchejte.
3. Přes hrdlo láhve důkladně připevněte nafukovací balónek.
4. Do velké nádoby nalijte teplou vodu a láhev do ní postavte.
5. Pozorujte, co se děje s balónkem.

Závěr:

Co se stane a proč?

Jak se od sebe liší pojmy KVASINKY a KVASNICE?

7.11 Laboratorní cvičení 2 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní laboratorní cvičení:

JÍLEK, Miroslav. *Stopkovýtrusné houby: (laboratorní práce)* [online]. [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/16278915-Stopkovytrusne-houby-laboratorni-prace.html>

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Stopkovýtrusné houby

Mezi stopkovýtrusné houby řadíme většinu hub s plodnicemi. Plodnice vyrůstají z velmi rozvětvených jemných vláken v půdě – z podhoubí. Hlavní podmínkou pro růst plodnic je vlhko, u většiny druhů hub i teplo. Stopkovýtrusné houby se rozmnožují pomocí výtrusů. Výtrusy se vytváří na stopkách ve výtrusorodém roušku na spodní straně klobouku plodnice.

Úkol č. 1: Pozorování výtrusů stopkovýtrusných hub

Pomůcky: plodnice hub (např. žampionů), lupa, mikroskop, potřeby k mikroskopování, štěteček, list bílého papíru

Postup:

1. Den před laboratorní prací odřízněte klobouk od třeně plodnice žampionu nebo jiné čerstvé houby. Tento klobouk položte spodní stranou na list bílého papíru.
2. Druhý den pozorujte pomocí lupy na bílém papíře vzniklé obrazce tvořené výtrusným prachem ze spodní strany klobouku houby.
3. Naneste pomocí štětečku trochu výtrusného prachu z listu papíru na podložní sklíčko, vytvoříte tak suchý mikroskopický preparát.
4. Výtrusy pozorujte pod mikroskopem nejdříve při menším, potom při větším zvětšení.
5. Nakonec vytvořte nákres několika výtrusů houby do pracovního listu.

Nákres:

Závěr:

Úkol č. 2: Pozorování řezu plodnicí houby

Pomůcky: trvalý mikroskopický preparát – řez plodnicí houby (žampionu), houba stopkovýtrusná (žampion), mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, kapátko, žiletka, skalpel, buničina

Postup:

1. Dle možností připravte nativní mikroskopický preparát řezu plodnicí stopkovýtrusné houby (žampion). Můžete použít i trvalý mikroskopický preparát. Pro praktické cvičení je nejlepší použít čerstvé ne příliš vodou nasáklé plodnice hub. Je možné použít i plodnice naložené a konzervované v ethanolu.
2. Na podložní sklo kápněte kapku vody.
3. Žampion rozkrojte a ze spodní strany klobouku odeberte jeden lupen. Řez proveďte ostrou žiletkou.
4. Získaný vzorek opatrně přeneste na podložní sklo do kapky vody.
5. Přikryjte krycím sklem (přebytečné množství vody odsajte buničinou).
6. Pozorujte pomocí mikroskopu řez plodnicí žampionu polního. Vytvořte nákres v pracovním listu.

Nákres:

Závěr:

7.12 Laboratorní cvičení 3 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – plísně

Houby patří mezi stélkaté organismy, jejichž tělo je tvořeno vlákny, nazýváme je hyfy, které vyvábějí podhoubí a při rozmnožování tvoří plodnice. Většina hub jsou mikroskopické organismy. Často nepřesně označujeme tyto houby jako plísně, ale patří sem i jiné skupiny hub. Během mikroskopování můžeme u hub sledovat i další útvary, sporangiofory nesoucí spory (výtrusy) nebo konidiofory nesoucí konidie (drobné rozmnožovací částičky). Houby můžeme označit jako všudypřítomné (kosmopolitní) organismy, téměř neexistuje místo na Zemi, kde by se nevyskytovaly. Jedná se o organismy heterotrofní, nepotřebující světlo, ale potřebující živiny z ostatních organismů. Některé patří mezi dekompozitory, rozkládají uhynulé organismy, jiné houby žijí paraziticky nebo poloparaziticky. Jsou nedílnou složkou potravních řetězců a většina druhů je velice citlivá na znečištění prostředí chemickými látkami. Člověk houby využívá jako potraviny, vyrábí z nich mnoho typů antibiotik a některé vitamíny. Nepříznivé podmínky přežívají houby v podobě spor, které se snadno šíří vzduchem na další místa. Houby mohou způsobovat závažná onemocnění, vytvářejí jedovaté látky – toxiny. Plesnivé potraviny se nemají okrajovat, ale vyhodit. Při sběru hub používáme jen jejich plodnice, u kterých jsme si jisti, že jsou jedlé. Neskladujeme je delší dobu, nesbíráme je do igelitových sáčků, jídlo z hub opakovaně neohříváme, všechny potraviny opakovaně nezmrazujeme. Chráníme životní prostředí, bez hub by nedocházelo ke koloběhu látek v přírodě.

Úkol č. 1: Pozorování plísně pod mikroskopem

Pomůcky: Petriho misky s plesnivými potravinami, vzorky donesené studenty (nutno v dobře uzavřených obalech), mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, preparační jehla, pinzeta, nůžky, žiletka, kapátko, filtrační papír, určovací literatura

Postup:

1. Na podložní sklíčko kápněte kapátkem kapku vody.

2. Odeberte vzorek plísně a přeneste ho do vody na podložní sklo.
3. Rozvolněte vzorek preparační jehlou a přikryjte krycím sklem.
4. Pozorujte pod mikroskopem od nejmenšího zvětšení.
5. Zakreslete a popište do protokolu.

Nákres:

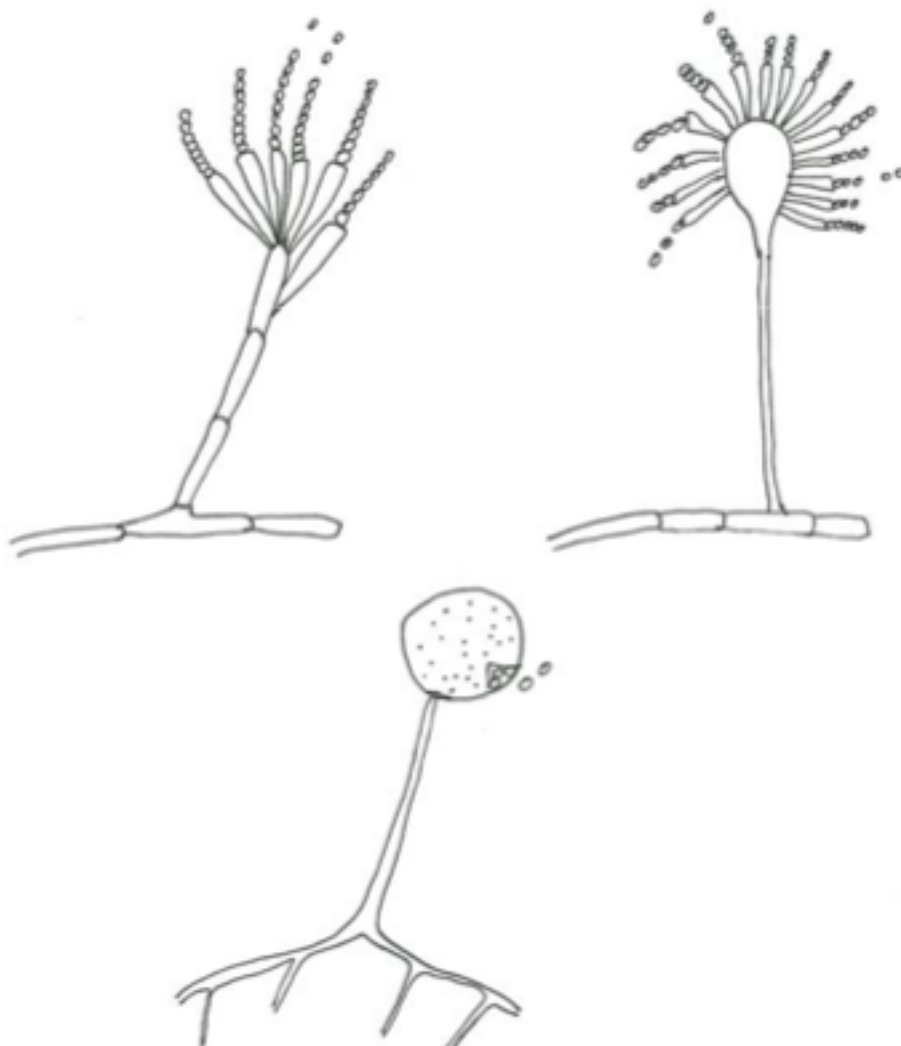
Závěr:

Úkol č. 2: Na základě úkolu č. 1 - Pozorování plísně pod mikroskopem vypracujte následující úlohy

Úloha č. 1:

Pozorovali jste pod mikroskopem některou z hub z následujících obrázků? Pokud ano, vyznač kterou.

Pojmenuj obrázky.



Úloha č. 2:

Vyberte vhodnou možnost nebo doplňte:

a) Pozorované houby se vytvořily na těchto potravinách:

- b) Na potravinách se plísně objevily, protože:
.....
- c) Nevyužívají světlo, ale ústrojné látky jiných organismů k růstu. V potravním řetězci patří mezi:
- d) Tělo hub je tvořeno:
- e) Výtrusy hub (spory) a konidie slouží k:
- f) Některé druhy hub žijí v symbióze s vyššími rostlinami, např. pod břízami a osikami nacházíme, pod smrky a v boru
- g) Potraviny napadené plísněmi bychom měli:
- h) Na některých potravinách jsou tzv. „ušlechtilé plísně“, najděte na etiketě obalu alespoň jednu z těchto plísní:

Závěr:

Zdroje:

ČABRADOVÁ, Věra. Přírodopis 6 pro ZŠ. 1. vyd. Praha: Fraus, 2003, 40 s. ISBN 80-7238-424-4.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.

ROSYPAL, Stanislav. Nový přehled biologie. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-718-3268-5.

Biologie – Pozorování plísní na potravinách. *Gymnázium Kladno* [online]. 2012 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: https://www.gymnasiumkladno.cz/projekty/experiment/metod_listy/biologie/b2_plisne/b2_plisne_pu.pdf

7.13 Laboratorní cvičení 4 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – plísně

Houby patří mezi stélkaté organismy, jejichž tělo je tvořeno vlákny, nazýváme je hyfy, které vyvábí podhoubí a při rozmnožování tvoří plodnice. Většina hub jsou mikroskopické organismy. Často nepřesně označujeme tyto houby jako plísně, ale patří sem i jiné skupiny hub. Během mikroskopování můžeme u hub sledovat i další útvary, sporangiofory nesoucí spory (výtrusy) nebo konidiofory nesoucí konidie (drobné rozmnožovací částičky). Houby můžeme označit jako všudypřítomné (kosmopolitní) organismy, téměř neexistuje místo na Zemi, kde by se nevyskytovaly. Jedná se o organismy heterotrofní, nepotřebující světlo, ale potřebující živiny z ostatních organismů. Některé patří mezi dekompozitory, rozkládají uhynulé organismy, jiné houby žijí paraziticky nebo poloparaziticky. Jsou nedílnou složkou potravních řetězců a většina druhů je velice citlivá na znečištění prostředí chemickými látkami. Člověk houby využívá jako potraviny, vyrábí z nich mnoho typů antibiotik a některé vitamíny. Nepříznivé podmínky přežívají houby v podobě spor, které se snadno šíří vzduchem na další místa. Houby mohou způsobovat závažná onemocnění, vytvářejí jedovaté látky – toxiny. Plesnivé potraviny se nemají okrajovat, ale vyhodit. Při sběru hub používáme jen jejich plodnice, u kterých jsme si jisti, že jsou jedlé. Neskladujeme je delší dobu, nesbíráme je do igelitových sáčků, jídlo z hub opakovaně neohříváme, všechny potraviny opakovaně nezmrazujeme. Chráníme životní prostředí, bez hub by nedocházelo ke koloběhu látek v přírodě.

Úkol č. 1: Pozorování plísně pod mikroskopem

Pomůcky: vzorky plísni donesené studenty či vyučujícím – sýrové plísně (např. Camembert, Hermelín, Niva...) nebo list napadený padlím; mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, průhledná izolepa, nůžky, určovací literatura

Postup:

1. Z plísňového sýru či listu napadeného padlím odeberte vzorek plísně za pomoci průhledné izolepy – plíseň jednoduše přelepte izolepou.
2. Následně izolepu opatrně nalepte na podložní sklo.
3. Pozorujte pod mikroskopem a vytvořte nákres.

Nákres:**Závěr:**

7.14 Laboratorní cvičení 5 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – stopkovýtrusné a vřeckovýtrusné

Houby tvoří samostatnou říši. Jsou to heterotrofní organismy, živící se saprofyticky nebo paraziticky, či symbioticky. Jejich tělo je buďto jednobuněčné, ale častěji vytvářejí mycelium (podhoubí). Mycelium může být nepřehrádkované, nebo se tvoří přehrádky s otvory různých tvarů. Buňky mycelia mohou být jedno, dvou i vícejaderné.

Vřeckovýtrusné i stopkovýtrusné houby mají mycelium přehrádkované, ale otvory spojující jednotlivé buňky mají různý tvar. Výtrusy se tvoří buď ve vřecku nebo v basidii, nebo se odškrubují vně houbových vláken jako konidie. Při pohlavním rozmnožování dochází odděleně k plazmogamii a karyogamii. U hub vřeckovýtrusných se zakládají pohlavní orgány – anteridia a askogonia jejichž obsahy splývají. U stopkovýtrusných hub se pohlavní orgány netvoří.

Úkol č. 1: Seznámení se s výtrusorodou vrstvou hub vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných

Pro názornost je možné použít učebnici biologie: J. Jelínek, V. Zicháček: Biologie pro gymnasia. V kapitole Houby jsou uvedeny nákresy jednotlivých typů basidií i schematické řezy rouškem.

Pomůcky: mikroskop, podložní a krycí sklo, kapátko, ostrá žiletka, pitevní jehla, houba vřeckovýtrusná (např. smrž obecný, řasnatka hnědá), houba stopkovýtrusná (např. hříb žlutomasý, klouzek peprný, holubinka) – případně jakákoli běžně dostupná alternativa z obchodu (hlíva, žampion)

Postup:

Houby vřeckovýtrusné

- 1) Na podložní sklo si kápněte kapku vody.
- 2) Z výtrusorodé vrstvy plodnice smrže nebo řasnatky opatrně seškrábněte její povrchovou část a přeneste ji do kapky vody na podložním skle.

- 3) Opatrně překryjte krycím sklem.
- 4) Pozorujte pod mikroskopem a zakreslete vřecka a výtrusy.

Houby stopkovýtrusné

- 1) Proved'te tenký příčný řez výtrusorodou vrstvou houby hříbovité, který přeneste do kapky vody na podložním skle. U bedlovité houby plodnici podélně rozřízněte a oddělte tenký lupének z výtrusorodé vrstvy, který přenesete do kapky vody na podložním sklíčku.
- 2) Opatrně překryjte krycím sklem.
- 3) Pozorujte a zakreslete výtrusorodou vrstvu, basidie a bazidiospory.
- 4) Nákresy náležitě popište.

Nákres:

Závěr:

Úkol č. 2: Dopln chybějící slova v následujícím textu

Soubor houbových vláken (hyf) tvoří
Základní látkou buněčné stěny hub je zásobní látkou hub je nejčastěji
Mycelium vřekovýtrusných i stopkovýtrusných hub je,
ale vlákna se liší, který spojuje jednotlivé buňky mycelia.
Při nepohlavním rozmnožování vřekovýtrusných hub se tvoří
Při pohlavním rozmnožování vřekovýtrusných hub se tvoří pohlavní orgány samčí a samičí
Plazmogamie je
Splývání jader se nazývá
Ta probíhá až v, které se tvoří v askogenních hyfách.
Z háků pak vyrůstají kyjovitá, ve kterých je
Plodnice stopkovýtrusných hub se většinou skládá z a
Na spodní straně klobouku je neboli
Plodnice může být chráněna, ze které na plodnic zbyde na tření a na klobouku
Výtrusorodá vrstva může být chráněna, který po sobě zanechává na tření
Výtrusy stopkovýtrusných hub se tvoří v vždy po
Plazmogamie u stopkovýtrusných hub probíhá při
Karyogamie probíhá až v
Mezi smrtelně jedovaté plodnice hub patří např.:

- 1.
- 2.
- 3.

Závěr:

Zdroje:

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.
PILÁT, Albert a Otto UŠÁK. *Kapesní atlas hub*. 3. Praha: SPN, 1960. ISBN D-606007--96-504-1.

Navržené pracovní listy a laboratorní cvičení dosud nebyly ověřeny. Z rozhovorů s respondenty, viz níže, vyplynula poptávka učitelů po těchto materiálech, které budou uplatněny v budoucnu ve vlastní výuce, případně poskytnuty zájemcům pro doplnění výuky tematiky hub. Materiály lze využít pro opakování, testování či procvičování učiva. Jsou strukturovány takovým způsobem, aby se postup při jejich řešení lišil a tím rozvíjel i logické myšlení žáků. Úlohy byly navrženy tak, aby se žáci v rámci praktických aktivit seznámili s makroskopickými i mikroskopickými houbami. Jedná se o téma, které je na základních i středních školách někdy opomíjené, přestože se jedná o organismy, se kterými se setká bez výjimky každý člověk. Navržené praktické úlohy doporučuji zařadit nejlépe v průběhu nebo těsně po dokončení výuky učiva houby. Úlohy lze zařadit do přírodovědného (na ZŠ) a biologického (gymnázia) semináře. Ve výuce je možné využít také jen vybrané úlohy a časovou dotaci jednotlivých úkolů si upravit dle aktuálních výukových potřeb.

8 Diskuze

Houby tvoří samostatnou říši, jsou tedy na stejné úrovni jako rostliny a živočichové. Považují se za jedny z evolučně nejdůležitějších skupin organismů. Právě jejich výjimečné postavení je reflektováno i v učivu RVP ZV a RVP G. Otázkou však zůstává, jak tento fakt přenést do samotné výuky. Skutečně se houbám dostává stejné pozornosti jako rostlinám a živočichům? Už při nahlédnutí do ŠVP a vybraných učebnic lze pozorovat, že tomu tak většinou není. Zajímavé by bylo analyzovat další ŠVP a rozšířit tak výzkumný vzorek. Dalo by se tak zjistit, zda je tento poznatek pouze náhodný nebo obecně platný.

Totéž platí i pro rozhovory s jednotlivými učiteli. Většina z nich uvedla, že houby do své výuky zařazuje, ale věnuje jim jen několik málo hodin. Naopak je nutné si uvědomit, že vycházím jen z osmi interview. Ostatní oslovení učitelé moji žádost o interview odmítli. Proč? Byli opravdu tak časově vytíženi, že si nedokázali vyčlenit pár minut času na pomoc s výzkumem? Nebo to bylo proto, že téma do své výuky zařazují pouze okrajově, a proto o něm nechtějí mluvit?

Již při výběru výzkumné metody jsme počítala s tím, že bude obtížnější sehnat respondenty ke kvalitativnímu interview než například k dotazníku. Od použití dotazníků mě odradila jejich nízká návratnost. Dále jsem se obávala, že by jimi získaná data měla jen malou vypovídací hodnotu.

Před samotnými rozhovory a navržením pracovních listů či laboratorních cvičení byla provedena rešerše vybraných učebnic pro základní školy a adekvátní ročníky víceletých gymnázií a pro vyšší gymnázia, které se tematikou hub zabývají. V některých učebnicích se omezeně vyskytovala nabídka praktických úloh, či mezipředmětové využití tohoto tématu. Navržené náměty na práci v hodině či v domácím prostředí se nepodařilo ověřit v praxi, z důvodu současné epidemické situace. Z rozhovorů vyšlo najevo, že většina tázaných učitelů nezařazuje do výuky houby typu kvasinky, plísňe a dřevokazné houby. Jen několik respondentů, nejčastěji ze čtyřletých gymnázií, uvedlo, že tyto houby zařazuje do výuky, ale pouze okrajově. Velice povedený námět laboratorní práce pro hodiny přírodopisu a biologie s vřeckovýtrusnými houbami nabízí J. Kout a M. Sádliková (2016). Další zajímavé náměty na práci pro školní prostředí i distanční výuku nabízí ve své diplomové práci Věra Bábiková (2021). Konkrétně zjišťování rozdílů mezi kvasinkami a vláknitými houbami nebo mikroskopická pozorování padlí na rostlinách. Pro distanční výuku nabízí pokus chléb versus rohlík nebo mykologickou zahradu (Bábiková 2021). Jako další stojí za zmínku doporučení pro mikroskopická cvičení z hub na základních a středních školách od Jiřího

Kouta (2013). Ve své práci uvádí, že na středních školách jsou většinou pro praktická cvičení používány žampiony, kvasinky a plísně. Dále nabízí učitelům materiál pro pozorování rozmnožovacích struktur vřeckovýtrusných i stopkovýtrusných hub. Pro větší názornost přikládá fotografie z terénu i z mikroskopu (Kout 2013). A v neposlední řadě povedená diplomová práce Kristýny Tejmlové (2017), která předkládá šest laboratorní cvičení zaměřené na mikroskopické houby v učebnicích přírodopisu pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií (Tejmlová 2017).

Dalším možností je využití CLIL ve výuce biologie, o které pojednává Milan Junášek (2021) ve své diplomové práci. Jeho cílem bylo propojit biologii a anglický jazyk do jednoho předmětu. Podle jeho výsledků hodnotili studenti biologii v angličtině pozitivně a někteří studenti projevili zájem i u tématu, které je dříve nezajímalo. Přínosem je příprava na profesní život a vysokoškolské studium (Junášek 2021).

Analýza učebnic vycházela z vlastních zdrojů a materiálů dostupných v knihovně a studovně Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Bohužel tyto fondy neobsahují nejnovější vydání učebnic. Pokud by se podařilo získat prostředky na jejich nákup, byl by výzkum rozhodně aktuálnější. Bylo by tak možné lépe zmapovat aktuální stav učebnic používaných na školách. Při analýze učebnic se ukázalo, že téma houby je podrobněji zařazeno spíše ve starších učebnicích, a naopak směrem k současnosti se výskyt a podrobnosti o nich snižují. Ovšem výjimkou tohoto trendu jsou učebnice nakladatelství Fraus. Dále by se mělo brát v potaz, že učebnice se většinou používají opakovaně, dokud se nezničí, tedy reálně jsou na školách používány i starší vydání. Ve snaze o splnění dílčích cílů se vycházelo z vybraných současných učebnic přírodopisu a biologie, přičemž byl vyvozen závěr, že se ve všech publikacích objevuje zastaralý systém hub, který je ale pro výuku zcela ideální. Ovšem záleží pouze na aktivitě pedagoga a na jeho průběžném vzdělávání, aby se k žákům dostávaly ty nejaktuálnější informace.

Jak ukazují výsledky interview, pro učitele bývá primárním zdrojem pro stanovení základního učiva právě učebnice. Často bývá důležitějším zdrojem než ŠVP nebo RVP. Její výběr také do značné míry ovlivňuje samotnou výuku, a především výběr učiva. Nejen proto by měl být jejich výzkum, aktualizace a zkvalitňování velmi důležitý. Přesto je u nás výzkumu učebnic věnováno jen málo pozornosti. Za největší systematickou analýzu učebnic se považuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), které také rozhoduje o udělení schvalovací doložky učebnic. Při posuzování učebnic je kladen důraz především na

odbornou správnost obsahu učebnice, přiměřenost učebnice vůči věku žáků, metodické a didaktické zpracování textů.

V rozhovorech s učiteli zaznívala velmi často kritická připomínka, že učivo je přehnaně obsáhlé a podrobné. Respondenti dále uváděli, že učivo se v poslední době výrazně redukuje a téma houby je právě jedním z těch, které by zjednodušili na maximum. Což naznačuje významné nepochopení evolučního významu této říše. Přesto se částečně přikláním k jejich názoru. Na druhou stranu nesouhlasím s redukcí učiva v RVP. Učivo v učebnici není závazné, na druhou stranu učitel by měl být schopen sám rozpoznat základní učivo od učiva rozšiřujícího. Tedy učebnice by rozhodně měly obsahovat i rozšiřující učivo. Za určitý kompromis lze považovat například lepší grafické oddělení základního učiva s využitím větší velikosti písma, případně změna jeho barvy či typu.

Dle očekávání bylo zjištěno, že tématu hub se autoři věnují v mnohem menším rozsahu než ostatním skupinám organismů, se kterými se studenti mohou běžně potkat. Jako nejlepší z hodnocených učebnic biologie vyšla publikace *Kubát a kol. (2003), Botanika*. Přesto i zde lze nalézt značné nedostatky v podobě chybějících obrázků nejznámějších zástupců. Chybí zde závěrečné shrnutí a návody k další činnosti. Ovšem téma je logicky přiřazeno k botanice, přičemž v praxi je vyučováno nejčastěji v prvním ročníku čtyřletého gymnázia ještě před zahájením tématu botaniky.

V rozhovorech často zaznívalo, že by tázaným učitelům pomohly nějaké předpřipravené náměty na práci v hodině, typu pracovní listy, praktická cvičení či laboratorní práce. Vzhledem k hlavním cílům práce a předchozímu shrnutí tématu lze považovat za nejprínosnější propojení teoretické výuky s praktickou ukázkou zástupců sledovaného řádu, k čemuž je nejvhodnější několikadenní exkurze či častá praktická cvičení s přírodninami.

9 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce je přispět k ucelení biologického učiva na základních školách a gymnáziích rozpracováním tématu Houby (Fungi) ve výuce přírodopisu a biologie. Ke splnění hlavního cíle byly stanoveny cíle dílčí.

Prvním dílčím cílem a zároveň předpokladem pro realizaci cílů zbývajících bylo provedení analýzy v aktuálně platných kurikulárních dokumentech a učebnicích, které se vztahují k zmíněné problematice. V rámci kurikulárních dokumentů se jednalo jmenovitě o Rámcový vzdělávací program pro Základní vzdělávání, Rámcový vzdělávací program pro Gymnázia a vybrané školní vzdělávací programy. Tento cíl byl splněn. Vzorek zkoumaných ŠVP byl však poměrně malý a do budoucna by bylo vhodné jej rozšířit o další ŠVP a také se zaměřit na rovnoměrné pokrytí škol z různých regionů České republiky.

Ve studijních materiálech bylo hodnoceno, je-li sledované téma uvedeno v souvislém učebnicovém textu a celkový koncept studijní literatury, tj. obsahová stránka, doplňkové učivo, návody k další činnosti, otázky, úkoly, shrnutí učiva, úvodní obsah, závěrečný rejstřík, grafika a přehlednost. Většina učebnic obsahuje z větší části pouze základní informace o sledované problematice a malé množství obrazových materiálů a navazujících podnětů k samostudiu. Tato analýza tedy ukázala, že proces začleňování aktuálních poznatků z přírodopisu a biologie do učebnic je často velmi zdlouhavý, což představuje problém s aktualizací učiva. Největší rozsah informací o problematice hub obsahuje středoškolská učebnice *Kubát a kol., Botanika (2003)*. Po celkové analýze následovalo vytvoření výukových materiálů vztahujících se k tematice hub jako je příprava pracovních listů a praktických cvičení spolu s autorským řešením.

Dalším cílem bylo zjistit, zda učivo v učebnicích odpovídá cílům z RVP. Předpokladem bylo, že ano, protože tyto učebnice, až na jednu, dostaly schvalovací doložku Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Také tento cíl byl splněn. Při ověření v praxi se potvrdilo, že zvládnutí učiva v časovém plánu je nereálné. Proto je problematické splnit očekávané výstupy, tak jak jsou stanoveny pro dané téma v RVP. Výsledky ukazují, že ve většině zkoumaných materiálech jedno či více témat specifikovaných v RVP chybí.

Předposledním cílem bylo interview s učiteli z praxe. I tento cíl byl splněn, přestože se podařilo získat souhlas jen od osmi respondentů, z celkem osmi různých škol. Výzkumný vzorek je tedy opět velmi malý. Jelikož jde o kvalitativní výzkum, i takto malý počet respondentů má vypovídající hodnotu. I s některými učiteli, kteří se odmítli podílet na interview, se podařilo vyvolat diskuzi na dané téma, což považuji za další přínos této práce.

Z interview vyplývá, že učitelé mají k tématu Houby spíše kladný vztah, toto téma do své výuky zařazují a většinou cítí dostatečnou podporu ze strany kurikulárních dokumentů a učebnic. Věnují se mu spíše teoreticky ve školním prostředí a málokdy formou procházek po lese nebo exkurzí či v rámci školy v přírodě.

Posledním cílem měl být návrh aktivit, které pomohou učitelům zařadit téma houby do výuky trochu netradičním způsobem. S ohledem na hlavní cíl práce lze považovat za nejpřínosnější propojení teoretické výuky s praktickou ukázkou zástupců, případně organizace několikadenní terénní exkurze.

10 Použité zdroje

10.1 Literatura

ANTONÍN, Vladimír, HOLEC, Jan a Miroslav BERAN, ed. *Červený seznam hub (makromycetů) České republiky: Red list of fungi (macromycetes) of the Czech Republic*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2006. Příroda (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR). ISBN 80-87051-02-5.

ČABRADOVÁ, Věra. *Přírodopis 6 pro ZŠ*. 1. vyd. Praha: Fraus, 2003, 40 s. ISBN 80-7238-424-4.

ČERNÍK, Vladimír a kol. *Přírodopis 6 pro základní školy: Zoologie a botanika*. 2. vydání. Praha: SPN, a.s., 2016. ISBN 978-80-7235-576-1.

DANČÁK, Martin a Michaela SEDLÁŘOVÁ. *Přírodopis 6: vývoj života na Zemi, obecná biologie, biologie hub: učebnice pro 6. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos, 2011. ISBN 978-80-7230-257-4.

DAVIDOVÁ, Hana. *Praktická cvičení k tématu systém a fylogeneze rostlin na středních školách*. Masarykova univerzita Brno, 2003. Diplomová práce.

DEACON, J. *Fungal structure and ultrastructure. In Fungal biology*. 4. vyd. Oxford: Blackwell Publishing, 2006a. Kapitola 3., s. 48 – 66. ISBN 14-051-3066-0.

DOBRORUKA, Luděk, Václav CÍLEK, František HASCH a Zuzana STORCHOVÁ. *Přírodopis I: pro 6. ročník základní školy*. 3. vydání. Mníšek pod Brdy: Scientia, 2016. ISBN 978-80-86960-59-3.

GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. 2., rozš. české vyd. Přeložil Vladimír JŮVA, přeložil Vendula HLAVATÁ. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.

GRYNDLER, Milan. a kolektiv. *Mykorhizní symbióza: O soužití hub s kořeny rostlin*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Academia, 2004. ISBN 80-200-1240-0.

HAGARA, Ladislav a Vladimír ANTONÍN. *Velký atlas hub*. Praha: Ottovo vydavatelství, 2006. ISBN 80-7360-334-9.

HANČOVÁ, Hana a Marie VLKOVÁ. *Biologie v kostce*. Fragment, březen 2008. ISBN 80-253-0606-2.

HOLEC, Jan, Antonín BIELICH a Miroslav BERAN. *Přehled hub střední Evropy*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2077-2.

CHALUPOVÁ, Vlastimila, Lubomír KINCL a Vítězslav BIČÍK. *Biologie: 2050 testových otázek a odpovědí*. Rubico, 2018. ISBN 978-80-7346-236-9.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.

JEŘÁBEK, J. a kol. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. 100 s. ISBN 978-80-87000-11-3.

JUNÁŠEK, Milan. Využití metody CLIL ve výuce biologie na čtyřletém gymnáziu. Praha, 2021. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Pavlasová, Lenka

KALACH, Pavel. *Houby – víme, co jíme?*. Dona, 2008. ISBN 978-80-7322-112-6.

KALINA, Tomáš a Jiří VÁŇA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty: a podobné organismy v současné biologii*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.

KINCL L., KINCL M., JARKLOVÁ J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2008. Čtvrté, přepracované vydání. 304s. ISBN 80-7168-947-5.

KIRK, CANNON a STALPERS. *Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi* [online]. Wallingford: CABI Publishing, 2001 [cit. 2021-9-25]. ISBN 085199377X.

KOUKAL, Ondřej, 2011. Mikroskopické vřeckovýtrusné houby na opadu jehličnatých dřevin. *Živa*. 2011(1), s. 7.

KOUKOL, Petr. *Původ hub*. *Živa*. Praha:Academia, 2017, LXV(5.), 198-200. ISSN 00444812.

KUBÁT, K. a kol. *Botanika*. Praha: Nakladatelství Scientia, 2003. Druhé vydání. 232s. ISBN 80-7183-266-9.

KVASNIČKOVÁ, Danuše a kol. *Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy - 2. díl*. 4. vydání. Praha: Fortuna, 2019. ISBN 978-80-7373-103-8.

MALENINSKÝ, Miroslav, Jaroslav SMRŽ a Bohdan ŠKODA. *Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí*. Praha: České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-86034-56-9.

MALÍŘ, František a Vladimír OSTRÝ, 2003. *Vláknité mikroskopické houby (plísně), mykotoxiny a zdraví člověka*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 80-701-3395-3.

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. Univerzita Karlova v Praze, 2014. ISBN 978-80-7290-643-7.

PELIKÁNOVÁ, Ivana. *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2014. ISBN 978-80-7489-009-3.

PILÁT, Albert a Otto UŠÁK. *Kapesní atlas hub*. 3. Praha: SPN, 1960. ISBN D-606007--96-504-1.

PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury.

PRŮCHA, Jan, ed. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009a. ISBN 978-80-7367-546-2.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.

ŘEHÁK, Bohuslav. *Úvod do didaktiky biologie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1956.

SOCHA, R., JEGOROV, A. *Encyklopedie léčivých hub*. 1. vyd. Praha: Academia, 2014. 768 s. ISBN 978-80-200-2312-4.

STŘIHAVKOVÁ, H. *Praktikum z botaniky*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1978. ISBN 14-692-78.

SVRČEK, Mirko, 1976. *Klíč k určení bezcévných rostlin: sinice, řasy, hlenky, houby, lišejníky a mechorosty*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

ŠIMONOVÁ, Petra a Jan ČINČERA. *Ekologická a environmentální výchova: pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus, 2013. ISBN 978-80-7238-452-5.

ŠVECOVÁ, Milada, et al. *Cvičení z didaktiky biologie I*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0000-5.

VÁŇA, Jiří. *Systém a vývoj hub a houbových organismů*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-175-7.

10.2 Elektronické zdroje

1. ALBRECHTOVÁ, Jana, 2011. *Praktikum fyziologie rostlin* [online]. Praha: UK [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: http://kfrserver.natur.cuni.cz/lide/edmunz/praktika_fr/mb130c74/navody/8_mykorhiza.pdf
2. BÁBIKOVÁ, Věra. *Vláknité mikromycety ve výuce na nižších sekundárních školách* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/150662/120395367.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diplomová práce. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. Vedoucí práce RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.
3. BALDRIAN, Petr. *Houby v lesní půdě a jejich ekologický význam*. Živa [online]. 2009, (4) [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/houby-v-lesni-pude-a-jejich-ekologicky-vyznam.pdf>
4. BERAN, Ota. „Pekelná houba“ odstraňuje síru z ropy. *Osel.cz* [online]. 09.10.2008 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://www.osel.cz/3994-pekelná-houba-odstraní-síru-z-ropy.html>

5. Biologie – Houby. *Gymnázium Kladno* [online]. 2012 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: https://www.gymnasiumkladno.cz/projekty/experiment/metod_listy/biologie/b25_houby/b25_houby_pu.pdf
6. Biologie – Pozorování plísní na potravinách. *Gymnázium Kladno* [online]. 2012 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: https://www.gymnasiumkladno.cz/projekty/experiment/metod_listy/biologie/b2_plisne/b2_plisne_pu.pdf
7. FALTÝN, J. a kol. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-6-13]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
8. HRABÍ, L., VRÁNOVÁ, O., MÜLLEROVÁ, M. (2010): *Kvalita současných učebnic přírodopisu z různých pohledů* [online]. e-Pedagogium, č. 4 [cit. 2021-06-18]. Dostupné z www: http://e-pedagogium.upol.cz/en/artkey/epd-201004-0002_kvalita-soucasnych-ucebnic-prirodopisu-z-ruznych-pohledu.php
9. HROUDA, Petr. *Ekologie a význam hub* [online]. 24.01.2017 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/botany/mycology/ekolhub.htm>
10. JÍLEK, Miroslav. *Stopkovýtrusné houby: (laboratorní práce)* [online]. [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/16278915-Stopkovytrusne-houby-laboratorni-prace.html>
11. KOSPERTOVÁ, Lenka. Představujeme šokující účinky hub, o kterých jste neměli ani tušení! *EpochaPlus.cz* [online]. 23.08.2017 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://epochaplus.cz/predstavujeme-sokujici-ucinky-hub-o-kterych-jste-nemeli-anituseneni/>
12. KOUBOVÁ, Dana. *Využití hub v biologické ochraně rostlin proti škůdcům* [online]. 2015 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/122183-Dana-koubova-vyuziti-hub-v-biologicke-ochrane-rostlin-proti-skudcum.html>
13. KOUKAL, Milan. Houby nejsou jenom k pochutnání. *21.stoleti.cz* [online]. 2011 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://21stoleti.cz/2011/08/21/houby-nejsou-jenom-k-pochutnani/>

14. KOUT, Jiří. *Doporučení pro mikroskopická cvičení z hub na základních a středních školách* [online]. Plzeň, 2013 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/22075/1/Kout.pdf>
15. KOUT, Jiří a Martina SÁDLÍKOVÁ. *Neobvyklé houby ve výuce na různých stupních vzdělávání v rámci laboratorních prací* [online]. Plzeň, 2016 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/22095/1/Kout.pdf>
16. PŘIKRYLOVÁ, Tereza. *Pracovní listy – DARY PODZIMU: Houby* [online]. 23. září 2020 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://odberusi.wixsite.com/blog/post/pracovni-listy-dary-podzimu>
17. SEDLÁŘOVÁ, M. a VAŠUTOVÁ, M., *ODD. CHYTRIDIOMYCOTA – HOUBY BUNĚNKOTVARÉ* [online]. 2011 [cit. 2021-10-14]. Dostupné z: <http://old.botany.upol.cz/atlasysystem/chytridiomycota.php>
18. SEDLÁŘOVÁ, M. a VAŠUTOVÁ, M., *PODODD. ZYGOMYCOTINA – HOUBY SPÁJIVÉ: TŘÍDA ZYGOMYCETES* [online]. 2011 [cit. 2021-10-14]. Dostupné z: <http://old.botany.upol.cz/atlasysystem/zygomycotina.php>
19. STRÁDALOVÁ, A., D. NOVÁKOVÁ, M. STRÁDALOVÁ a M. METLICKÝ. *Houby bez plodnic* [online]. 5.3.2012 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://adoc.pub/ronik-6-16-nazev.html>
20. *Škola pro Evropu: Přírodopis* [online]. 2016 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <http://masarykovazs.cz/wp-content/uploads/2015/08/%C5%A0VP-5.2.-P%C5%99%C3%ADrodopis-P%C5%99-6.-ro%C4%8Dn%C3%ADk.pdf>
21. *ŠKOLA ŽIVOTA A PRO ŽIVOT: Školní vzdělávací program pro čtyřleté vzdělávání zpracovaný podle RVP GV* [online]. 1.9.2013 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: http://www.omska.cz/Soubory/SVP/SVP_GO_4_2013.pdf
22. *Školní vzdělávací program* [online]. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: [file:///Users/zuzanabrana/Downloads/p%C5%99%C3%ADloha%204-let%C3%A9%20gymn%C3%A1zium%20%20\(2\).pdf](file:///Users/zuzanabrana/Downloads/p%C5%99%C3%ADloha%204-let%C3%A9%20gymn%C3%A1zium%20%20(2).pdf)
23. *ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM: Brána do života* [online]. 1.9.2021 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: https://drive.google.com/file/d/1sgs_kM2peoXKSBftn8_VGQ4fogUMssas/view

24. Školní vzdělávací program. *SLOVANSKÉ GYMNAZIUM OLOMOUC* [online]. 1.9.2018 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: https://www.sgo.cz/uploads/page/20/doc/SVP_nizsi.pdf
25. ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM: Škola pro život [online]. 1.9.2017 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://www.zsmnisek.cz/files/documents/41/Skola-pro-zivot.pdf>
26. ŠTOHANZLOVÁ, Denisa. *LABORATORNÍ PRÁCE: Laboratorní práce č. 4* [online]. In: 2006/2007, s. 15 [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/10525458-Laboratorni-prace-klub-pampeliska.html>
27. TEJMLOVÁ, Kristýna. *Mikroskopické houby v praktických cvičeních na ZŠ* [online]. Praha, 2017 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/84882/DPTX_2014_2_11410_0_448195_0_163734.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
28. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Hřibovité* [online]. c2019 [citováno 4. 06. 2021]. Dostupný z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=H%C5%99ibovit%C3%A9&oldid=17777793>
29. ZŠ Zárubova: Základní škola Zárubova v Praze 12 [online]. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <http://www.zs-zarubova.cz/dokumenty>
30. „Objevovat a rozvíjet“: Školní vzdělávací program Gymnázia Na Zatlance [online]. 1.9.2010 [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: https://www.zatlanka.cz/dokumenty/prijimacky_2017/_kolni_vzdelavaci_program_objevovat_a_rozvijet_platny_od_1._9.pdf

10.3 Zdroje obrázků

1. DE PAZ, Carlos. *Penicillium*. *Wikimedia Commons* [online]. Španělsko, 15 April 2008 [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penicillium_sp._\(ascomycetous_fungi\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penicillium_sp._(ascomycetous_fungi).jpg)

2. GAISLER, Jan. Smrž obecný. *Česká televize* [online]. 2011 [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10319128250-na-houby/311292320200001-z-jara/>
3. GOŠOVÁ, Věra. *HOUBY*. Beroun. Dostupné také z: <https://www.logosik.cz/prirodopis-2-stupen/prirodopis-houby-kvasinky--plisne--houby-s-plodnici--lisejniky/>
4. GRYNLER, Milan. a kolektiv. *Mykorhizní symbióza: O soužití hub s kořeny rostlin*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Academia, 2004. ISBN 80-200-1240-0.
5. HROMÁDKO, Zdeněk. Houby – paličkovice nachová. *Naturefoto2000* [online]. 09.07.2015 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <http://www.naturefoto2000.com/cs/fotografie-4146/houby-fungi/palickovice-nachova-claviceps-purpurea/>
6. *Jak se rozmnožují houby?* [online]. 1.1.2021 [cit. 2021-10-20]. Dostupné z: <https://www.zskomtu.cz/skola/vyuka/predmety-1/prirodni-vedy/jak-se-rozmnozuj-houby+a104.htm>
7. Kropidlák. *Nasprtej.cz* [online]. [cit. 2021-6-24]. Dostupné z: <http://www.nasprtej.cz/gymnazium-j-k-tyla/houby>
8. Kvašení a nafouknutí balónku. *Materiály pro žáky ZŠ* [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.prozaky.cz/organicka-chemie-a-biochemie/kvaseni-a-nafouknuti-balonku/>
9. OLIVOVÁ, Jana. Plíseň *Aspergillus niger*. *Akademie věd České republiky: Téma: Houby v Mikrobiologickém ústavu* [online]. Odbor akademických médií SSČ AV ČR, 06.04.2017 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/onas/aktuality/Tema-Houby-vMikrobiologickem-ustavu>
10. *Penicillium sp. (ascomycetous fungi)*. *Wikimedia Commons* [online]. 27.01.2013 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penicillium_sp._\(ascomycetous_fungi\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penicillium_sp._(ascomycetous_fungi).jpg)
11. *Plíseň hlavičková (Mucor mucedo)* [online]. [cit. 2021-6-24]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/botany/elzdroje/cviceni/rostliny/Zygomycetes-metod.pdf>

12. *Smrž obecný* [online]. 29.04.2019 [cit. 2021-6-23]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10319128250-na-houby/311292320200001-z-jara/>
13. *Vnější stavba plodnice vyšší houby* [online]. [cit. 2021-6-24]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/botany/elzdroje/cviceni/rostliny/Basidiomycetes-metod.pdf>

Přílohy

1 Záznam z interview

V – výzkumník

R – respondent

1.1 Interview č. 1

Datum: 20.09.2021

Škola: 2. ZŠ Dobříš

Délka: 4 min. 37 s.

Výzkumník (V): První otázka je, jak dlouho, nebo po kolikáté už jsi učila přírodopis? Roky či počty hodin.

Respondent (R1): Přírodopis jsem učila v šesté, sedmé a osmé třídě. Učím pět let.

V: Dobře a jaký vztah máš k výuce přírodopisu obecně?

R1: Kladný, učit mě baví a biologie jako celek také.

V: A zařadila jsi někdy do své výuky téma houby?

R1: Ano, konkrétně v šesté a sem tam i v sedmé třídě. U osmáků jako příklady plísňových onemocnění u člověka. Jinak nejlíp v praxi.

V: Jak konkrétně v praxi?

R1: No, že jsme šli se třídou do parku a hledali jsme tam nějaké houby. Dělali jsme otisky, sbírali jsme vzorky. Většinou to ale děláme na škole v přírodě, kde si u toho vyplňují pracovní listy a kreslí si. Jelikož houby nejdou lisovat jako kytky, tak to děláme takhle.

V: A jak si stanovuješ základní učivo? Konkrétně u těch hub, jak stanovíš to, co chceš, aby věděli?

R1: Asi spíš na základě praktičnosti, když už někdy vlezou do toho lesa, tak aby ty základní běžné houby poznali a uměli je rozdělit na ty jedovaté a jedlé.

V: A jak následně testuješ znalosti?

R1: Tak na škole v přírodě se snažíme, aby to všechno moc neničili a netrhali. Ve škole si děláme klasický testíky. Celkově se ale snažím o to, aby měli k přírodě kladnej vztah. Třeba když jsme na škole v přírodě přišli do lesa a děti tam viděli růst celkem velký muchomůrky červený, tak šli a celý to rozkopali. To bylo hrozný, že jo. Takže se snažíme, aby pochopili, že se tohle nedělá.

V: Dobře, a zařazuješ i houby co nejsou běžný lesní, které se sbírají? Myslím tím konkrétně plísň, kvasinky a podobný typy hub, se kterými přicházejí žáci do kontaktu.

R1: Spíš ne.

V: Aha. Cítíš dostatečnou podporu pro zařazení tématu hub v materiálech typu RVP, ŠVP?

R1: To nevím. Zás tak nastudovaný to nemám. Většinou jedu podle učebnice nebo podle toho, co najdeme v lese.

V: A máš vyzkoušeného něco, co bys mi doporučila, až budu jednou taky učit téma houby? Nebo myslíš, že je nejlepší jít do toho lesa?

R1: Jo, určitě jít někam ven. Ještě jsme na podzim dělali to, že když šel doma někdo na houby, tak měl něco pak přinést ukázat do školy. Pak jsme si je všechny vyskládali a třídily je na jedlé a jedovaté. To bylo docela super a děti to bavilo.

V: Ještě jsem se chtěla zeptat, jestli je něco, co by ti pomohlo, abys zařazovala do výuky i ty houby jako plísň, kvasinky a tak?

R1: To by bylo asi nejlepší udělat na nějakých pokusech. Třeba aby přinesli nějakou zkaženou svačinu, že jo. Je to podle mě pro ně dost blbě představitelný tohle téma. Takže nějaká sbírka nebo návrhy pokusů by mi pomohly.

V: Jo, dobře, takže je vlastně nezařazuješ, protože nevíš, jak anebo protože nejsou uvedeny v té učebnici, podle který jedete?

R1: Hm, ani mě to vlastně nikdy nenapadlo. Upřímně.

V: Je ještě něco, co bys chtěla doplnit?

R1: Asi ne.

V: Tak já ti moc děkuju.

1.2 Interview č. 2

Datum: 22.09.2021

Škola: ZŠ Donovalská

Délka: 5 min. 43 s.

Výzkumník (V): Jak už bylo řečeno, tématem mé práce je výuka tématu hub v předmětu přírodopisu a biologie. Souhlasíte s tím, že bude rozhovor nahráván?

Respondent (R2): Ano

V: První otázka je, jak dlouhou už učíte přírodopis?

R2: Přírodopis učím tři roky na druhém stupni, a to konkrétně v sedmé a osmé třídě s dotací dvou hodin.

V: Dobře. Můžete vyjádřit, jaký vztah máte k přírodopisu obecně?

R2: Momentálně bych ho popsala jako nulový. Následující rok nastupuji jako třídní do první třídy. Tedy se snažím zaměřit na tuto přípravu.

V: A zařadila jste někdy do své výuky téma houby? Nebo vyučovala jste někdy toto téma?

R2: Jednou jsem suplovala v šesté třídě, kde jsem s žáky vyplňovala pracovní list na tohle téma. Jinak jsme s osmáky probírali první pomoc při otravě způsobené požitím hub.

V: Dobře. A jakým způsobem jste testovala první pomoc zaměřenou na tohle téma?

R2: Tak jelikož poslední roky probíhala škola distančním způsobem, na ústní zkoušení nebyl čas ani prostor. Pokud si dobře vzpomínám, zadávala jsem test s otázkami.

V: Kdybyste měla v budoucnu houby vyučovat, zařadila byste do výuky i houby bez plodnic, například kvasinky, plísňe nebo dřevokazné houby?

R2: Asi spíš jen ty klasické zástupce, jako jsou hříbky nebo muchomůrky.

V: A co myslíte, že by vám pomohlo, abyste i tyhle houby zařadila? Jelikož s těmito houbami se děti setkávají vlastně mnohem častěji, třeba když jim klasicky zplesniví svačina, když berou antibiotika, jedí sýry, jogurty atd. Co by vám pomohlo, abyste to zařadila do výuky?

R2: Tak asi bych se snažila tohle téma vyučovat prakticky. Myslím tím projektově, badatelsky a tak. Takže nějaké sbírky s pracovními listy, metodické listy k laboratorním cvičením, případně možnost vyjít s žáky do terénu.

V: Dobře, děkuji. Dále jak hodnotíte zařazení tématu hub v materiálech typu RVP, ŠVP?

R2: Upřímně si myslím, že je to tam docela dobře zpracovaný. Jsou tam cíle a učivo a pro základ to naprosto stačí.

V: Máte z praxe vyzkoušené něco, co byste mi jako budoucí učitelce nebo jiným učitelům doporučila pro výuku hub?

R2: Tak asi bych se snažila tohle téma pojmout spíše badatelsky. Nebo vzít děti někam do lesa a prakticky si všechno ukázat.

V: Je tu ještě něco, co byste chtěla dodat?

R2: Asi ne.

V: Ještě se zeptám, pomohlo by vám třeba, kdybych vytvořila nějaký pracovní list nebo navrhla projekt nebo jinou aktivitu, která by byla zaměřená na práce tyto druhy hub, jako jsou plísňe, kvasinky nebo dřevokazné houby?

R2: Jo určitě by mi to pomohlo.

V: Výborně, mockrát vám děkuji.

R2: Není vůbec zač.

1.3 Interview č. 3

Datum: 24.09.2021

Škola: ZŠ Zárubova

Délka: 9 min. 05 s.

Výzkumník (V): Jak už bylo řečeno, tématem mé práce je výuka tématu hub v předmětu přírodopisu a biologie. Souhlasíš s tím, že bude rozhovor nahráván?

Respondent (R3): Ano

V: Tak první otázka je, jak dlouhou už učíš přírodopis?

R3: No tak teď je to druhý rok.

V: Další otázka je, jaký je tvůj vztah k přírodopisu obecně?

R3: Hm, zajímá mě, baví mě, myslím si, že tam je pořád něco novýho, co se dá zkoumat. Takže kladný, kladný vztah.

V: Zařadila jsi někdy do své výuky téma houby? Nebo učila jsi někdy téma houby?

R3: Ano zařadila a ano učila.

V: A konkrétně kdy a kde?

R3: Konkrétně šestý ročník přírodopis, a ještě osmý ročník nemoci. A ještě ve výchově ke zdraví v rámci první pomoci při otravě houbami.

V: Takže se jednalo spíše o zařazení teoretické nebo i praktické?

R3: Teoretické.

V: Tedy žádné vycházky po lese, školy v přírodě nebo exkurze?

R3: Tak ona byla korona, tak to ani nešlo.

V: Další otázka je, jak stanovuješ základní učivo? To znamená, co konkrétně po těch žácích chceš, aby v rámci té výuky toho tématu hub věděli?

R3: Aby věděli všeobecný znalosti, který můžou použít v běžném životě. Aby znali základní naše české houby jedlí, nejedlí a jedovatý. Aby je rozeznali a aby znali pomoc při otravě houbami. Ale hlavně aby se vyznali v našich českých houbách.

V: Ehm, a jak to následně testuješ?

R3: No obrázky, pojmenování, zařazení a potom popis té první pomoci. Poznávčka prostě z obrázků, fotek.

V: Dobře, díky. Dále cítíš dostatečnou podporu v zařazení tématu hub v materiálech typu RVP a ŠVP.

R3: Myslím si, že v témat'áku je dostatečná podpora a dost hodin na ty houby. Jinak RVP jsem nečetla.

V: Máš vyzkoušenýho něco, co se ti osvědčilo během výuky a co bys doporučila mně, jako budoucímu učiteli?

R3: Jo, osvědčilo se mi to, že děti samy vyprávěly to, jaký měli zkušenosti se sběrem hub a taky když jsme brali tu otravu houbami, tak některý děti měli zkušenosti i s tím. Anebo někdo z jejich příbuzných měl zkušenost s otravou houbami. Takže se mi uplatnilo to, se vlastně těch žáků ptát a nechat je o tom volně mluvit, protože dost věci znali a o dost věcí se podělili, takže to bylo pak vlastně zajímavý v tom, že si doplňovali vlastně historky, ale bylo jako k té výuce a k tomu tématu. Takže se jich třeba zeptat, jestli mají nějaký zkušenosti se sběrem jedovatejch huba anebo otravou houbami nebo jaký jedlí houby sbíraj nebo jestli je baví sbírat houby, jestli je to zajímavá, jestli jedí houby. Prostě takhle no.

V: Zařazuješ do výuky i například plísň, kvasinky nebo dřevokazný houby?

R3: Jo, peniciliny, kropidláky, aspergillus a ještě to lanýže nějak. A jedeme to jako pokus, kdy nechají zplesnivět ten chleba. Ale v rámci distanční výuky na tohle všechno je menší časová dotace.

V: A je tady ještě něco, co bys chtěla doplnit?

R3: Že většina dětí neví, jak se houby rozmnožují a že nechápou, že se rozmnožují výtrusama a že nechápou, jak je to možný. Oni ani neznají ty výtrusy, oni myslí, že se houby opylují.

V: Dobře, to by bylo z mé strany vše. Díky za tvůj čas.

R3: V pohodě, není zač.

1.4 Interview č. 4

Datum: 24.09.2021

Škola: ZŠ Petřiny

Délka: 7 min. 09 s.

Výzkumník (V): Takže jak už jsem uvedla na začátku, tento rozhovor je na téma zařazení hub do výuky přírodopisu na druhém stupni základních škol. Můžete mi sdělit, jak dlouho učíte nebo kolikrát už jste učila přírodopis?

Respondent (R4): Tak vzhledem k mému věku defakto celý život, že jo. Letos mám jen osmáky a devátáky, ale za celou moji praxi jsem houby učila nespočetkrát. Vlastně minulý rok u šestáků.

V: A můžete nějak stručně popsat, jak výuku tohoto tématu pojmáte?

R4: Ano, ano, je to vlastně samostatná říše, že jo. Dětem samozřejmě poskytuju obrázky, tam se hodně pracuje s obrázkovou přílohou, s atlasem a tak. Protože to není jako u rostlin, kde máme herbáře nebo jako u živočichů, kde máme k dispozici vycpaniny a tak. Většinou si nakreslí celou tu plodnici a měli by rozlišit, co je podhoubí a co je plodnice. Často se setkávám s tím, že děti nechápou pojem výtrus. Už vlastně jenom to slovo jako takové je pro ně těžko pochopitelné a každý si pod ním představuje něco jiného. No Jo a potom je docela baví, když je rozdělujeme na jedlé, nejedlé a jedovaté a prudce jedovaté. Párkrát jsme hledali i ty značky k tomu, a to je taky moc bavilo.

V: A jak testujete toto téma?

R4: No jistě že testujeme... Je to teda v pracovním sešitě nějaký cvičení a úkoly. Je to docela pěkně udělaný. Je tam vlastně celá jedna stránka jen o houbách. Nebo třeba mají za úkol vyhledat někde na internetu nebo v atlasu hub třeba tři nebo čtyři zástupce ke každé kategorii a tak.

V: A jak vnímáte podporu pro výuku tohoto tématu v RVP, ŠVP nebo z těch učebnic třeba?

R4: Ale jo, tak docela to jde že jo. Třeba když si v hodně povídáme o tom, jak by se děti měli v lese chovat, a tak a že je to důležitý. Je zajímavé slyšet jejich vlastní názor nebo zkušenosti na věc.

V: A podle čeho si stanovujete základní učivo? Jako by co po nich chcete, aby uměli, co pak budete testovat. Děláte to podle té učebnice, pracovního sešitu nebo máte nějaké vlastní materiály?

R4: No tak pracovní sešit je přímo k té učebnici že jo. Takže když děti třeba pracují s pracovním sešitem, tak mají k ruce i učebnici nebo sešit. To znamená zápisky i učebnici a můžou si to všechno vyhledat a pak to doplnit do toho pracovního sešitu.

V: Dobře, děkuji moc. Ještě poslední věc, poradila byste něco ostatním učitelům nebo mně jako, začínající učitelce pro výuku tohoto tématu? Co se vám osvědčilo. Co s dětmi dělat. Možná jste to už říkala.

R4: No tak jak jsem říkala, určitě obrázky, atlasy hub. Možná taky jsme jednou dělali to, že si žáci modelovali model houby z plastelíny a pak jsme měli ve třídě výstavku. Jinak si myslím, že jsem všechno už zmínila.

V: Ještě jsem si vzpomněla, jedna otázka. Zařadila jste někdy do výuky i houby, jako jsou plísňe, kvasinky nebo dřevokazné houby?

R4: No ne, tohleto ne.

V: A dokázala byste říci, co by vám třeba pomohlo, abyste je do výuky zařadila? Třeba kdybych vytvořila nějaké pracovní listy nebo praktická cvičení? Protože mě přijde, že právě s těmito druhy hub se děti setkávají mnohem častěji. Jako třeba když jim zplesniví svačina, když jedí sýr nebo chleba.

R4: No... nevím, jak bych to přesně řekla... myslím si, že tohle téma je docela dobře pokryté v chemii. Nebo pustit nějaké video, zkusila bych zapátrat nebo se poptat.

V: Dobře děkuji. Je ještě něco, co byste chtěla doplnit?

R4: (vrtí hlavou, že ne)

V: Tak já vám ještě jednou moc děkuji.

1.5 Interview č. 5

Datum: 22.09.2021

Škola: Gymnázium Písnická

Délka: 10 min. 45 s.

Výzkumník (V): Tedy jak už jsem uvedla na začátku, rozhovor je na téma zařazení hub do výuky přírodopisu a biologie. Můžeš mi sdělit, jak dlouho učíš nebo kolikrát už jste učila biologii?

Respondent (R5): Hele od loňského září, takže vlastně teďka druhé rok.

V: Jo, dobře a tvůj vztah k biologii je tedy takový, že je to tvůj hlavní vyučovací obor? Nebo celkově jak k biologii přistupuješ?

R5: Jo, je to můj hlavní obor a mám vlastně nejvíc biologie na celý škole. Akorát na vyšším gymnáziu mám jen všechny prváky a druháky.

V: Dobře, a houby jako téma už jsi tedy učila nebo učíš. Můžeš mi tedy říct, jak postupuješ? Jestli to bereš spíš prakticky nebo teoreticky?

R5: Teď zrovna děláme houby s druhákama. Jinak jedeme normálně z prezentací, co se týče normální výuky a pak k tomu máme laboratorní práce zaměřené na ty houby. Tam se přinesou houby z lesa, buď je přinesou žáci samy nebo taky já něco donesu. Jedlý i nejedlý, kromě teda nějakých těch nejedovatějších, to jsem jim zakázala. No a oni tam pozorují... koukají se na ty lupeny... lupeny, rourky a potom se snažíme ty druhy určovat a nějak je zařazovat a říkat si třeba i něco o těch jedovatých látkách, tam je vždycky trochu přesah do chemie.

V: A zařazuješ tam i třeba kvasinky, plísně a dřevokazné houby?

R5: No kvasinky jsou třeba další laboratorní práce, další seminář. Teď začínáme téma makromycetama že jo, dokud jsou a ty kvasinky jsou potom pozorování kvasinek další laborka.

V: A máte nějakou učebnici?

R5: Jo máme, máme Fortunu Biologii rostlin. Autor je Kincl.

V: Super děkuju. A pracovní sešit k tomu máte?

R5: Hele nemáme, musej si dělat zápisky.

V: A když to potom zkoušíš, tak dáváš test nebo zkoušíš ústně nebo hodnotíš protokoly?

R5: Po houbách budou psát test, ten jsme ještě teď nepsali. A to vlastně dávám i pak do souhrnného zkoušení, kde oni potom budou tahat papírek s jedním tématem, co jsme probrali a z toho je prostě pak budu zkoušet.

V: Dobře děkuji. A chodíte třeba i ven se koukat?

R5: Tak teď jsem nemohla díky koruně, ale byli jsme s jednou skupinou venku v červnu, ale to nebyly houby. Jako možný to teď je, ale já jsem to teď vůbec nestíhala.

V: Jak hodnotíš nebo jestli třeba máš přehled, jak je to zpracovaný v RVP nebo v ŠVP. Jestli si myslíš, že je to tam zpracovaný dobře?

R5: RVP nevím, to si z hlavy nepamatuju. A ŠVP si myslím, že je to zpracovaný hodně podobně, jako je to zpracovaný v našich tematických plánech. Takže tam to hodnotím jako dobře.

V: Dobře, děkuji. A potom co si stanovuješ jako základní učivo vzhledem k tématu houby?

R5: Chci po nich určitě stavbu toho těla, aby to uměli pojmenovat. Aby uměli základní schéma rozmnožování, ale těch s téma basidiosporama, tak jednom u těchle. U ostatních to po nich nechci, pak jen třeba u kvasinek řeknu, že se rozmnožují pučením a neřeším to s nima. A pak jsem si dala takovej cíl, že chci, aby uměli to, co se jim bude hodit do života. Takže rozlišit jedlou nejedlou houbu. Vědět třeba jak ten jed působí a aby uměli základní druhy těch hub, včetně těch plísni. Aby to vyjmenovali.

V: A poslední otázka, je tu něco, co bys mi doporučila jako začínající učitelce, pro výuku tohoto tématu?

R5: To asi úplně nevím, já třeba ráda pracuju s pracovníma listama, jestli ti to nějak pomůže...

V: Jo, takže když v rámci mojí diplomky vytvořím pár pracovních listů, tak bys to využila?

R5: Jo hele já využiju cokoli teďkon.

V: Dobře tak moc děkuju za tvůj čas a přeju hodně zdaru.

1.6 Interview č. 6

Datum: 5.11.2021

Škola: Klasické gymnázium Modřany

Délka: 8 min. 59 s.

Výzkumník (V): Jak jsme uvedla na začátku, tento rozhovor bude na téma mé diplomové práce, a to zařazení hub do výuky přírodopisu a biologie. Můžeš mi prosím říct, jak dlouho už tady učíš?

Respondent (R6): 4 roky.

V: A učíš tu jej biologii nebo máš i jiné předměty?

R6: Učím tu biologii a chemii. Jo, a ještě laborky z biologie.

V: takže máš vystudované oba předměty nebo jeden z nich učíš i mimo tvůj obor?

R6: Z obou mám magistra.

V: Tak když už tady učíš čtyři roky, předpokládám, že houby už jsi tu učila. Můžeš mi říct, jak k tomuto tématu přistupuješ? Jako jestli spíše teoreticky nebo prakticky a tak?

R6: Jo houby jsme měli teď v sextě hned na začátku roku. Vlastně s tím začínali. A jako když to jde, tak jdeme ven. Máme tady hned vedle školy park a les, takže to jsme první dva roky celkem využívala. Ukazovali jsme si co kde roste a snažili jsme se to určit. No pak byla pandemie a teď jsem s nima venku nebyla. Ale tak jako tu teorii tam mají že jo. Bez toho by to tu nešlo. No a pak mají vlastně laborky.

V: A používáš nějakou učebnici?

R6: Jo mám Kincla, ale je to spíš pro mě. Když třeba děláme nějaký aktivitu a mají za úkol najít nějaký informace, mají tu Kincla, Zicháčka a pak ještě jednu učebnici. Teď si ale nevzpomenu, jak se jmenuje. No každopádně jako oni stejně vždycky vemou telefon a hledají to na internetu.

V: A můžeš nějak stručně popsat, co s nima teda bereš?

R6: No tak klasika uvedení do říše, stavba, rozdělení...jako systém...pak rozmnožování. No a já na to mám prezentaci, nějaký pracovní listy, pak jednu taky z toho Kincla, no a pak mají cvika. Jako myslím laborky a tam děláme tak nějak všechno.

V: A zařazuješ i třeba plísň, kvasinky a dřevokazné houby?

R6: Jo jasně, to po nich taky chci a mají to i v těch laborkách.

V: A jak hodnotíš tohle téma? Jako myslím, když doproberete houby, jak je zkoušíš?

R6: No normálně mají test. No a na těch laborkách odevzdávají protokoly.

V: A opíráš se třeba během příprav o RVP nebo ŠVP? Nebo jak hodnotíš zpracování tématu houby v těchto dokumentech?

R6: Hele RVP fakt nevím. A ŠVP jsem řešila jen, když jsem sem nastoupila první rok. Takže už taky ani nevím. Jako jednu z učebnice a pak ty prezentace co mám hotovy.

V: A poslední otázka, co bys mi doporučila jako začínající učitelce pro výuku tohoto tématu?

R6: Hele tak udělat to tak, aby je to zajímavé. Když tam budeš stát a povídat jim nějakou dlouhou teorii, tak tě semelou. Dávej tam příklady jedovatých hub, nějaký kazuistiky otrav, rekordmany a nějaká příklady z praxe. Obrázky spíš fotky reálné. Jako ono je to celkem takový dost nevděčný téma. To jsou vlastně třeba i všechny kytky a tak, víš, jak to myslím. Takže udělat to zajímavé. Ale stejně tu teorii musejí umět, takže to nevypouštět.

V: Díky. A hodily by se ti třeba nějaký návrhy pracovních listů a laborek, když bych ti poskytla z diplomky?

R6: Jo to by bylo určitě super. Beru všechno.

V: Tak jo to je všechno. Já ti ještě jednou moc děkuju.

1.7 Interview č. 7

Datum: 8.11.2021

Škola: Gymnázium Na Zatlance

Délka: 9 min. 12 s.

Výzkumník (V): Tak já bych vám chtěla ještě jednou poděkovat, že jste si na mě udělala čas. Jak jsem psala v emailu, rozhovor bude krátký a bude pro mou diplomovou práci na téma houby a jejich zařazení do výuky přírodopisu a biologie. Můžete mi říci, kolik let již učíte?

Respondent (R7): No já učím.....hm.....něco přes dvacet let. Začínala jsem teda na jiných školách, ale tady na Zatlance jsem patnáct let.

V: A vyučujete zde jen biologii nebo i jiný předmět?

R7: Mám biologii a tělocvik.

V: A oba předměty máte vystudované nebo máte třeba jen biologii a tělocvik jste si vzala navíc?

R7: Ne, ne mám oboje vystudovaný.

V: Předpokládám, že téma houby už jste tedy učila nespočetkrát. Každopádně mohla byste popsat, nějak jednoduše, jak výuka většinou probíhá?

V: No tak jako většina hodin, máme s kolegyní udělané prezentace, které používám vlastně celou dobu mé působnosti tady na škole.

V: Jo, takže děti přijdou na hodinu a jede se z prezentace. Případně mají nějaká laboratorní cvičení na toto téma nebo se chodí někam třeba ven na podzim?

R7: No na nějaký cestování kolem školy většinou není prostor. Jako oni toho mají docela hodně co musejí umět. Mám pro ně pracovní list a pak se ve druháku jezdí na školu v přírodě. Nebo teda jezdilo se. No a tam se dělalo všechno, botanika, kytíčky, zvířátka i houby tam mají.

V: Takže se to bere spíše teoreticky?

R7: Ano.

V: A zařazujete do výuky i kvasinky, plísňe nebo dřevokazné houby?

R7: No jasně že jo. Bez toho by to nešlo. Všechno tam mají.

V: Dobře, děkuji. Dále by mě zajímalo, co teda vlastně po těch žácích požadujete za znalosti? Jestli byste to dokázala nějak shrnout.

R7: No tak na začátku mají takovej ten úvod, pak stavbu houbiček, pak tam mají rozmnožování, no a ten systém. Říkáme si, jaký houby jsou jedlé a nejedlé, nějaký pravidla při sběru huba a tak.

V: A vidíte dostatečnou podporu v RVP nebo ŠVP?

R7: Jooo tak to nevim, RVP vůbec a ŠVP bude jako naše plány, takže tam je to podle mě dostačující.

V: A jakým způsobem pak žáky testujete z jejich znalostí z tohoto tématu?

R7: No normálně píšou testíček.

V: Ještě předposlední věc, pomohlo by vám pár návrhů pracovních listů a praktických cvičení do výuky? Jedním výstupem mé práce jsou právě tyto návrhy.

R7: No jasně, až budeš něco mít, hned sem s tím. Beru všechno.

V: Děkuji. A ještě poslední otázka, Co byste mi doporučila, jako začínající vyučující, pro výuku tohoto tématu?

R7: No tak hlavně to dělej tak, aby to bavilo i tebe. Když to nebaví učitele, nebaví to ani ty děti. A to je průser. Dávej příklady z praxe, vlastní zkušenosti, nějaký nechuťárny, to vždycky zabere a získáš si tím pozornost. A zapojuj hodně ty žáky. To jim nejvíc pomůže.

V: Děkuji mnohokrát za váš čas a veškeré informace.

R7: No jasný, není problém.

1.8 Interview č. 8

Datum: 22.09.2021

Škola: Gymnázium Nad Alejí

Délka: 6 min. 02 s.

Výzkumník (V): Díky, že jsi si na mě udělala čas, bude to opravdu rychlovka. Jak jsem už uváděla několikrát dříve, otázky se vztahují k tématu mé diplomky na téma houby. První otázka je, jak dlouho už učíš biologii?

Respondent (R8): Tak teď to jsou 3 roky.

V: A vyučuješ zde i jiný předmět kromě biologie?

R8: Začínala jsme jen biologií na polovičním úvazku, no a letos mám i dějepis k tomu.

V: A pokud si dobře pamatuju z bakaláře, studovala jsi jak biologii ta dějepis. Máš tedy oba předměty vystudované?

R8: No z obou mám jen bakaláře ... stále ... nesplnila jsme kredity, abych mohla jít ke státnicím letos na podzim, takže magistra prodlužuju.

V: Předpokládám, že tematiku hub už jsi tady na gymnáziu učila. Podle čeho stanuješ základní učivo?

R8: No jako myslíš podle tematického? Nebo jak?

V: Jakoby co po nich vlastně chceš, jaké máš na ně cíle?

R8: No tak klasika, obecné znaky, stavba, systém, rozmnožování atd.

V: Máte nějakou učebnici, o kterou se opíráš?

R8: Ne nic nemáme. Nebo jako mám doma nějaký učebnice, ze kterých si občas dělám přípravy.

V: A co třeba RVP nebo vaše ŠVP?

R8: Jako co s tím?

V: No, jak tam hodnotíš zpracování hub a případně jestli sis některýma těmahle dokumentama pomohla při výuce nebo během příprav?

R8: Jak to tam je to už si vůbec nepamatuju. Jako vím, že se to musím na učit ke státnicím, to RVP, ale jako já jsme to ani jednou za tu dobu co učím nepotřebovala. Jedu podle tematického.

V: A zařazuješ do výuky i třeba kvasinky, plísňe nebo dřevokazné houby?

R8: Kvasinky i plísňe jo, dřevokazné houby spíš ne.

V: A bereš to s nima spíš jako teorii nebo máte laborky a tak?

R8: Nějaký laborky tam maj. A jinak jedeme spíš teorii. Jako ono na gymplu na nějaký protahování v podobě aktivit a her fakt nemáš čas.

V: A jak zjišťuješ jejich znalosti z tohoto tématu? Chodíte třeba někam ven, nebo píšou klasicky test?

R8: No ven určitě nechodíme. Jak říkám, na to fakt není čas. Píšou normálně test. Mám čtyři varianty, aby neopisovaly a když to někdo nedává, tak ho zkouším ústně.

V: A využíváš během výuky třeba pracovní listy nebo nějaký praktický cvičení? Případně pomohlo by ti pár návrhů těchto aktivit?

R8: Pracovní listy využívám docela často. Ať už v hodině, nebo jako domácí úkoly... A jo určitě, jestli něco máš, sem s tím.

V: Ještě v rychlosti poslední věc. Co bys mi jako začínající učitelce doporučila pro výuku tématu houby?

R8: No hele nevím... Jako oni je většinou tyhle věci jako kytky a houby moc neberou. Takže bych ti doporučila to prolítnout fakt rychle.

V: Dobře, ještě jednou moc děkuji za tvůj čas.

R8: Jo úplně v pohodě. Není zač.

2 Pracovní listy a praktická cvičení – řešení

2.1 Pracovní list 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

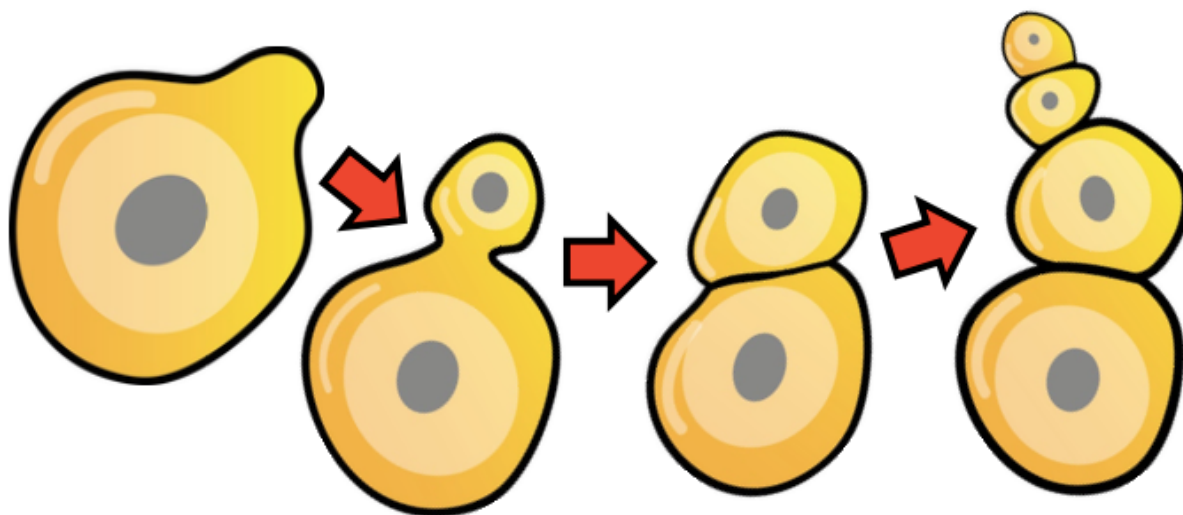
Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

ŠIMONOVÁ, Petra a Jan ČINČERA. *Ekologická a environmentální výchova: pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus, 2013. ISBN 978-80-7238-452-5.

STRÁDALOVÁ, A., D. NOVÁKOVÁ, M. STRÁDALOVÁ a M. METLICKÝ. *Houby bez plodnic* [online]. 5.3.2012 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://adoc.pub/ronik-6-16-nazev.html>

Kvasinky a plísňe – houby bez plodnic

1. Nakresli, jak se rozmnožují kvasinky. Doplň větu.



Kvasinky se rozmnožují**pučením**.....

2. Přiřaď k výrobku kvasinku, která se při jeho výrobě používá.

kvasinky vinné	—	pivo
kvasinky pивní	—	víno
kvasinky mléčného kvašení	—	droždí
	—	pangamin (vitamin B15)
	—	jogurt

3. Vyškrtni nevhodná slova ve větách.

Plísňe na potravinách ~~JSOU~~ — NEJSOU člověku nebezpečné.

Plesnivé potraviny MAJÍ — ~~NEMAJÍ~~ dobrou chuť.

Trochu plesnivou potravinu MŮŽEME — ~~NEMŮŽEME~~ jíst.

4. Zakroužkuj výrobky, ve kterých se využívají plísně.

ANTIBIOTIKA, JOGURT, PLÍŠŇOVÝ SÝR, CHLÉB, MARMELÁDA

5. Dopln chybějící písmena.

Houby bez plodnic jsou:

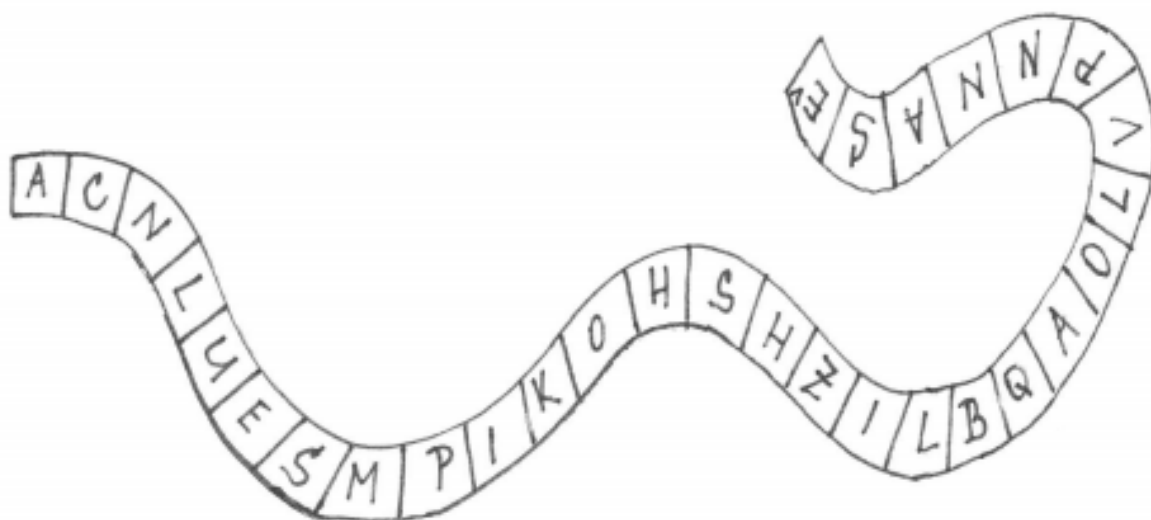
KVASINKY

PLÍSNĚ

6. Přečti si text a vylušti rébus – zakroužkuj každé 3. písmeno a následně dopiš větu.

Kvasinky jsou jednobuněčné houby. Jejich tělo tvoří jedna buňka.

Rozmnožují se ____ nepohlavně ____.



2.2 Pracovní list 2 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

CHALUPOVÁ, Vlastimila, Lubomír KINCL a Vítězslav BIČÍK. *Biologie: 2050 testových otázek a odpovědí*. Rubico, 2018. ISBN 978-80-7346-236-9.

Pracovní list 3 je možné využít například pro závěrečné testování žáků.

Houby

Do vyhledávače www.google.cz zadej výraz www.houby.naturfoto.cz a na základě nalezených zástupců hub vyplň následující pracovní list.

1. Najdi v atlasu hub 6 zástupců **běžně známých jedlých hub**, z toho 3 s rouškem rozloženým na lupenech a 3 s rouškem v rourkách.

lupeny

- a) bedla šedohnědá
- b) liška obecná
- c) muchomůrka růžovka

rourky

- d) klouzek sličný
- e) hřib satan
- f) hřib dubový

2. Najdi v atlasu hub 5 zástupců **jedovatých hub**.

- a) muchomůrka červená
- b) čirůvka zemní
- c) holubinka vrhavka
- d) hřib nachový
- e) závojenka olovová

3. V názvech některých hub se objevují jména stromů. Uveď alespoň 4 příklady zástupců a následně vysvětli proč tomu tak je:

- a) hřib dubový
- b) hřib smrkový

- c) kozák březový
- d) kozák topolový

Tyto houby vytvářejí symbiotické vztahy s kořeny vyšších rostlin. Tento vztah se nazývá mykorhiza

4. Vyber a zakroužkuj vždy jen jednu správnou odpověď:

Houby:

- a) rozkládají organické látky –
jsou rozkladači
- b) rozkládají anorganické látky
- c) nic nerozkládají

Při kynutí těsta využíváme:

- a) plísně
- b) kvasinky
- c) choroše

Houby se rozmnožují pomocí:

- a) semen
- b) výtrusů
- c) vajíček

Kvasinky vyrábí z cukru:

- a) alkohol a kyslík
- b) alkohol a oxid uhličitý
- c) vodu a kyslík

**Mnohobuněčné houby bez
plodnic – plísně:**

- a) vždy škodí
- b) jsou vždy užitečné
- c) některé škodí a některé jsou
užitečné

**Symbióza hub s kořeny stromů
se nazývá:**

- a) parazitizmus
- b) mykorhiza
- c) podhoubí

**Organismus, kde žije v symbióze
řasa (sinice) a houba, se nazývá:**

- a) plíseň
- b) lišejník
- c) prvok

**Významnými bioindikátory
jsou:**

- d) lišejníky
- a) řasy
- b) plísně

2.3 Pracovní list 3 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

STRÁDALOVÁ, A., D. NOVÁKOVÁ, M. STRÁDALOVÁ a M. METLICKÝ. *Houby bez plodnic* [online]. 5.3.2012 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://adoc.pub/ronik-6-16-nazev.html>

Houby – kvasinky

1. Houb dělíme do čtyř základních skupin. Ke každému obrázku napiš název jedné skupiny.

KVASINKY



PLÍSNĚ



HOUBY S PLODNICÍ



LIŠEJNÍKY



2. Dopln věty

Kvasinky jsou**jednobuněčné**..... houby.

Potravu získávají ze svého okolí – většinou se živý**cukry**.....

K životu potřebují i dostatek vody.

Kvasinky se rozmnožují**pučením**.....

Z buňky vyrůstá**pupen**....., který se zvětšuje.

Když je velký jako samotná buňka**oddělí se** - vznikne samostatná buňka.

Kvasinky se množí velmi rychle.

Kvasinky se vyskytují v přírodě ve velkém množství. Najdeme je hlavně na ovocných plodech, v květech, v mléce, na zvířecích výkalech i v půdě.

Kvasinky využíváme pro výrobu výrobků - kvašením.....
K výrobě chleba se využívá pekařské droždí.....
K výrobě piva a vína se využívá pivní a vinná kvasinka.....

2.4 Pracovní list 4 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

PŘÍKRYLOVÁ, Tereza. *Pracovní listy – DARY PODZIMU: Houby* [online]. 23. září 2020 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://od-berusi.wixsite.com/blog/post/pracovni-listy-dary-podzimu>

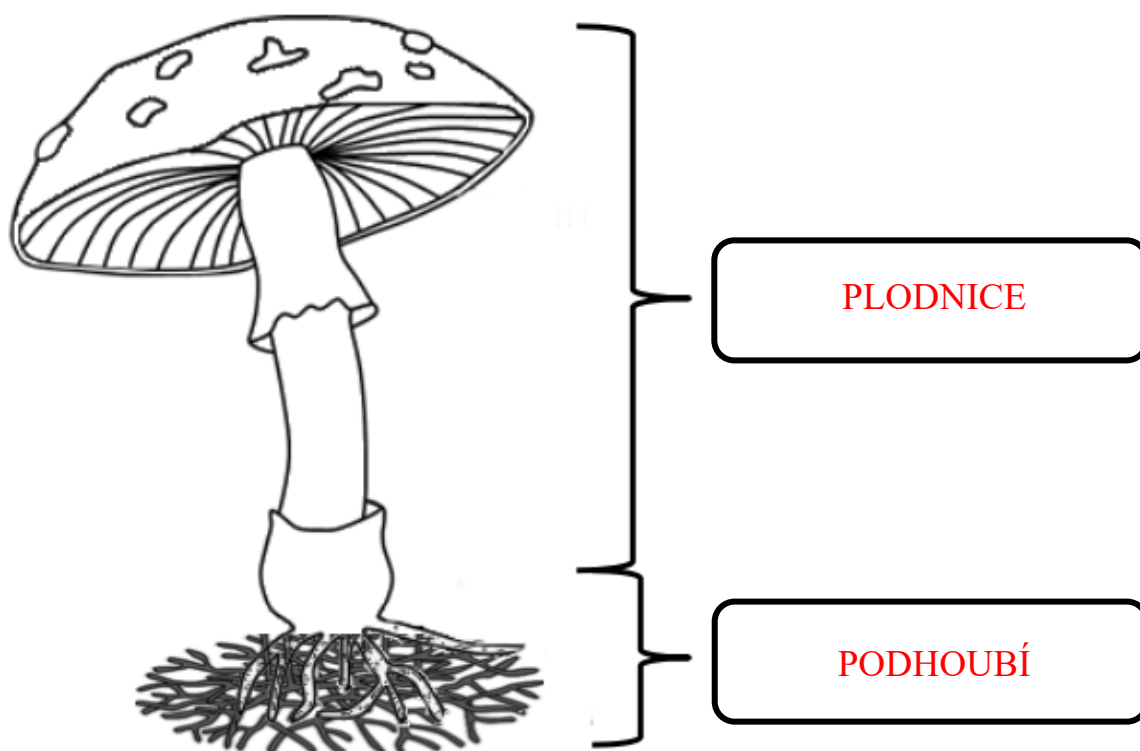
Houby s plodnicí

1. Doplně věty a popiš obrázky.

Houby s plodnicí jsou**mnohobuněčné**..... organismy.

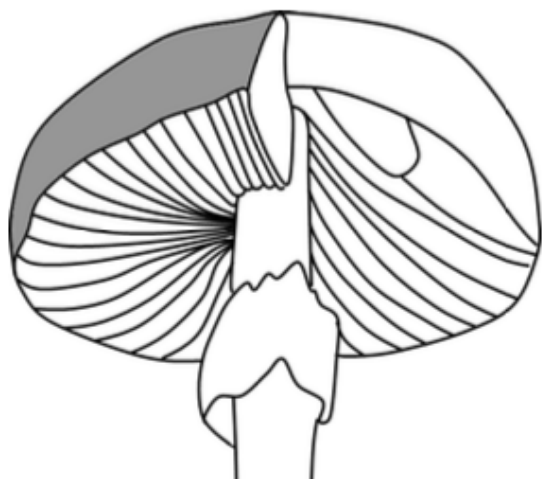
Houby se rozmnožují pomocí rouška, ze kterého se uvolňují**výtrusy**.....

Za příhodných podmínek uvolněný výtrus vytváří**podhoubí**..., ze kterého poté rostou nové**plodnice**....., které vytváří nové**výtrusy**.....

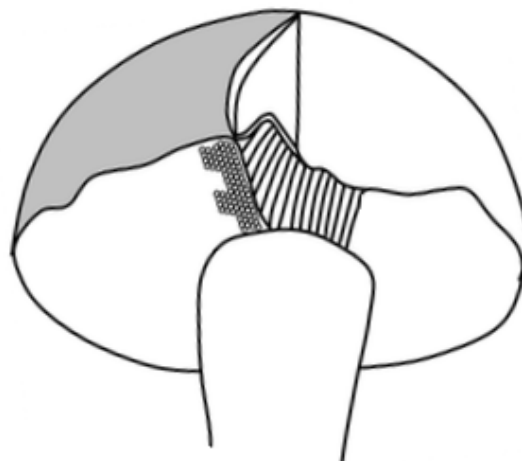


Rouško je na spodní ploše kobouku.

ROUŠKO



ROUŠKO NA
LUPENECH



ROUŠKO NA ROURKÁCH

ZBYTKY
PLACHETKY

ZÁVOJ

PLACHETKA

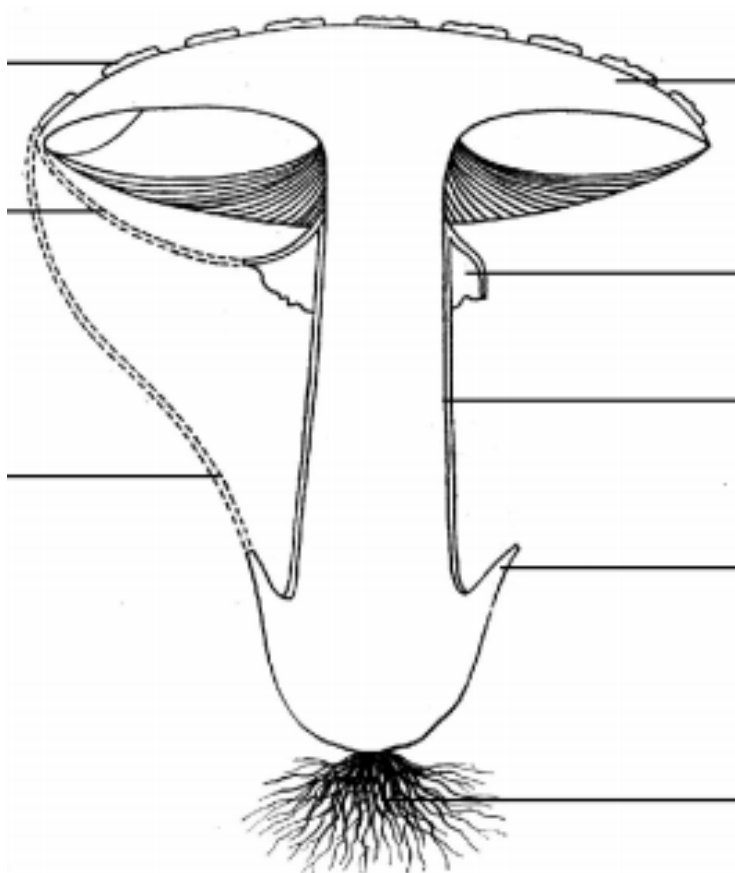
KLOBOUK

PRSTEN

TŘEŇ

POCHVA

PODHOUBÍ

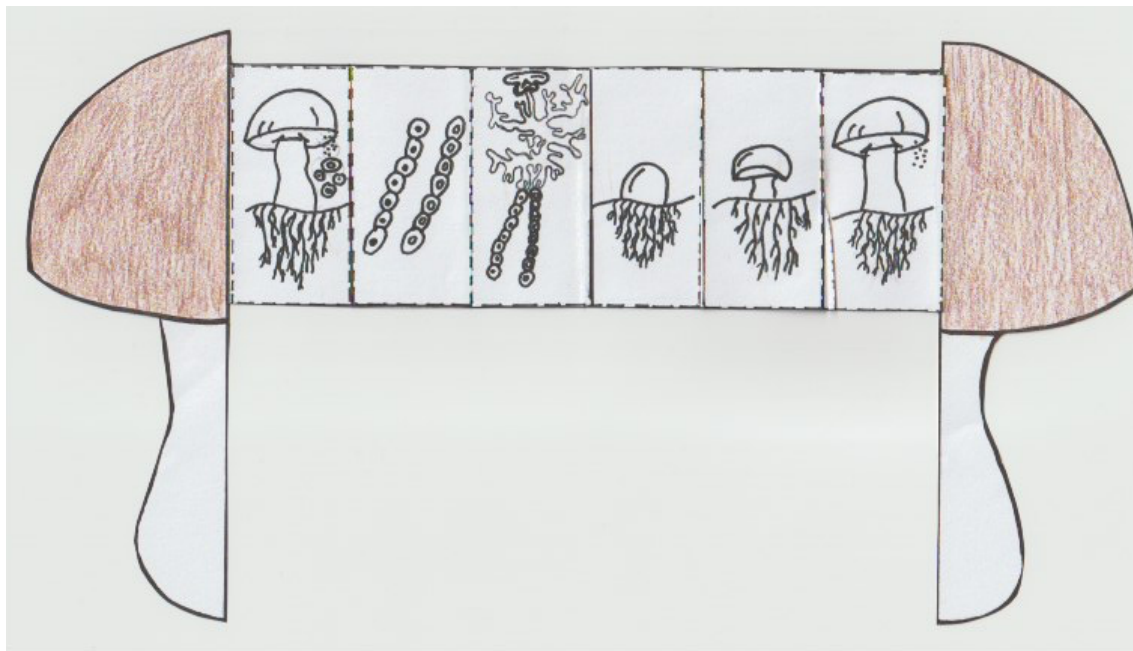


2.5 Pracovní list 5 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

KINCL L., KINCL M., JAKRLOVÁ J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2000. Třetí upravené vydání. 255s. ISBN 80-7168-736-7.

Jméno:



2.6 Pracovní list 6 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

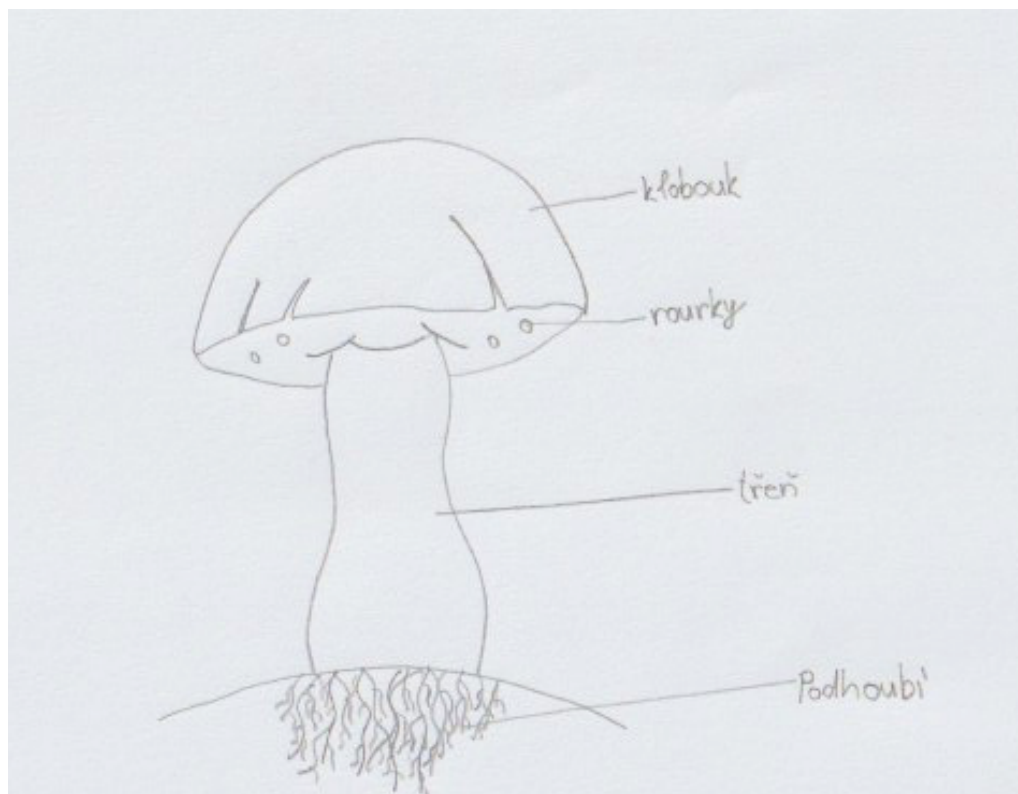
Houby

Pomůcky: atlas hub, modely hub (sebrané houby), psací potřeby, papír

Úkoly:

1. Nakresli a popiš stavbu plodnice hříbu.
2. V atlasu hub najdi popis čirůvky májovky, závojenky olovové a vláknice začervenalé. Porovnej obrázky a rozdílné znaky. To samé udělej u žampionu ovčího a muchomůrky zelené. K jednotlivým popisům přiřaď odpovídající názvy hub a jedlost/jedovatost.

Úkol č. 1:



Úkol č. 2:

vláknice začervenalá	závojenka olovová	čirůvka májovka	žampion ovčí	muchomůrka zelená
Klobouk – v mládí podobný mladým hříbkům, později hrbatě klenutý. Povrch – hladký, jemně vláknitý, světle masově pleťové barvy s šedavě namodralým nádechem ⇒ připomíná olovo. Starší má až hnědou barvu. Třeň – dlouhý, tlustý, barvy jako klobouk. Lupeny – středně husté, 8–12 mm dlouhé, u třeně šikmo vykrojené zoubkem, sytě slámově žluté, pak bledé a nakonec hnědočervené. Výtrusy šestihranné se stopečkou, bledě růžové.	Klobouk – masitý, zvoncovitý, později vláknitě paprscitě rozpukaný, bílý – bělavý při dotyku, stářím se zbarvuje rumělkovitě červeně. Lupeny – nízké (5–7 mm), bělavé později naředlé, okrově až tmavě okrově zbarvené, někdy červeně skvrnitě s bílým a vločkatým ostřím. Třeň – dlouhý, tlustý, válcovitý, vláknitý, někdy červeně skvrnitý. Výtrusy – ledvinovitě elipsoidní, hladké, bezbarvé.	Klobouk – nejdříve kulovitý, později ploše rozložený, masitý, pevný, bílý, někdy nažloutlý, na temeni jemně hnědavě šupinatý. Povrch – pokožka klobouku tlustá, dá se stáhnout. Třeň – dlouhý, válcovitý, plný, bílý s prstenem, vylomitelný z klobouku, dole rezavě hnědý. Lupeny – vysoké (8–10 mm), husté, zpočátku růžové, později čokoládové a černohnědé. Výtrusy – vejčité, elipsoidní, hladké, červenohnědé.	Klobouk – zpočátku polokulovitý, později rozprostřený, tence a mělce masitý, bílý nebo olivově zelený až zelenohnědý. Někdy i hlinožlutý, mění se na bledě šedozelenou až pleťovou. Povrch – hladký a za sucha lesklý, nemusí mít zbytky plachetky. Lupeny – vysoké (8–12 mm), husté, bílé, volné. Třeň – vysoký, tlustý, bílý, pevný, tuhý, zpočátku plný, později dutý. Třeň uložen v pochvě, která je volná, kožovitá, bílá nebo nazelenalá. Prsten je visutý, bílý, dobře vyvinutý. Výtrusy – velké, elipsoidní, hladké s tukovou kapkou, bezbarvé.	Klobouk – tuhý, hladký, holý, v mládí zvonovitý, podvinutý. Lupeny – nízké (5–9 mm), husté, tenké, u třeně zoubkem vykrojené. Třeň – mohutný, kratší, tlustý, válcovitý, jako klobouk bělavý až krémový. Výtrusy – vejčité, hladké, bezbarvé. Dužnina – jemná, pevná, šťavnatá, voní po mouce.
smrtelně jedovatá	jedlá – výborná	smrtelně jedovatá	smrtelně jedovatá	jedlá – výborná

Závěr:

2.7 Pracovní list 7 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

KINCL, L., KINCL, M., JARKLOVÁ, J. *Biologie rostlin*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2008. Čtvrté, přepracované vydání. 304s. ISBN 80-7168-947-5.

KUBÁT, K. a kol. *Botanika*. Praha: Nakladatelství Scientia, 2003. Druhé vydání. 232s. ISBN 80-7183-266-9.

Houby

1) Zakroužkuj správnou odpověď.

Houby patří mezi rostliny/*jsou samostatnou skupinou organismů*.

Provádějí/*neprovádějí* fotosyntézu.

Z hlediska biologické systematiky jsou blíže příbuzné *roślinám*/živočichů.

Houbami se zabývá *mykologie*/myologie.

2) Spoj název s odpovídající funkcí.

NÁZEV	FUNKCE
rozkladači	mohou škodit jiným organismům, způsobují nemoci (mykózy)
účastníci mykorhizy	mohou se podílet na rozkladu organického materiálu v přírodě
paraziti	mohou žít v úzkém vztahu s kořeny rostlin
součást lišejníků	mohou žít v úzkém vztahu s řasou/sinicí

3) Zakroužkuj správnou odpověď.

- a) Houby se ve lese nacházejí jen na podzim.
- b) Houby žijí převážně nad zemí.
- c) Plodnice z podhoubí vyrůstají bez ohledu na podmínky.
- d) Houby mohou žít jen v půdě.
- e) Plodnice slouží houbám k čerpání vody a vstřebávání slunečního záření.
- f) Podhoubí se také označuje jako hymenium.

4) **Doplň chybějící pojem (využij nápovědu v závorce). V následujících větách zakroužkuj správnou odpověď.**

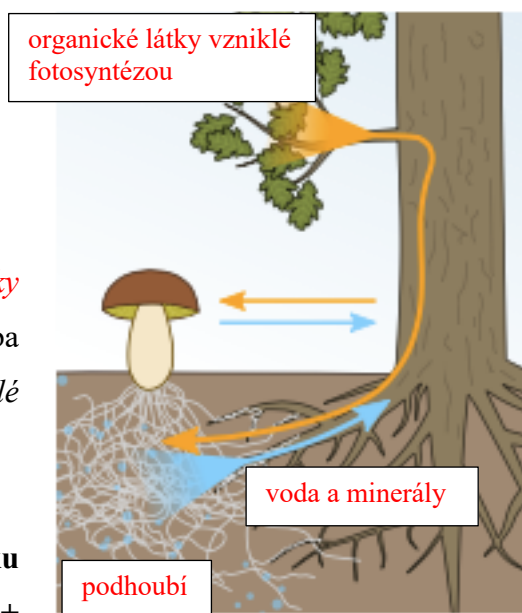
Úzké soužití mezi houbou a kořeny rostlin se nazývá MYKORHIZA.

(YORMAIKZH).

Jedná/nejedná se o typ symbiózy.

Rostlina houbě poskytuje *organické látky vzniklé fotosyntézou*/vodou a minerály, houba rostlině naopak *organické látky vzniklé fotosyntézou*/vodu a minerály.

Vyznačte tuto výměnu látek na obrázku vpravo (modrá a oranžová šipka) + označte podhoubí (mycelium).



5) **Vysvětli, jakým způsobem vznikla jména hub:**

hřib smrkový

kozák březový

křemenáč osikový

_____ Na základě symbiotického vztahu s danou vyšší rostlinou. _____

6) **Zakroužkuj správnou odpověď.**

Mnohobuněčné houby se obvykle rozmnožují pomocí *výtrusů/semén*, jednobuněčné pomocí *výtrusů/dělením buněk*.

Výtrusy se u stopkovýtusných hub tvoří *ve vřeckách/ve výtrusném roušku*, které se nachází *na třeni/na rourkách či lupenech*.

7) **Popiš, jak se pěstuje alespoň jeden druh houby prodávané v obchodech.**

_____ *Žampiony – je třeba mít doma žampionový substrát a žampionové podhoubí (dohromady jako žampionová zahrádka) – je nutné substrát pravidelně zalévat a např. hnojit koňským hnojem s dostatkem živin. U zahrádek stačí pouze naříznout a čekat.* _____

8) Zakroužkuj tvrzení, která platí o kvasinkách.

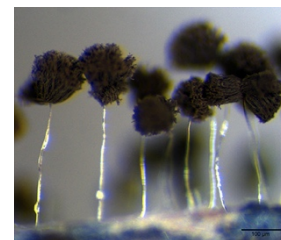
jsou jednobuněčné	tvoří plodnice	používají se při výrobě pečiva	používají se při výrobě piva	tvoří podhoubí
jsou součástí droždí (kvasnic)	přetvářejí cukry na alkohol (ethanol)	používají se při výrobě vína	jsou mnohobuněčné	mohou parazitovat

9) Spoj název vřeckovýtrusné houby s odpovídajícím obrázkem.

smrž obecný



padlí



kropidlák černý



štetíčkovec (*Penicillium*)



paličkovice nachová



2.8 Pracovní list 8 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

CHALUPOVÁ, Vlastimila, Lubomír KINCL a Vítězslav BIČÍK. *Biologie: 2050 testových otázek a odpovědí*. Rubico, 2018. ISBN 978-80-7346-236-9.

VÁŇA, Jiří. *Systém a vývoj hub a houbových organismů*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-175-7.

Houby

Vyber či doplň správnou odpověď (správně je vždy pouze jedna odpověď, pokud není uvedeno jinak).

1. Houby jsou organismy:

- a) pouze jednobuněčné
- b) jednobuněčné i mnohobuněčné**
- c) pouze jednobuněčné
- d) které nejsou složeny z buněk

2. Doplň správný pojem:

Protože houby neobsahují zelené**barvivo – chlorofyl** ..., nemohou fotosyntetizovat a tak nejsou schopny vytvářet ...**organické**... látky.

Tím se zásadně liší od ...**rostlin**...

3. Vyber a zakroužkuj správné tvrzení: (více správných možností)

- a) Tělo hub nazýváme stélkou, protože není členěno na jednotlivé orgány.**
- b) Houbová vlákna jsou tvořena z podhoubí.
- c) Propletenec houbových vláken se nazývá podhoubí.**
- d) Plodnice hub obsahují rouško se semínky.

4. Na spodní straně klobouku mohou mít houby:

- a) lupínky nebo sítko
- b) lístky nebo trubičky
- c) lupeny nebo rourky**
- d) lístečky nebo kanálky

5. Spoj odpovídající pojmy:

cizopasné houby	rozklad zbytků organismů
mykorhiza	původci chorob
hníložijné houby	symbióza s kořeny rostlin

6. Dopln pojmy do věty:

Pojmy:

- organické látky
- voda
- minerály

Při soužití houby a rostliny houba přijímá od rostliny ...**organické látky**... a pomáhá ji získávat z půdy ...**vodu**.... a ...**minerály**....

7. Kvasinky: (více správných možností)

- a) se využívají při výrobě vína a piva
- b) smíchané s moukou je známe jako droždí
- c) rozkládají cukr na alkohol a oxid uhličitý
- d) probíhá u nich alkoholové kvašení, kde vznikající oxid uhličitý způsobuje kynutí těsta při pečení

8. Dopln do věty správný pojem.

Soustředěné kruhovitě útvary na povrchu jablek, hrušek či švestek je choroba zvaná monilióza a jejím původcem je ...**hlízenka ovocná**....

9. Antibiotika se získávají z plísní druhu:

- a) kvasinka
- b) hlízenka
- c) **štětičkovec**
- d) kropidlák

10. Vyber ty pokyny, kterými je vhodné se řídit v případě otravy či podezření na otravu houbami: (více správných možností)

- a) Vyvolat zvracení.
- b) V žádném případě nezvracet.
- c) Pít hodně vody či ovocné šťávy.
- d) Vypít mléko nebo alkohol.
- e) Rychle sníst něco kyselého.
- f) Podat vitamíny B a C.

11. Přiřaď k houbám odpovídající charakteristiku:

- | | |
|------------------------|--|
| a) ucho Jidášovo | I) roste na živých i odumřelých jehličnanech |
| b) klouzek sličný | II) roste zejména pod modříný |
| c) ryzec smrkový | III) roste na větvičkách černého bezu |
| d) troudnatec pásovaný | IV) po poranění z plodnice vytéká oranžové mléko |

2.9 Pracovní list 9 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní pracovní listy:

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.

Houby – plísně

1. Doplň věty.

Plísně jsou**jednoduché vláknité**.... houby.

Jejich těla tvoří houbová ...**houbová vlákna**..., která prorůstají vlhkou půdou, dřevem, potravinami nebo jiným podkladem.

Na podhoubí se z vláken vytvoří drobné kuličky s rozmnožovacími tělísky -**výtrusy**.....

Plísně pomáhají rozkládat odumřelé zbytky rostlin a živočichů na**humus**.....

Plísně na potravinách mohou být pro člověka nebezpečné – obsahují**plísňové jedy**...

Nejznámější prospěšná plíseň je štičkovec – vyrábí se z něj ...**penicilin – antibiotikum**...

Další využití najdou plísně ve výrobě různých ...**plísňových sýrů**.....

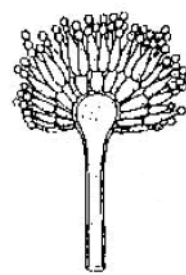
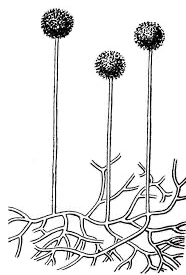
2. Spoj název plísně s odpovídajícím obrázkem. Jeden název plísně je navíc.

PLÍSEŇ HLAVIČKOVÁ

KROPIDLÁK ČERNÝ

ŠTĚTIČKOVEC

PADLÍ



2.10 Laboratorní cvičení 1 – určeno pro ZŠ a nižší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní laboratorní cvičení:

ŠTOHANZLOVÁ, Denisa. *Laboratorní práce: Klub Pampeliška* [online]. 2006/2007 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/10525458-Laboratorni-prace-klub-pampeliska.html>

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Kvasinky – jednobuněčné houby

Úkol č. 1: Alkoholové kvašení – Pokus s balónkem

Pomůcky: láhev, cukr, sušené kvasnice, velká nádoba s vodou, nafukovací balónek

Postup:

1. Do láhve nasypete lžičku cukru a trochu sušených kvasnic.
2. Přidejte trochu teplé vody a vše důkladně promíchejte.
3. Přes hrdlo láhve důkladně připevněte nafukovací balónek.
4. Do velké nádoby nalijte teplou vodu a láhev do ní postavte.
5. Pozorujte, co se děje s balónkem.

Závěr:

Co se stane a proč?

Balónek se začne nafukovat. Kvasinky při kvašení cukrů uvolňují oxid uhličitý.

Jak se od sebe liší pojmy KVASINKY a KVASNICE?

Kvasinky jsou jednobuněčné houby. Kvasnice jsou kvasinky s příměsí mouky (droždí).



2.11 Laboratorní cvičení 2 – určeno pro vyšší gymnázia

Zdroje inspirace pro vlastní laboratorní cvičení:

JÍLEK, Miroslav. *Stopkovýtrusné houby: (laboratorní práce)* [online]. [cit. 2021-7-26]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/16278915-Stopkovytrusne-houby-laboratorni-prace.html>

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Stopkovýtrusné houby

Mezi stopkovýtrusné houby řadíme většinu hub s plodnicemi. Plodnice vyrůstají z velmi rozvětvených jemných vláken v půdě – z podhoubí. Hlavní podmínkou pro růst plodnic je vlhko, u většiny druhů hub i teplo. Stopkovýtrusné houby se rozmnožují pomocí výtrusů. Výtrusy se vytváří na stopkách ve výtrusorodém roušku na spodní straně klobouku plodnice.

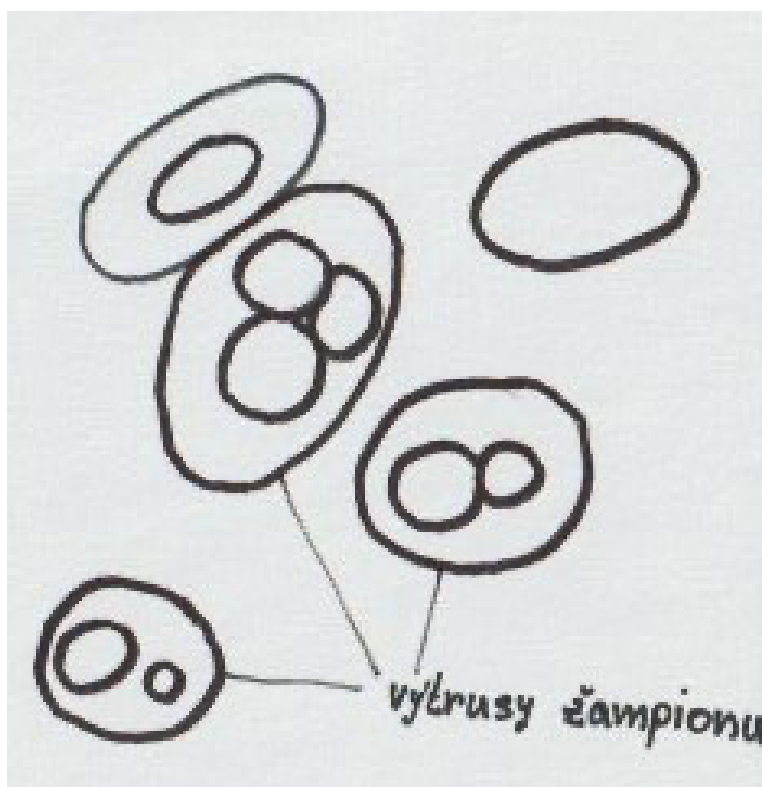
Úkol č. 1: Pozorování výtrusů stopkovýtrusných hub

Pomůcky: plodnice hub (např. žampionů), lupa, mikroskop, potřeby k mikroskopování, štěteček, list bílého papíru

Postup:

1. Den před laboratorní prací odřízněte klobouk od třeně plodnice žampionu nebo jiné čerstvé houby. Tento klobouk položte spodní stranou na list bílého papíru.
2. Druhý den pozorujte pomocí lupy na bílém papíře vzniklé obrazce tvořené výtrusným prachem ze spodní strany klobouku houby.
3. Naneste pomocí štětečku trochu výtrusného prachu z listu papíru na podložní sklíčko, vytvoříte tak suchý mikroskopický preparát.
4. Výtrusy pozorujte pod mikroskopem nejdříve při menším, potom při větším zvětšení.
5. Nakonec vytvořte nákres několika výtrusů houby do pracovního listu.

Nákres:



Závěr: Na papíru se objevily obrazce výtrusného prachu ze spodní strany klobouku houby. Výtrusy žampionu ovčího jsou hnědé, hladké a eliptického tvaru.

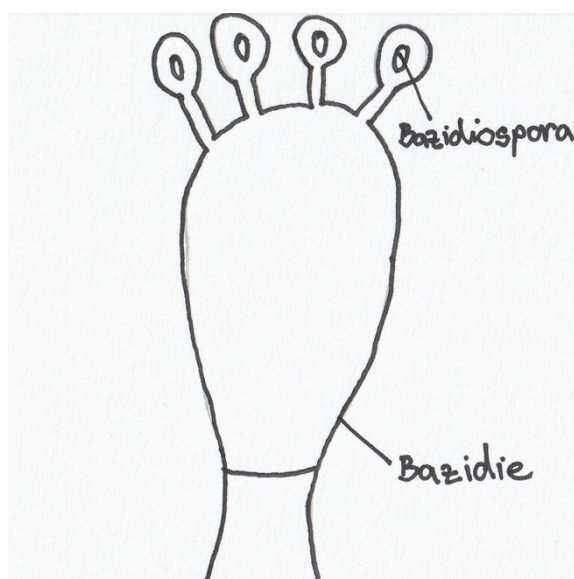
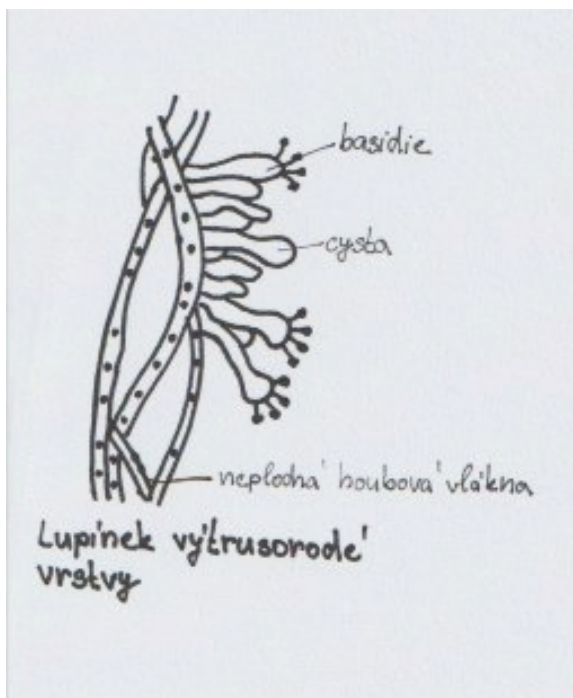
Úkol č. 2: Pozorování řezu plodnicí houby

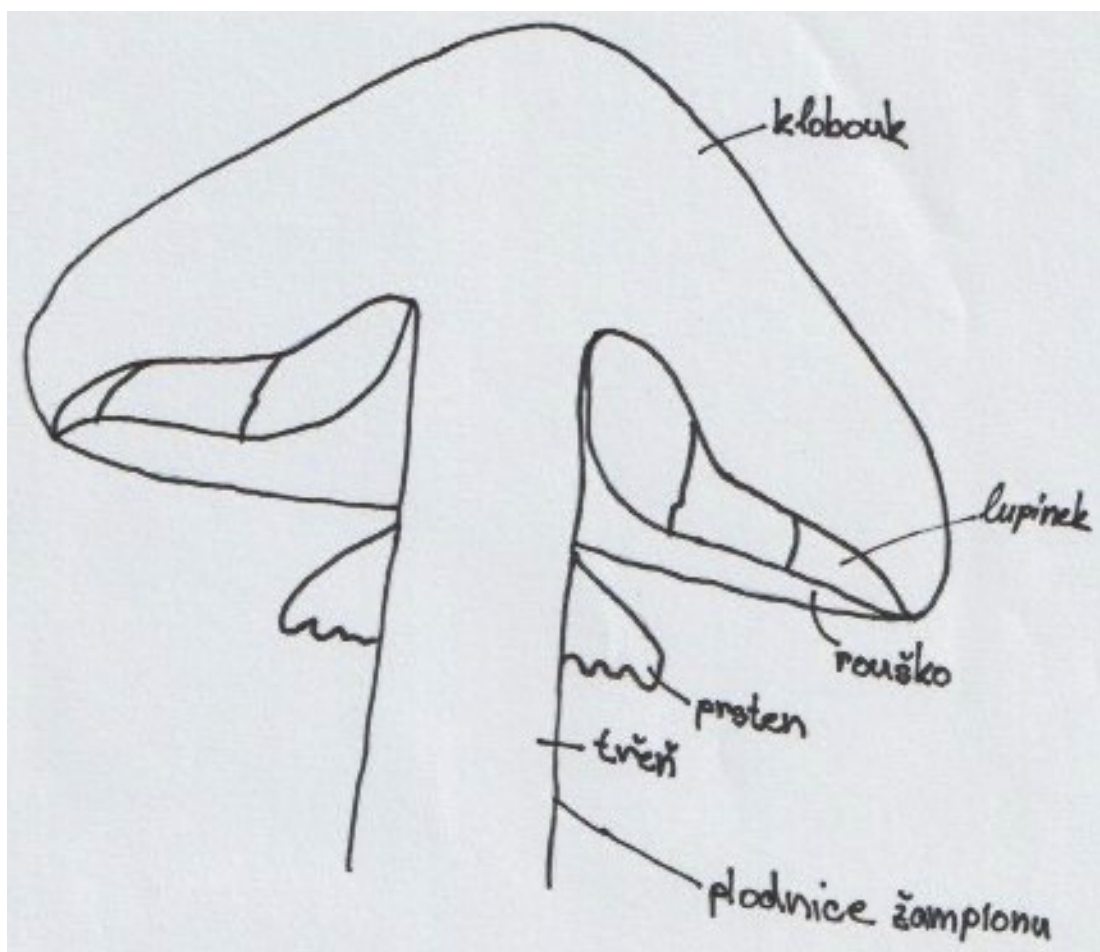
Pomůcky: trvalý mikroskopický preparát – řez plodnicí houby (žampionu), houba stopkovýtrusná (žampion), mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, kapátko, žiletka, skalpel, buničina

Postup:

1. Dle možností připravte nativní mikroskopický preparát řezu plodnicí stopkovýtrusné houby (žampion). Můžete použít i trvalý mikroskopický preparát. Pro praktické cvičení je nejlepší použít čerstvé ne příliš vodou nasáklé plodnice hub. Je možné použít i plodnice naložené a konzervované v ethanolu.
2. Na podložní sklo kápněte kapku vody.
3. Žampion rozkrojte a ze spodní strany klobouku odeberte jeden lupen. Řez proveďte ostrou žiletkou.
4. Získaný vzorek opatrně přeneste na podložní sklo do kapky vody.
5. Přikryjte krycím sklem (přebytečné množství vody odsajte buničinou).
6. Pozorujte pomocí mikroskopu řez plodnicí žampionu polního. Vytvořte náčrt v pracovním listu.

Nákres:





Závěr:

Žampion polní roste na polích, loukách a pastvinách. Má polokulovitě vyklenutý klobouk. Pokožka klobouku se dá sloupnout. Třeň má prsten. Na stopkách vyrůstajících z bazidie jsme pozorovali bazidiospory.

2.12 Laboratorní cvičení 3 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – plísně

Houby patří mezi stélkaté organismy, jejichž tělo je tvořeno vlákny, nazýváme je hyfy, které vyvábí podhoubí a při rozmnožování tvoří plodnice. Většina hub jsou mikroskopické organismy. Často nepřesně označujeme tyto houby jako plísně, ale patří sem i jiné skupiny hub. Během mikroskopování můžeme u hub sledovat i další útvary, sporangiofory nesoucí spory (výtrusy) nebo konidiofory nesoucí konidie (drobné rozmnožovací částičky). Houby můžeme označit jako všudypřítomné (kosmopolitní) organismy, téměř neexistuje místo na Zemi, kde by se nevyskytovaly. Jedná se o organismy heterotrofní, nepotřebující světlo, ale potřebující živiny z ostatních organismů. Některé patří mezi dekompozitory, rozkládají uhynulé organismy, jiné houby žijí paraziticky nebo poloparaziticky. Jsou nedílnou složkou potravních řetězců a většina druhů je velice citlivá na znečištění prostředí chemickými látkami. Člověk houby využívá jako potraviny, vyrábí z nich mnoho typů antibiotik a některé vitamíny. Nepříznivé podmínky přežívají houby v podobě spor, které se snadno šíří vzduchem na další místa. Houby mohou způsobovat závažná onemocnění, vytvářejí jedovaté látky – toxiny. Plesnivé potraviny se nemají okrajovat, ale vyhodit. Při sběru hub používáme jen jejich plodnice, u kterých jsme si jisti, že jsou jedlé. Neskladujeme je delší dobu, nesbíráme je do igelitových sáčků, jídlo z hub opakovaně neohříváme, všechny potraviny opakovaně nezmrazujeme. Chráníme životní prostředí, bez hub by nedocházelo ke koloběhu látek v přírodě.

Úkol č. 1: Pozorování plísně pod mikroskopem

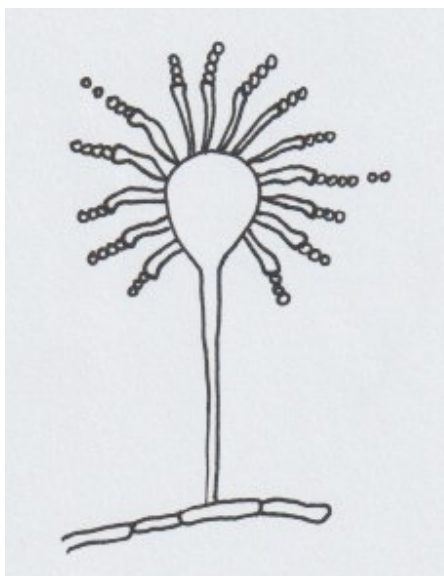
Pomůcky: Petriho misky s plesnivými potravinami, vzorky donesené studenty (nutno v dobře uzavřených obalech), mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, preparační jehla, pinzeta, nůžky, žiletka, kapátko, filtrační papír, určovací literatura

Postup:

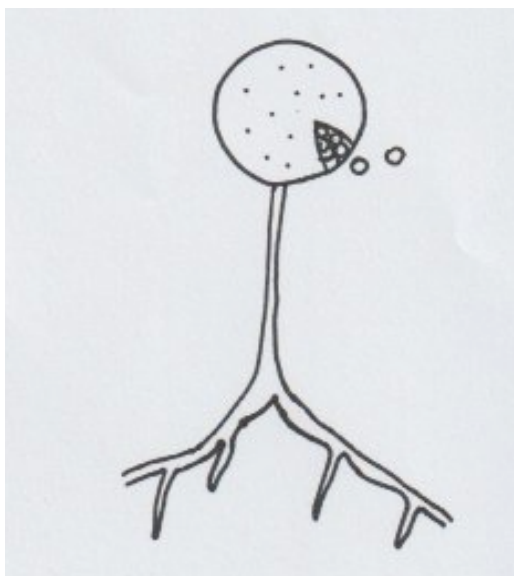
1. Na podložní sklíčko kápněte kapátkem kapku vody.

2. Odeberte vzorek plísně a přeneste ho do vody na podložní sklo.
3. Rozvolněte vzorek preparační jehlou a přikryjte krycím sklem.
4. Pozorujte pod mikroskopem od nejmenšího zvětšení.
5. Zakreslete a popište do protokolu.

Nákres:



kropidlák



plíseň hlavičková

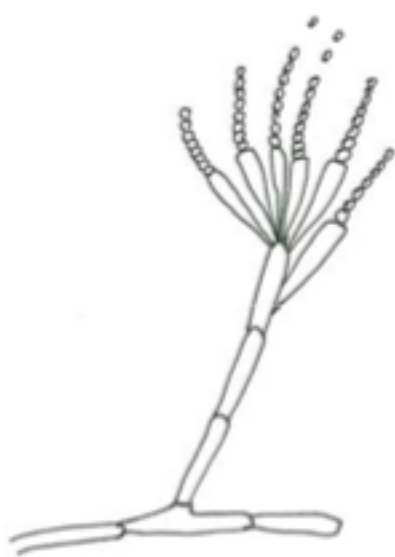
Závěr: Plísně, které jsme pozorovali, nevytvářejí velké plodnice. Mají velmi rozmanité tvary. Jsou velmi malé a dobře pozorovatelné mikroskopem. Dále jsme pozorovali všude kolem malé výtrusy.

Úkol č. 2: Na základě úkolu č. 1 - Pozorování plísně pod mikroskopem vypracujte následující úlohy

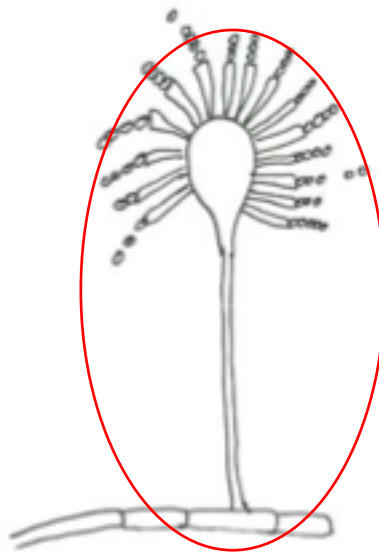
Úloha č. 1:

Pozorovali jste pod mikroskopem některou z hub z následujících obrázků? Pokud ano, vyznač kterou.

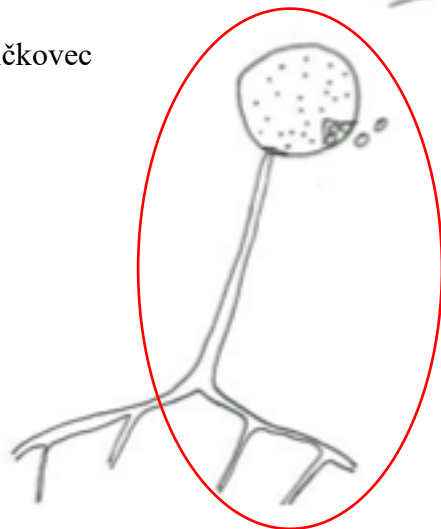
Pojmenuj obrázky.



štetíčkovec



kropidlák



plíseň hlavičková

Úloha č. 2:

Vyberte vhodnou možnost nebo doplňte:

- a) Pozorované houby se vytvořily na těchto potravinách: **uvedou potraviny – substráty**

- b) Na potravinách se plísně objevily, protože: **pro špatné skladování nebo jsou to ušlechtilé plísně (sýry)**.....
- c) Nevyužívají světlo, ale ústrojné látky jiných organismů k růstu. V potravním řetězci patří mezi: **reducenty (dekompozitory, rozkladače) nebo parazity**.....
- d) Tělo hub je tvořeno: **vlákny (hyfami, podhoubím, myceliem) a plodnicemi**.....
- e) Výtrusy hub (spory) a konidie slouží k: **rozmnožování hub**.....
- f) Některé druhy hub žijí v symbióze s vyššími rostlinami, např. pod břízami a osikami nacházíme ...**křemenáče, kozáky, klouzky**..., pod smrky ...**hříby smrkové**... a v boru ...**suchohříby – podborováky**.....
- g) Potraviny napadené plísněmi bychom měli: **vyhodit do koše, nejíme, neokrajujeme**.
- h) Na některých potravinách jsou tzv. „ušlechtilé plísně“, najděte na etiketě alespoň jednu z těchto plísní: **např. *Penicillium roqueforti*, *Penicillium candida***.....

Závěr:

Zopakovali jsme si některé důležité informace z nauky o houbách (mykologie), pozorovali jsme mikroskopické části hub. Uvědomili jsme si přítomnost těchto organismů všude kolem nás, jejich význam v biosféře. Budeme dbát o své zdraví při přípravě pokrmů z hub a při skladování všech potravin, nevhodné potraviny nepoužijeme.

Zdroje:

ČABRADOVÁ, Věra. Přírodopis 6 pro ZŠ. 1. vyd. Praha: Fraus, 2003, 40 s. ISBN 80-7238-424-4.
 JELÍNEK, Jan. Biologie: Pro střední školy gymnazijního typu (teoretická část). 1. vyd. Olomouc: FIN Publishing, 1996, 409 s. ISBN 80-860-0201-2.
 ROSYPAL, Stanislav. Nový přehled biologie. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-718-3268-5.
 Biologie – Pozorování plísní na potravinách. *Gymnázium Kladno* [online]. 2012 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: https://www.gymnasiumkladno.cz/projekty/experiment/metod_listy/biologie/b2_plisne/b2_plisne_pu.pdf

2.13 Laboratorní cvičení 4 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – plísně

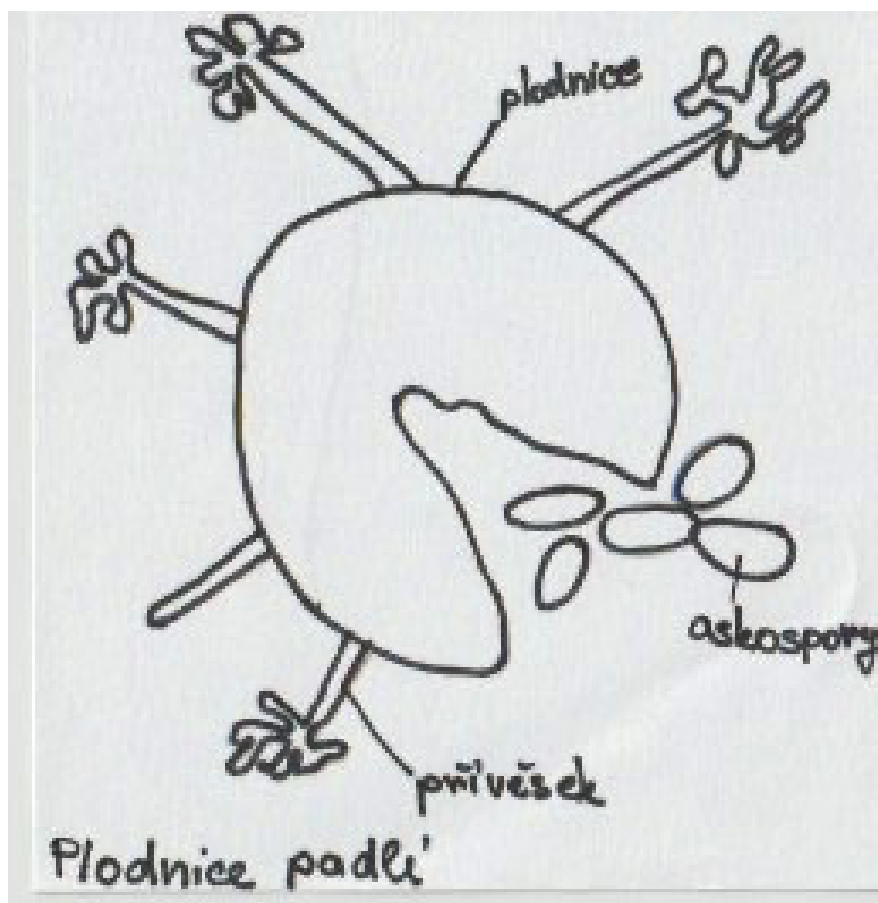
Houby patří mezi stélkaté organismy, jejichž tělo je tvořeno vlákny, nazýváme je hyfy, které vyvábí podhoubí a při rozmnožování tvoří plodnice. Většina hub jsou mikroskopické organismy. Často nepřesně označujeme tyto houby jako plísně, ale patří sem i jiné skupiny hub. Během mikroskopování můžeme u hub sledovat i další útvary, sporangiofory nesoucí spory (výtrusy) nebo konidiofory nesoucí konidie (drobné rozmnožovací částičky). Houby můžeme označit jako všudypřítomné (kosmopolitní) organismy, téměř neexistuje místo na Zemi, kde by se nevyskytovaly. Jedná se o organismy heterotrofní, nepotřebující světlo, ale potřebující živiny z ostatních organismů. Některé patří mezi dekompozitory, rozkládají uhynulé organismy, jiné houby žijí paraziticky nebo poloparaziticky. Jsou nedílnou složkou potravních řetězců a většina druhů je velice citlivá na znečištění prostředí chemickými látkami. Člověk houby využívá jako potraviny, vyrábí z nich mnoho typů antibiotik a některé vitamíny. Nepříznivé podmínky přežívají houby v podobě spor, které se snadno šíří vzduchem na další místa. Houby mohou způsobovat závažná onemocnění, vytvářejí jedovaté látky – toxiny. Plesnivé potraviny se nemají okrajovat, ale vyhodit. Při sběru hub používáme jen jejich plodnice, u kterých jsme si jisti, že jsou jedlé. Neskladujeme je delší dobu, nesbíráme je do igelitových sáčků, jídlo z hub opakovaně neohříváme, všechny potraviny opakovaně nezmrazujeme. Chráníme životní prostředí, bez hub by nedocházelo ke koloběhu látek v přírodě.

Úkol č. 1: Pozorování plísně pod mikroskopem

Pomůcky: vzorky plísni donesené studenty či vyučujícím – sýrové plísně (např. Camembert, Hermelín, Niva...) nebo list napadený padlím; mikroskop, podložní sklo, krycí sklo, průhledná izolepa, nůžky, určovací literatura

Postup:

1. Z plísňového sýru či listu napadeného padlím odeberte vzorek plísně za pomoci průhledné izolepy – plíseň jednoduše přelepte izolepou.
2. Následně izolepu opatrně nalepte na podložní sklo.
3. Pozorujte pod mikroskopem a vytvořte náskres.

Nákres:

Závěr: Pozorovali jsme plodnice padlí. Zajímavé bylo, že na listu se zdály být bílého zabarvení, ovšem během pozorování pod mikroskopem byly zabarveny tmavě. Plodnice měly zajímavé přívěsky. Po zatlačení na vzorek se z plodnic uvolnily askospory.

2.14 Laboratorní cvičení 5 – určeno pro vyšší gymnázia

Datum:

Jméno a příjmení:

Třída:

Houby – stopkovýtrusné a vřeckovýtrusné

Houby tvoří samostatnou říši. Jsou to heterotrofní organismy, živící se saprofytický nebo parazitický, či symbiotický. Jejich tělo je buďto jednobuněčné, ale častěji vytvářejí mycelium (podhoubí). Mycelium může být nepřehrádkované, nebo se tvoří přehrádky s otvory různých tvarů. Buňky mycelia mohou být jedno, dvou i vícejaderné.

Vřeckovýtrusné i stopkovýtrusné houby mají mycelium přehrádkované, ale otvory spojující jednotlivé buňky mají různý tvar. Výtrusy se tvoří buď ve vřecku nebo v basidii, nebo se odškrubují vně houbových vláken jako konidie. Při pohlavním rozmnožování dochází odděleně k plazmogamii a karyogamii. U hub vřeckovýtrusných se zakládají pohlavní orgány – anteridia a askogonia jejichž obsahy splývají. U stopkovýtrusných hub se pohlavní orgány netvoří.

Úkol č. 1: Seznámení se s výtrusorodou vrstvou hub vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných

Pro názornost je možné použít učebnici biologie: J. Jelínek, V. Zicháček: Biologie pro gymnasia. V kapitole Houby jsou uvedeny nákresy jednotlivých typů basidií i schematické řezy rouškem.

Pomůcky: mikroskop, podložní a krycí sklo, kapátko, ostrá žiletka, pitevní jehla, houba vřeckovýtrusná (např. smrž obecný, řasnatka hnědá), houba stopkovýtrusná (např. hříb žlutomasý, klouzek peprný, holubinka) – případně jakákoli běžně dostupná alternativa z obchodu (hlíva, žampion)

Postup:

Houby vřeckovýtrusné

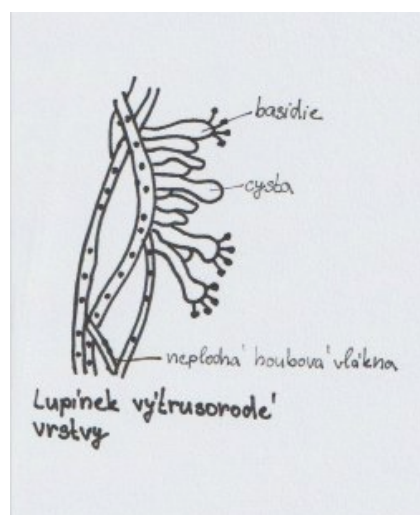
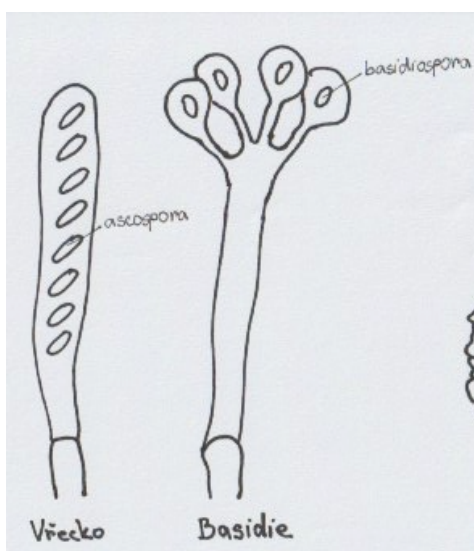
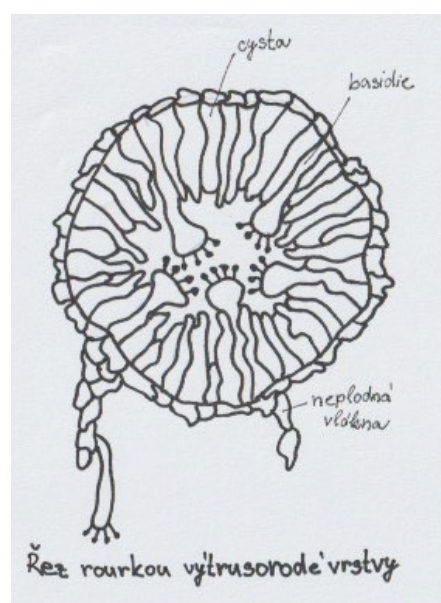
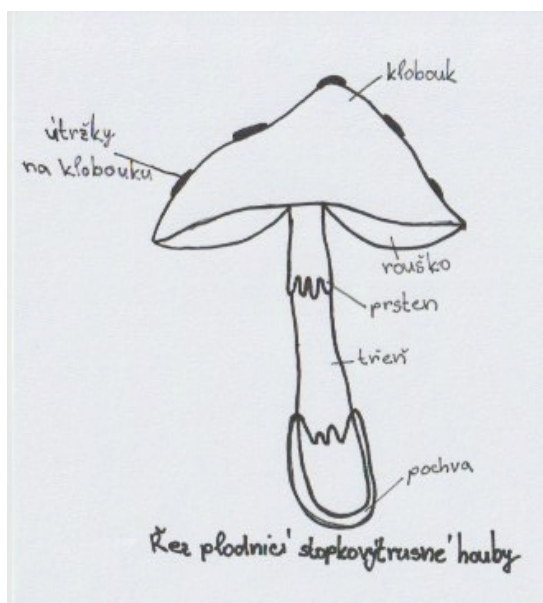
- 1) Na podložní sklo si kápněte kapku vody.
- 2) Z výtrusorodé vrstvy plodnice smrže nebo řasnatky opatrně seškrábněte její povrchovou část a přeneste ji do kapky vody na podložním skle.

- 3) Opatrně překryjte krycím sklem.
- 4) Pozorujte pod mikroskopem a zakreslete vřecka a výtrusy.

Houby stopkovýtrusné

- 1) Proved'te tenký příčný řez výtrusorodou vrstvou houby hříbovité, který přeneste do kapky vody na podložním skle. U bedlovité houby plodnici podélně rozřízněte a oddělte tenký lupínek z výtrusorodé vrstvy, který přenesete do kapky vody na podložním sklíčku.
- 2) Opatrně překryjte krycím sklem.
- 3) Pozorujte a zakreslete výtrusorodou vrstvu, basidie a bazidiospory.
- 4) Nákresy náležitě popište.

Nákres:



Úkol č. 2: Dopln chybějící slova v následujícím textu

Soubor houbových vláken (hyf) tvoří ...**mycelium**.....
Základní látkou buněčné stěny hub je ...**chitin**.....zásobní látkou hub je nejčastěji ...**glykogen**.....
Mycelium vřekovýtrusných i stopkovýtrusných hub je ...**přehrádkované**....., ale vlákna se liší ...**tvarem otvoru**....., který spojuje jednotlivé buňky mycelia.
Při nepohlavním rozmnožování vřekovýtrusných hub se tvoří ...**konidie**.....
Při pohlavním rozmnožování vřekovýtrusných hub se tvoří pohlavní orgány samčí ...**anteridia**..... a samičí ...**askogonia**.....
Plazmogamie je ...**splývání plazmy**.....
Splývání jader se nazývá ...**karyogamie**.....
Ta probíhá až v ...**hácích**....., které se tvoří v askogenních hyfách.
Z háků pak vyrůstají kyjovitá ...**vřeka**....., ve kterých je ...**8 askospor**.....
Plodnice stopkovýtrusných hub se většinou skládá z**klobouku**... a ...**třeně**.....
Na spodní straně klobouku je ...**hymenium**..... neboli ...**rouško**.....
Plodnice může být chráněna ...**plachetkou**....., ze které na plodnic zbyde na třeni ...**pochva**..... a na klobouku ...**strupy**.....
Výtrusorodá vrstva může být chráněna ...**závojem**....., který po sobě zanechává na třeni ...**prsten**.....
Výtrusy stopkovýtrusných hub se tvoří v ...**basidiích**..... vždy po ...**4**.....
Plazmogamie u stopkovýtrusných hub probíhá při **styku dvou vláken mycelia (podhoubí)**...
Karyogamie probíhá až v ...**basidii**.....
Mezi smrtelně jedovaté plodnice hub patří např.:

1. **muchomůrka zelená**
2. **závojenka olovová**
3. **vláknice začervenalá**

Závěr:

Seznámili jsme se se stavbou hub obecně a se stavbou výtrusorodé vrstvy u hub stopkovýtrusných a vřekovýtrusných. Zopakovali jsme si přípravu preparátů a zhotovení řezů daným materiálem. Zopakovali jsme si význam hub pro člověka a nebezpečí otrav plodnicemi některých hub.

Zdroje:

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 8. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 80-7182-217-5.

PILÁT, Albert a Otto UŠÁK. *Kapesní atlas hub*. 3. Praha: SPN, 1960. ISBN D-606007--96-504-1.