

**Univerzita Hradec Králové**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra biologie**

Vřeckovýtrusné houby (*Ascomycota*)

—

aktivity pro oživení frontální výuky na SŠ

**Bakalářská práce**

Autor: Tereza Fialová

Studijní program: B1407 – Chemie

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání  
Chemie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Šejnohová, PhD.

Hradec Králové

květen 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Tereza Fialová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce RNDr. Lence Šejnohové, PhD. za její odborné vedení, rady a čas, který mi věnovala při zpracování bakalářské práce. Dále bych tímto chtěla poděkovat také Mgr. Haně Březinové a Gymnáziu Třebíč za umožnění zpracování praktické části.

## **Anotace**

FIALOVÁ, T. *Vřeckovýtrusné houby (Ascomycota) – aktivity pro oživení frontální výuky na středních školách*. Hradec Králové, 2022. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Lenka Šejnohová, PhD. 78 s.

Teoretická část práce zmiňuje poznatky o paměti a učení, přibližuje klady a zápory frontální výuky, seznamuje s aktivizačními metodami výuky a shrnuje současnou výuku vřeckovýtrusných hub na středních školách. Žáci pro zpracování nového učiva potřebují činnost. I když je frontální výuka efektivním zprostředkovatelem učiva a má své nesporné výhody, žáci se při ní se soustředí méně.

Dle dotazníku není téma vřeckovýtrusných hub u žáků příliš oblíbeným tématem. Přesto je výuka této látky dokáže zaujmout, jestliže obsahuje informace spojené s praktickým využitím a zajímavostmi. Proto je práce zaměřena na aktivizační metody a obsahuje 10 návrhů aktivit do hodin biologie na středních školách pro motivaci a opakování učiva zaměřeného na vřeckovýtrusné houby. Nabízí učitelům středních škol návrhy didaktických her, diskuzních metod, metod řešení problémů a metod práce s textem. Každá aktivita obsahuje stručný popis, odhadnutou časovou dotaci, náročnost na přípravu, instrukce pro učitele, instrukce pro žáky a doplňující poznámku o možné jiné interpretaci. Uvádím také, pro jaké téma je aktivita vhodná, její autorské řešení a vše k ní potřebné.

## **Klíčová slova**

*Oživení frontální výuky, aktivizační metody, biologie pro střední školy, vřeckovýtrusné houby, Ascomycota.*

## **Annotation**

FIALOVÁ, T. *Ascomycota – activities to improve frontal education at high schools*. Hradec Králové, 2022. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Lenka Šejnohová, PhD. 78 p.

The theoretical part of the thesis mentions knowledge of memory and learning, introduces the pros and cons of frontal teaching, familiarizes the activation methods of teaching and summarizes the current teaching of Ascomycota at high schools. Students need activity to process a new topic. Although frontal teaching is an effective mediator of the curriculum and has its undeniable advantages, students focus less on it.

According to the questionnaire, the topic of Ascomycota is not a very popular topic for students. Nevertheless, they can be interested in teaching this topic if it contains information related to practical use and interesting facts. Therefore, the thesis is focused on activation methods and contains 10 suggestions for activities in biology classes at high schools for motivation and revision of Ascomycota. It offers high school teachers suggestions of didactic games, discussion methods, problem solving methods and methods of working with text. Each activity contains a brief description, an estimated time, demands, instructions for teachers, instructions for students and an additional note on possible other interpretations. I also present for which topic the activity is suitable, its author's solution and everything needed for it.

## **Keywords**

Revival of frontal teaching, activation methods, biology at high school, Ascomycota.

# Obsah:

Úvod .....	7
1 Teoretická část práce .....	8
1.1 Paměť aneb co si uvědomit, než začneme učit .....	8
1.2 Metody a styly učení .....	8
1.3 Frontální (hromadná) forma výuky .....	9
1.4 Aktivizační metody .....	10
1.4.1 Členění aktivizačních metod .....	12
1.5 Vřeckovýtrusné houby .....	16
1.5.1 Oddělení: Vřeckovýtrusné houby (Ascomycota) .....	16
1.5.2 Požadavky RVP a ŠVP k výuce biologie hub .....	21
1.5.3 Vřeckovýtrusné houby ve vybraných učebnicích pro SŠ .....	22
1.5.4 Materiály pro aktivizující výuku vřeckovýtrusných hub na SŠ .....	25
2 Metodika .....	27
2.1 Náslech hodiny na téma vřeckovýtrusné houby .....	27
2.2 Návrh aktivit do výuky na SŠ na téma vřeckovýtrusné houby .....	27
2.3 Vyzkoušení vybraných navržených aktivit ve výuce .....	28
3 Výsledky .....	29
3.1 Náslech hodiny na téma vřeckovýtrusné houby na Gymnáziu Třebíč .....	29
3.2 Aktivity na téma vřeckovýtrusné houby do výuky na SŠ .....	31
3.2.1 Navržené aktivity .....	31
3.3 Vyzkoušení didaktické hry Riskuj a její zhodnocení za pomoci dotazníku ....	59
4 Diskuze .....	60
Závěr .....	61
Seznam použité literatury .....	62
Přílohy .....	65

# Úvod

Jako studentka oboru se zaměřením na vzdělání jsem svoji bakalářskou práci zaměřila na zatraktivnění frontální výuky. Téma „Vřeckovýtrusné houby (*Ascomycota*) - aktivity pro oživení výuky na středních školách“ jsem si zvolila na základě zkušeností při hospitacích v hodinách biologie. Obsah těchto hospitačních hodin byl často s vysokým zastoupením frontální výuky.

Cíle mé bakalářské práce jsou:

1. V teoretické rešerši:
  - a) zhodnotit klady, zápory a účinnost frontální výuky
  - b) vytvořit přehled aktivizačních metod
  - c) téma vřeckovýtrusné houby v RVP a ŠVP SŠ, rozsah tématu v učebnicích a aktivitách
  
2. V praktické části:
  - a) provést hospitaci na vybrané střední škole k výuce tématu vřeckovýtrusných hub
  - b) navrhnout přípravu na hodinu s aktivitami na téma vřeckovýtrusné houby pro SŠ

V teoretické části nastíním současnou didaktiku biologie na středních školách a shrnu výuku vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*) na středních školách dle Rámcového vzdělávacího programu a Školního vzdělávacího programu, např. kolik hodin by se měl pedagog tomuto tématu věnovat a do jakých detailů by žáci toto téma měli ovládat. Dále se zaměřím především na frontální výuku a její klady a zápory, kterou porovnam s alternativními formami výuky. V neposlední řadě čtenáře seznámím s vybranými příklady aktivit, které mohou frontální výuku doplnit, či v některých případech i zcela nahradit.

Praktická část bude obsahovat můj návrh hodin vřeckovýtrusných hub na středních školách. Navrhnou aktivity, kterými bych sama výuku doplnila. S mým návrhem také seznámím pedagoga biologie na určité střední škole, se kterým poté moji hodinu vyzkoušíme v praxi s jeho studenty.

# 1 Teoretická část práce

## 1.1 Paměť aneb co si uvědomit, než začneme učit

Dle Škody a Doulíka (2012) informace přicházející do mozkové kůry mají různou šanci, že budou zapamatovány a tuto šanci výrazně zvyšuje to, pokud jsou přicházející informace: asociovány s něčím již známým, přinášeny více smysly současně, subjektivně vyhodnoceny jako důležité, doprovázeny libými pocity, emocionálně podbarvené (ať už emocí pozitivní či negativní) a osobně samostatně objevené. Baumgartner ve své přednášce (nedatováno) poznatky o asociaci, subjektivní důležitosti a emocionální podbarvenosti uvádí též. Petty (2013) poukazuje na to, že pro žáky je téměř nemožné zapamatovat si něco, čemu dostatečně nerozumějí a že objasnění nových poznatků usnadňují takové učební činnosti, které od žáků vyžadují, aby tyto poznatky používali.

Z poznatků o krátkodobé a dlouhodobé paměti je dle Pettyho (2013) nutné uvědomit si následující:

1. **Nové učivo by se nemělo probírat příliš rychle.**
2. **Pro zpracování nového učiva žáci potřebují činnost.** Žáci se tak učí lépe než za poslouchání výkladu.
3. **Informace se do dlouhodobé paměti uloží při častém používání a připomínání.**

## 1.2 Metody a styly učení

V současné době se klade velký důraz na to, aby se ve vyučování odstoupilo od tradičního transmisivního pojetí vyučování, jehož podstatou je předávání poznatků v hotové podobě s důrazem na jejich pamětné osvojování. Zdůrazňují se konstruktivistické přístupy, které vedou žáky k objevování a konstruování poznání na základě vlastní činnosti, zkušenosti a prožitku. S konstruktivistickým způsobem výuky také souvisí aktivizující vyučovací metody (Spilková, 2004).

Každý pedagog by se měl neustále sebevzdělávat a využívat různé formy aktivizačních metod, které obohatí jeho výuku (Kotrba, Lacina, 2015), protože jak uvádí Vinter a Králíček (2016, str. 12): „Zkvalitňování vzdělávacího procesu je závislé především na kvalitě nejdůležitějšího činitele v tomto procesu, tj. učitele.“



„Kreativní kombinace vyučovacích metod společně s pozitivní motivací se projeví ve zvýšeném zájmu studentů o vyučování a povedou k jejich aktivnější účasti na výuce.“ (Kotrba, Lacina, 2015, str.17) Aktivizační metody umožňují vtáhnout studenty do procesu vzdělávání a posílit roli pedagoga nejen jako experta, ale také jako průvodce složitým světem (Kotrba, Lacina, 2015).

„Při správně vedené vyučovací hodině by maximum činností mělo být přesunuto na žáky, měly by se používat metody, při kterých žáci aktivně pracují, manipulují s přírodními, provádějí jednoduché pokusy apod.“ (Pavlasová, 2014, str. 19)

Závažnou a bohužel častou chybou je, když si učitel osvojí jednu nebo dvě metody a pak používá jen ty (Petty, 2013).

V průběhu několika minulých desetiletích se prováděl výzkum vyučovacích metod. Profesor John Hattie, světový odborník na jevy ovlivňující dosaženou úroveň vzdělávání, dospěl k závěru, že neúčinnější metody se vyznačují následujícími třemi charakteristikami:

- **Výzva náročných úkolů** – namísto splnitelných úkolů jsou zadávány činnosti, které vyžadují náročné přemýšlení
- **Zpětná vazba** – obě strany získají informace o tom, které části zadání byly splněny velmi dobře a které měly být provedeny lépe
- **Konstruktivistický charakter zadání** – vyžaduje aktivní vytváření a zdokonalování porozumění látce, tj. neučit se mechanicky (Petty, 2013)

### 1.3 Frontální (hromadná) forma výuky

Mezi rozmanitými organizačními formami a metodami, které se při vyučování běžně využívají, má stále významné místo frontální (hromadná) výuka a vyučování je nejčastěji vedeno převážně touto formou (Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988; Skalková, 2007; Petty 2013; Kotrba, Lacina, 2015; Maňák, Švec, 2015; Čapek, 2015). „Frontální výuka se vyznačuje společnou prací žáků ve třídě s dominantním postavením učitele, který řídí, usměrňuje a kontroluje veškeré aktivity žáků; výuka se orientuje převážně na kognitivní procesy, hlavním cílem je, aby si žáci osvojili maximální rozsah poznatků“ (Maňák, Švec, 2003, str. 133). Výklad má studentům především objasnit odborné pojmy, ukázat vztahy mezi nimi a předat základní strukturu učiva (Kotrba, Lacina, 2015).

VÝHODY VÝKLADU	NEVÝHODY VÝKLADU
efektivní zprostředkování učiva	nevyžaduje se, aby žák zformuloval porozumění
nevyžaduje mnoho přípravy ani pomůcek	není při něm zpětná vazba
učitel postupuje se všemi žáky stejným tempem	úroveň zapamatování bývá nízká
předpokládá ukázněné žáky	začínající učitelé mají sklon vykládat látku příliš rychle
příprava studentů na vysokoškolskou přednášku	výklad bývá nudný
časová úspora (maximum předaných informací v minimálním čase)	nízká míra kooperace, učitel má dominantní postavení a studenty nepovažuje za partnery
umožnění vnímat věci, jevy, fakta a skutečnosti analyticky-synteticky	protože žáci nejsou aktivně zapojeni, soustředí se méně
	žáci nedostávají příležitost použít naučení znalosti
	nízká podpora aktivního učení

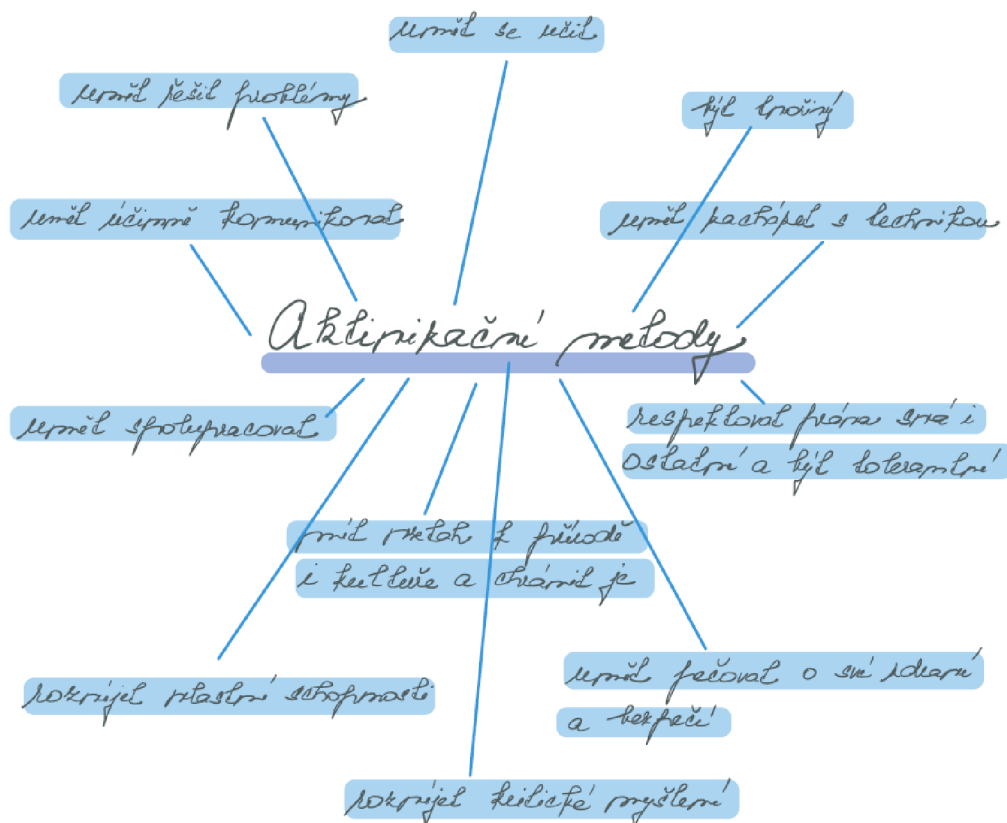
*Tabulka 1 - Výhody a nevýhody výkladu (Petty, 2013; Vinter, Králíček, 2016; Kotrba, Lacina, 2015)*

Negativita hromadné výuky (viz tabulka č.1) můžeme do jisté míry kompenzovat tak, že je doplníme dalšími organizačními formami či metodami (Vinter, Králíček, 2016). Na střední škole by výklad neměl trvat déle než dvacet minut. Protože žáci na střední škole udrží v průměru pozornost asi jen patnáct až dvacet minut, je nezbytné je více zapojit do vyučovacího procesu a aktivizovat je. Pozornost studentů lze také zvýšit využíváním obrazových pomůcek (například projektor, interaktivní tabule, modely) či kladení otázek v průběhu výkladu (Kotrba, Lacina, 2015).

## 1.4 Aktivizační metody

Aktivizační metody nejsou žádnou novinkou a kladou si za cíl především oživit a změnit způsob vyučování (Kotrba, Lacina, 2015). Hlavní podstatou aktivizujících metod je plánovat, organizovat a řídit vyučování tak, aby výchovně vzdělávací cíle byly plněny převážně vlastním poznáváním žáků (Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988).

Aktivizační metody mají rozvíjet tyto dovednosti (viz obrázek č.1):



Obrázek 1 - Aktivizační metody rozvíjí tyto dovednosti (Sitná 2009; Kotrba, Lacina, 2015) - upraveno

Je důležité si ale uvědomit, že výuka s použitím aktivizačních metod by měla dosáhnout stejného výsledku jako výuka s klasickým výkladem, což je často těžko splnitelné, protože aktivizační metody vyžadují mnohem více času na realizaci. Časová náročnost jednotlivých aktivizačních metod je různá, některé metody jsou krátké a zaberou jen pět minut a některé jsou rozsáhlé a potřebují někdy i více vyučovacích hodin. Aktivizační metody nemohou plně nahradit klasickou formu výuky, mohou ji pouze zatraktivnit. Navíc nelze je použít pro veškeré učivo. Nejlepší způsob výuky spočívá v kombinaci výuky vedené frontálně a výuky doplněné o aktivizační prvky (Kotrba, Lacina, 2015).

Aktivizační metody se do výuky zavádí zejména pro to, aby se změnil přístup studenta k vyučování. Aby to nebyl pouhý pasivní posluchač, ale partner, který je aktivně zapojen do výuky. „Tyto metody vychází z teorie psychologie učení, že člověk se naučí nové poznatky a osvojí si nové vědomosti mnohem lépe a rychleji, pokud si je sám zkusí, tj. bude aktivně zapojen do procesu výuky“ (Kotrba, Lacina, 2010, str. 41).

Srovnávací kritéria	Forma výuky		
	Klasická výuka	Aktivizační výuka	Kombinace obou metod
Čas potřebný na přípravu výuky	nízká náročnost <sup>8</sup>	vysoká náročnost	střední náročnost
Didaktické pomůcky, ukázky	nízká náročnost	vysoká náročnost	střední náročnost
Čas nutný na realizaci ve výuce	nízká náročnost	vysoká náročnost	střední náročnost
Příprava na VŠ přednášky	připravuje	nepřipravuje	nelze posoudit
Rozvoj myšlení, kreativity	ne	ano	ano
Zvyšuje zájem o učivo	ne	ano	ano
Sebepoznání	ne	ano	ano
Mění vztahy ve třídě	ne	ano	ano
Dává studentům prostor	ne	ano	ano
Přehledný zápis, systematizace	ano	ne	ano

Obrázek 2 - Srovnání výhod a nevýhod obou výukových metod (Kotrba, Lacina, 2015)

### 1.4.1 Členění aktivizačních metod

Existuje více pohledů na klasifikaci aktivizujících metod. Jankovcová, Průcha a Koudela ve své publikaci (1988) odkazují na dělení aktivizujících metod dle Boráka (1970) do čtyř základních skupin – metody diskuzní, situační, inscenační a hry. Maňák (1997) ve své publikaci uvádí již skupin pět, přidáním metod speciálních. V další publikaci Maňák a Švec (2003) zmiňují metody řešení problémů, ale vynechávají skupinu speciálních metod, takže máme stále pět skupin metod. Ale Kotrba a Lacina ve svých publikacích (2010, 2015) uvádí skupin šest:

1. Diskuzní metody
2. Situační metody
3. Inscenační metody
4. Didaktické hry
5. Metody řešení problémů
6. Speciální metody

#### 1.4.1.1 Diskuzní metody

Předmětem diskuzních metod je vždy nějaký problém, který se snaží účastníci skupiny vyřešit společně. Metoda je vhodná k upevnování učiva pomocí procvičování a opakování. Pomáhá žákům veřejně vystoupit, formulovat přesně své názory a obhajovat je. Je potřeba si ale uvědomit, že se zvyšujícím se počtem účastníků diskuze se zvyšuje požadavek na její řízení (Nováková, 2014).

### Cíle metody:

- naučit žáky komunikovat
- naučit žáky vyjadřovat své myšlenky, pocity
- naučit žáky vnímat ostatní a umět jim naslouchat
- utužení kolektivu

(Kotrba, Lacina, 2015)

Maňák a Švec (2003) ve své publikaci uvádí specifické nároky, které se na metodu diskuze kladou:

- vhodně zvolené téma – zajímavé, obsahující provokující podněty či rozpory
- řízení řádem
- průběh ve fázích: vymezení tématu, prezentace a výměna názorů, argumentace a zdůvodňování tvrzení, shrnutí výsledků diskuze
- předběžný i průběžný výcvik v dovednostech diskutování
- včasné oznámení tématu, příprava argumentů pro a proti, alespoň částečná znalost problematiky, promyšlení tezí, případné zásahy učitele
- otevřené a současně pevně řízení diskuze
- příznivé klima
- dobré organizační a prostorové zajištění

Diskuzních metod je celá řada a mezi nejznámější patří například brainstorming, brainwriting, panelová diskuze, Gordonova metoda, metoda konsenzu, metoda cílených otázek, řetězová diskuze a jiné (Kotrba, Lacina, 2010).

#### **1.4.1.2 Situační metody**

Podstatou situačních metod je řešení problémové situace, která odráží nějakou reálnou událost a její řešení je nejednoznačné (Maňák, Švec, 2003). Situační metody poskytují trvalejší výchovný efekt jen v těch případech, kdy se používají během delší doby (Nováková, 2014). Cílem situačních metod je vypracovat alternativní řešení, stanovit preventivní opatření, aby se situace v budoucnu neopakovala a na závěr vybrat optimální variantu, která by se v praxi měla realizovat (Kotrba, Lacina 2010).

Maňák a Švec (2003) nastiňují fáze řešení situace:

1. Volba tématu
2. Seznámení s materiály
3. Vlastní studium případu
4. Návrhy řešení, diskuze

Kotrba a Lacina (2015) se ve své publikaci odkazují na rozdělení situačních metod dle Maňáka z roku 1979 na metody konfliktních situacích, metody incidentu, metody postupného seznamování s případem, bibliografické metody a rozborové metody.

### **1.4.1.3 Inscenační metody**

Inscenační metody neboli metody hraní sociálních rolí (Kotrba, Lacina, 2015) vycházejí z konkrétní simulované či didaktiky transformované situace (Nováková, 2014) a kombinují hraní rolí a řešení problému (Maňák, Švec, 2003). Při jednání v určené roli se žák více přiblíží prožívání účastníka případu. Simulační hry, rozpracovanější inscenační metody, mohou poskytovat žákům zkušenosti, které by ve skutečném světě neměli možnost získat a umožňují jim tak rozvinout určité dovednosti, aniž by zažívali skutečné důsledky svých chyb. Přestože hraní rolí patří mezi známé metody, v českém školství se příliš nevyužívá (Sitná, 2009). Tyto metody jsou velice náročné na čas a přípravu (Kotrba, Lacina, 2010).

Inscenační metody lze rozdělit na strukturované (každá role žáka je přesně charakterizována), nestrukturované (zadána pouze počáteční situace, kterou mohou žáci sami rozvinout) (Nováková, 2014) a mnohostranné hraní rolí (Kotrba, Lacina, 2015).

### **1.4.1.4 Didaktické hry**

Cílem didaktických her je vzdělávání a procvičování různých dovedností (mentální, motorické). Na důležitost hry při výkladu učiva upozorňoval už Jan Ámos Komenský. Hra navíc snižuje rozdíly mezi prospěchově výbornými a slabými žáky a umožňuje učiteli poznat žáky z jiné stránky. Během hry se ale mohou objevit problémy s udržení kázně a pořádku a je nutné počítat s tím, že může dojít k nenaplnění výukových cílů (Vinter a Králíček, 2016).

Hry můžeme rozdělit na interakční a neinterakční. Při neinterakčních hrách hraje každý hráč sám za sebe a při interakčních hrách jsou žáci v interakci, navzájem komunikují, dorozumívají se a svým jednáním a postupy se ovlivňují (Kotrba, Lacina, 2015).

#### **1.4.1.5 Metody řešení problémů**

Na rozdíl od tradičních forem se u problémového vyučování od žáků vyžaduje aktivita, produktivní myšlení a samostatnost a klade se důraz na myšlení, vytváření hypotéz, objevování a bádání (Kotrba, Lacina, 2015). Učitel žákům poznatky přímo nesděluje, ale vede je k tomu, aby si je samostatně osvojovali. Pouze jim pomáhá, radí a jejich objevování řídí a usměrňuje (Maňák, Švec, 2003). Učivo určené pro tento typ vyučování je nezbytné upravit a zjednodušit (Kotrba, Lacina, 2015). Problémové vyučování ale nemůže zcela nahradit všechny ostatní metody, protože žáci nemohou (ani z časových důvodů) všechno sami znovu objevovat a prozkoumávat (Maňák, Švec, 2003).

Problémových úloh je celá řada a mohou se dělit podle mnoha hledisek a kritérií. Jedním z dělení je dělení podle způsobu řešení na skupinové řešení problému a individuální řešení problému (metody heuristické) (Kotrba, Lacina, 2015). Vinter a Králíček (2016) ve své publikaci představují badatelsky orientovanou výuku, která podporuje aktivní učení a zájem žáků o přírodovědné předměty, a uvádí (str. 56), že podstatu badatelsky orientované výuky vystihuje do jisté míry staré přísloví: „Řekni mi a já zapomenu, ukaž mi a já si zapamatuji, zapoj mě a nech mě to udělat a já porozumím.“

#### **1.4.1.6 Speciální metody**

Speciální metody jsou všechny metody, které nelze zařadit do předchozích kategorií. Můžeme sem zařadit kombinace předešlých metod či různé programy a metody, které jsou určeny k rozvoji pracovníků ve firmě. Využití těchto metod často vyžaduje didaktické úpravy pedagoga, protože jsou určeny především pro vzdělávání a rozvoj dospělých. Jako příklady speciálních metod můžeme uvést například balík došlé pošty, cvičení ve vnímavosti, projektovou výuku či icebreakers (Kotrba, Lacina, 2015).

## 1.5 Vřeckovýtrusné houby

### 1.5.1 Oddělení: Vřeckovýtrusné houby (Ascomycota)

#### OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA

Vřeckovýtrusné houby, příp. askomycety představují druhově nejpočetnější skupinu hub (Kincl, Kincl, Jakrlová, 2008). Společným znakem tohoto oddělení je tvorba vřecka (*askus*), specializovaného sporangia, ve kterém dochází k redukčnímu dělení a vzniku haploidních endospor (*askospor*) (Jelínek, Zicháček, 2014). Vřecko obsahuje obvykle osm výtrusů. Askomycety se nejčastěji rozmnožují nepohlavními výtrusy – konidiemi (Kincl, Kincl, Jakrlová, 2008). Vegetativní stélka zástupců je většinou tvořena haploidním přehrádkovaným myceliem, haploidními koloniemi buněk nebo tvořícím se pučivým pseudomyceliem (Kalina, Váňa, 2010).

#### SYSTEM

Dříve byla skupina členěna na dvě podskupiny: jednodušší, převážně kvasinkovité Hemiascomycetes (též jako Endomycetes) a vývojově pokročilejší houby vřeckovýtrusné. Nejnovější systémy, které vycházejí z molekulárně-genetických podkladů, dělí vřeckovýtrusné houby na tři pododdělení, třináct tříd a několik desítek řádů. Do pododdělení Taphrinomycotina jsou spojeny vývojově nejstarší typy, pododdělení Saccharomycotina zahrnuje pravé kvasinky a jádro celé skupiny vřeckovýtrusných hub je kladeno do pododdělení Pezizomycotina (Rozsypal, 2003).

#### 1.5.1.1 Pododdělení Taphrinomycotina

Skupina je morfologicky značně heterogenní a vývojově primitivnější než následující pododdělení. Zahrnuje saprofytické i parazitické zástupce. Zástupci řádu Taphrinales jsou vysoce specifictí parazité rostlin napadající dřeviny několika čeledí. „Houba pletiva hostitele neusmrcuje, ale podněcuje k tvorbě hypertrofií a hyperplazií.“ Kadeřavka broskvoňová (*Taphrina deformans*) způsobuje hypertrofickou kadeřavost listů, kadeřavka březová (*Taphrina Betulina*) zmnožení větví a tvorbu „čarovníků“ a kadeřavka švestková (*Taphrina pruni*) deformaci plodů (Kalina, Váňa, 2010).



### 1.5.1.2 Pododdělení Saccharomycotina

Hospodářsky významný řád tohoto pododdělení kvasinky, do kterého patří například kvasinka pивní nebo kvasinka vinná (*Saccharomyces cerevisiae*). Kvasinky se rozmnožují nepohlavně pučením. Pokud se nově vzniklé buňky neoddělí, vzniká řetízek tvořící tzv. nepravé podhoubí (pseudomycelium). Pokud se zmenší množství živin a vody v prostředí, mohou se kvasinky rozmnožovat pohlavně (Jelínek, Zicháček, 2014).

Zástupci jsou převážně saprotrofové, vzácněji parazité a ojediněle mohou být i příčinou onemocnění. Saprofytické druhy se v přírodě nachází převážně na cukernatých substrátech (povrch plodů, nektaria, mízotok stromů), vzácněji na dřevě a v půdě. Schopnosti zkvašovat cukr na etanol a oxid uhličitý se využívá v potravinářském průmyslu při výrobě vína, piva a čajů. (Kalina, Váňa, 2010). Kvasinky rodu *Candida* mohou být původcem onemocnění kůže, sliznic nebo plic i u člověka (tzv. kandidózy) (Rozsypal, 2003).

### 1.5.1.3 Pododdělení Pezizomycotina

Toto pododdělení zahrnuje „pravé“ vřeckovýtrusné houby, u kterých je vytvořena dikaryotická fáze v podobě askogenních hyf. Zástupci tvoří plodnice (askokarpy) (Kalina, Váňa, 2010). Vznik plodnic je u vřeckovýtrusných hub vždy vázán na pohlavní proces a důležitým znakem pro jejich třídění (Rozsypal, 2003). Do tohoto pododdělení řadíme také většinu tzv. lichenizovaných hub (Kalina, Váňa, 2010).

## ROZMNOŽOVÁNÍ

Při nepohlavním rozmnožování se na specializovaných hyfách (konidioforech) tvoří nepohyblivé jedno – nebo vícebuněčné konidie (Rozsypal, 2003). Při pohlavním rozmnožování se vytvářejí pohlavní orgány (gametangia): samčí kyjovitá anteridia a samičí kulovitá askogonia. Samčí anteridium se přikládá k samičímu askogoniu a buněčné stěny se rozpouštějí. Samčí a samičí jádra se přikládají k sobě, ale nesplynou – tato fáze se nazývá plazmogamie. Po dělení putují dvojice jader (samčí a samičí pospolu) do tzv. askogenních hyf, na jejichž koncích dochází ke splynutí samčího a samičího jádra – karyogamie. Z konců askogenních hyf vyrůstají kyjovitá vřečka, ve kterých diploidní jádra projdou meiózou a následnou mitózou

a výsledkem je osm haploidních jader, která se přemění v osm výtrusů. Zralá vřecka se otevře a haploidní výtrusy jsou uvolněny ven (Jeliník, Zicháček, 2014).

## ZÁSTUPCI A JEJICH EKOLOGIE

Mezi známé zástupce (nejčastěji uváděných ve středoškolských učebnicích) se řadí rody štetičkovec (*Penicillium*) (viz obrázek č. 3) a kropidlák (*Aspergillus*) (viz obrázek č. 4). Některé druhy se využívají ve farmaceutickém a potravinářském průmyslu při výrobě antibiotik či sýrů, avšak některé druhy tvoří nebezpečné jedy (mykotoxiny) ohrožující zdraví člověka. Makroskopické plodnice mají například jedlé houby smrž obecný (*Morchella esculenta*) (viz obrázek č. 5) a lanýž černý (*Tuber melanosporum*) nebo jedovatý ucháč obecný (*Gyromitra esculenta*). Při hledání plodnic lanýže černého se využívají cvičená prasata. Z parazitických zástupců můžeme jmenovat hlízenku ovocnou (*Sclerotinia fructigena*), která způsobuje zahnívání ovoce (tzv. moniliózu), plíseň šedou (*Botrytis cinerea*) či padlí (řád *Erysiphales*), která vytváří bílé povlaky na povrchu listů rostlin, např. padlí dubové (*Microsphaera alphitoides*). Kyjovitá stomata dřevnatky mnohotvaré (*Xylaria polymorpha*) (viz obrázek č. 6) lze najít na mrtvém dřevě listnatých stromů. Fytopatologicky a zdravotnický významná je například paličkovice nachová (*Claviceps purpurea*), která produkuje námelové alkaloidy (Kincl, Kincl, Jakrllová, 2008, Rozsypal, 2003).



Obrázek 3 - Štetičkovec (*Penicillium*) - nepohlavní rozmnožování – uvolňování konidií z konidioforu (Kalina, Váňa, 2010)



Obrázek 4 - Kropidlák (*Aspergillus*) - nepohlavní rozmnožování – typické zakončení konidioforu měchýřkem, na kterém vyrůstají koncentricky nepohlavní spóry (konidie) (Kalina, Váňa, 2010)



Obrázek 5 - Smrž obecný (*Morchella esculenta*)  
- pohlavní rozmnožování: plodnice – typický  
kuželovitý klobouk, zvrásněná výtrusorodá  
vrstva s vřecky (Rozsypal, 2003)



Obrázek 6 - Kyjovitá stomata dřevnatky  
mnohotvaré (*Xylaria polymorpha*) (Rozsypal,  
2003)

### 1.5.1.4 Lichenizované houby, lišejníky (Lichenes)

#### OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA

Lišejníky (přesněji lichenizované houby) nejsou skupinou taxonomickou, ale ekologickou. Představují komplexní organismy složené ze složky houbové (mykobiont) a složky řasové nebo sinicové (fotobiont). Spojení je velmi těsné a bývalo uváděné jako příklad symbiózy (soužití, kdy oba partneři nejsou navzájem omezováni a které je prospěšné oběma partnerům). „Charakter soužití obou složek u lišejníků je však poněkud komplikovanější. Vzájemný vztah obou složek se dnes v některých výkladech prezentuje jako kontrolovaný parazitismus.“ (Kalina, Váňa, 2010). Vztah mezi oběma složkami (i když ne často zcela jednoznačný) spočívá v tom, že mykobiont dodává celému organismu vodu a anorganické látky a fotobiont pak látky organické jako produkty fotosyntetické asimilace (Kalina, Váňa, 2010, Rozsypal, 2003).

#### MYKOBIONT A FOTOBIONT

Houba většinou v lišejníku převládá, určuje jeho stélku a je schopna pohlavního rozmnožování. Lišejníky jsou ve fylogenetickém systému řazeny do systému hub, protože houba je rozhodující pro vědecké pojmenování výsledného organismu. Převážná většina lichenizovaných hub jsou zástupci vřekovýtrusných hub (Ascomycota), menší část pak náleží k houbám stopkovýtrusným (Basidiomycota) (Kalina, Váňa, 2010, Rozsypal, 2003). Fotobionty lišejníků jsou většinou zástupci zelených řas a asi v 8 % případů jsou to zástupci sinic (Kalina, Váňa, 2010). Rozlišujeme tři základní typy lišejníkové vrstvy: keříčkovitou, lupenitou a korovitou. (Kincl, Kincl, Jakrllová, 2008, Rozsypal, 2003).

## ROZMNOŽOVÁNÍ

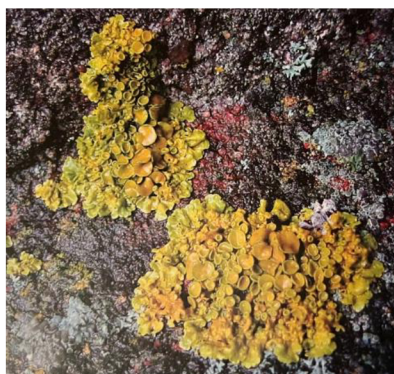
Lišejník se jako celek rozmnožuje rozpadem (fragmentací) stélky, tvorbou soredií (mikroskopická klubíčka hyf mykobionta a několik buněk fotobionta) nebo tvorbou izidií (drobné výrůstky na povrchu stélky, které se mechanicky odlamují) (Rozsypal, 2003).

## EKOLOGIE

Vzhledem k tomu, že lišejníky rostou pomalu a mají malou schopnost konkurence, nacházíme je především na extrémních stanovištích jako jsou skály, borky stromů, polární a vysokohorské oblasti. Pro jejich citlivost na znečištění prostředí se lišejníky používají jako bioindikátory (ukazatele čistoty ovzduší) (Kincl, Kincl, Jakrlová, 2008, Rozsypal, 2003).

## ZÁSTUPCI

Ze zástupců lichenizovaných hub (nejčastěji uváděných ve středoškolských učebnicích) lze uvést terčovku bublinatou (*Parmelia physodes*), terčovník zední (*Xanthoria parietina*), puklélčku islandskou (*Cetraria islandica*), mapovník zeměpisný (*Rhizocarpon geographicum*) či dutohlávku sobí (*Cladonia rangiferina*) (Kincl, Kincl, Jakrlová, 2008, Rozsypal, 2003).



Obrázek 7 - Terčovník zední (*Xanthoria parietina*) (Kalina, Váňa, 2010)



Obrázek 8 - Dutohlávka sobí (*Cladonia rangiferina*) (Kalina, Váňa, 2010)



Obrázek 9 - Puklélčka islandská (*Cetraria islandica*) (Kalina, Váňa, 2010)

## 1.5.2 Požadavky RVP a ŠVP k výuce biologie hub

### 1.5.2.1 Biologie hub v RVP-G

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia patřící k základním kurikulárním dokumentům vymezuje závazné rámce vzdělávání, podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Stanovuje základní vzdělávací úroveň pro absolventy, kterou musí škola ve svém školním vzdělávacím programu respektovat. Vzdělávací obor biologie je společně s fyzikou, chemií, geografii a geologií zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Vřeckovýtrusné houby jsou v rámci RVP zařazeny do vzdělávacího obsahu Biologie hub (viz obrázek č. 10) (Vinter, Králíček, 2016).

The image shows a blue rounded rectangular box containing text from the RVP-G curriculum. At the top, it says 'BIOLOGIE HUB'. Below that is the heading 'Očekávané výstupy' (Expected Outcomes). Underneath is the label 'žák' (student). There are two blue arrow icons pointing to the right, followed by two lines of text: 'pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků' and 'posoudí ekologický, zdravotnický a hospodářský význam hub a lišejníků'. Below this box, the heading 'Učivo' (Content) is followed by two bullet points: 'stavba a funkce hub' and 'stavba a funkce lišejníků'.

Obrázek 10 - Biologie hub v rámci RVP (Rámcový vzdělávací program, 2021)

### 1.5.2.2 Biologie hub v ŠVP

Školní vzdělávací program si vytváří každá škola sama podle zásad stanovených v příslušném RVP (Vinter, Králíček, 2016). Pro ukázkou jsem zvolila zcela náhodně pět školních vzdělávacích programů, a to ŠVP těchto škol: Biskupské gymnázium Hradec Králové, Gymnázium Tanvald, Gymnázium Jana Keplera v Praze a První české gymnázium v Karlových Varech s cílem poukázat na to, že některé školy mají ŠVP shodné s RVP a některé do svého ŠVP zavádějí více očekávaných výstupů a více učiva v rámci biologie hub.

Vzdělávací obsah biologie hub v rámci ŠVP Biskupského Gymnázia v Hradci Králové zcela kopíruje očekávané výstupy žáka a učivo RVP-G. Gymnázium Tanvald v rámci očekávaných výstupů ŠVP nahradil posouzení ekologického, zdravotnického a hospodářského významu hub a lišejníku vymezením společných a rozdílných znaků hub a ostatních organismů a do učiva navíc zařadil specifika buňky hub a přehled hlavních zástupců.

Gymnázium Jana Keplera v Praze a První české gymnázium v Karlových Varech mají biologii hub v rámci ŠVP více podrobnou. Gymnázium Jana Keplera v Praze mezi očekávané výstupy řadí navíc např. vysvětlení hlavních způsobů rozmnožování hub či popis životních cyklů hub vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných a jejich srovnání. První české gymnázium v Karlových Varech do svého ŠVP zařazuje navíc např. práci s atlasem hub, zásady sběru a konzumaci hub či první pomoc při otravě jedovatým houbami.

### **1.5.3 Vřeckovýtrusné houby ve vybraných učebnicích pro SŠ**

Učebnice byly vybrány na základě dotazníku Vodrážkové (2022) a jejich obsah shrnuje tabulka č. 2.

#### **1.5.3.1 Biologie pro gymnázia**

Biologie pro gymnázia (Jelínek, Zicháček, 2014) od nakladatelství Olomouc je již 11. vydáním této učebnice. Její součástí jsou i náměty na laboratorní práce a testy pro zopakování učiva.

Oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*) je zde rozděleno (str.59-61) na velmi krátký úvod, shrnující v pár větách společný znak tohoto oddělení, a třídy kvasinky (*Endomycetes*, *Hemiascomycetes*) a vřeckovýtrusné houby (*Ascomycetes*). Problematika je doplněna o obrázky a schémata, a navíc je zde i v doplňcích (str. 79) podrobněji popsán životní cyklus paličkovice nachové (*Claviceps purpurea*) a rzi travní (*Puccinia graminis*). Praktická část (str. 401-404) obsahuje návrhy na pozorování kvasinek, plísň hlavičkové, štětičkovce a kropidláku. Zopakování učiva (str. 399-400) je pojato souhrnně na celé téma hub. Lišejníky jsou zařazeny do podkapitoly Další význam hub na straně 62 společně s mykorhizou.

#### **1.5.3.2 Biologie rostlin pro gymnázia**

Biologie rostlin pro gymnázia (Kincl, Kincl, Jakrlová, 2008) je jednou z ucelené řady učebnic pro gymnázia od nakladatelství Fortuna (dále: Biologie živočichů, Biologie člověka, Genetika, Ekologie, Geologie).

V této učebnici je popsáno celé oddělení vřeckovýtrusých hub (*Ascomycota*) jako celek v jedné kapitole (str. 223-226). Jsou zde zase popsány charakteristické znaky oddělení, a především zástupci tohoto oddělení. Na straně 231 najdeme tabulku se srovnáním charakteristických znaků vřeckovýtrusých a stopkovýtrusných hub. Oddělení lichenizovaných hub najdeme na stranách 231-234. Učebnice také obsahuje kontrolní otázky a úkoly (str. 234) a náměty do praktických cvičení (str. 235).

### **1.5.3.3 Odmaturuj z biologie**

V nakladatelství Didaktis vyšla učebnice Odmaturuj z biologie (Benešová a kol., 2013). Tato učebnice shrnuje pouze základy celého oboru biologie. Co se týče oddělení vřeckovýtrusých hub (*Ascomycota*), tak jsou zde shrnuty společné znaky skupiny, stavba, rozmnožování a zástupci (str. 82-84). Lišejníky najdeme na straně 86.

### **1.5.3.4 Biologie v kostce pro SŠ**

Biologie v kostce pro střední školy (Hančová, Vlková, 2008) od nakladatelství Fragment je koncipována spíše jako jakýsi přehled a je určen spíše pro zopakování dané látky než pro samostudium. Oddělení vřeckovýtrusých hub najdeme na straně 49-50. Lišejníky jsou zmíněny na straně 52.

### 1.5.3.5 Shrnutí informací o vřeckovýtrusných houbách v rámci vybraných učebnice pro SŠ

UČEBNICE	OBEČNÉ ZNAKY, EKOLOGIE	ROZMNOŽOVÁNÍ	ZÁSTUPCI	PŘESAŤ DO PRAXE
<b>BIOLOGIE ROSTLIN PRO GYMŤÁZIA</b> (Kincl, Kincl, Jakrllová)	druhově nejpočetnější skupina hub, druhy mikro- i makroskopické, popis mycelia, ekologie jen u některých zástupců	zmíněno pohlavní i nepohlavní rozmnořování, u kvasinek pučení	kvasinka pivní a vinná, štětičkovec, kropidlák, smrž obecný, lanýř černý, hlízenka ovocná, plíseň šedá, paličkovice nachová	využití kvasinek, využití štětičkovce, dermatomykózy, hledání lanýře prasaty, aflatoxiny, monilióza, námely, grafióza jilmu
<b>BIOLOGIE PRO GYMŤÁZIA</b> (Jelínek, Zicháček)	popis hyf u kvasinek a ostatních vřeckovýtrusných, vřeckovýtrusné houby nejpočetnější skupina hub, ekologie jen u některých zástupců	zmíněno pučení i pohlavní rozmnořování u kvasinek, princip nepohlavního i pohlavního rozmnořování u ostatních vřeckovýtrusných hub, uveden životní cyklus paličkovice nachové a rzi travní	kvasinka pivní a vinná, paličkovice nachová, štětičkovec, padlí, smrž obecný, ucháč obecný, chřapáč, lanýř černý	využití kvasinek, námely, využití štětičkovce, působení padlí
<b>ODMATURUJ Z BIOLOGIE</b> (kolektiv autorů)	nejpočetnější skupina hub, mikro- i makroskopické, složení BS, popis mycelia, zmínka o plodnicích, ekologie obecně i u některých zástupců	zmínění pučení u kvasinek a nepohlavního rozmnořování pomocí konidií, princip pohlavního rozmnořování, životní cyklus paličkovice nachové	smrž obecný, ucháč obecný, lanýř letní, kvasinky, padlí, štětičkovec, kropidlák	kandidózy, droždí, objev penicilinu, lanýř a dochucování jídel, využití kvasinek, využití štětičkovce, aflatoxiny
<b>BIOLOGIE V KOSTCE PRO SŠ</b> (Hančová, Vlková)	zmíněné pseudomycelium u kvasinek a mycelium u ostatních vřeckovýtrusných hub, ekologie jen u některých zástupců	princip pohlavního i nepohlavního rozmnořování (v heslech), životní cyklus paličkovice nachové v obrázku	rod <i>Taphrina</i> , štětičkovec, kropidlák, padlí, paličkovice nachová, lanýř, ucháč, smrž	dermatomykózy, využití kvasinek, využití štětičkovce, aflatoxiny, monilióza, grafióza jilmu, námel

Tabulka 2 - Shrnutí informací o vřeckovýtrusných houbách v rámci vybraných učebnic pro SŠ



## 1.5.4 Materiály pro aktivizující výuku vřeckovýtrusných hub na SŠ

### 1.5.4.1 Materiály s aktivizujícími metody pro výuku vřeckovýtrusných hub

Publikací pro aktivizující metody je již celá řada. Nejvíce je samozřejmě publikací, které uvádějí aktivizující metody obecně bez nějakého striktního vázání na určitý předmět. Mezi ty nejpoužívanější patří např. *Moderní vyučování* od Geoff Petty (2013, 6. vydání), *Moderní didaktika* od Roberta Čapka (2015), *Nápadník pro rozvoj klíčových kompetencí* od Čechové a kol. (2006) či různé publikace od Josefa Maňáka.

Materiálů shrnujících pouze aktivizující metody ve výuce biologie je méně. Můžeme jmenovat např. elektronickou **Sbírku atraktivních úloh z biologie problematických skupin organismů** od Petra Šímy či různé **biologické čítanky** zaměřující se na práci s textem. Dále lze uvést nově vznikající elektronickou publikaci **Tvorba interaktivních výukových materiálů nejen pro přírodní vědy** od Kateřiny Chroustové. Metodami řešení problémů v biologii se zabývá diplomová práce **Problémové úlohy v biologii** od Kocárové (2017) nebo jsou tyto metody detailně zpracovány v rámci článku **Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování** od Čížkové (2002).

Badatelsky orientovaná výuka má omezený zdroj informací v českém jazyce, protože se jedná o metodu, která se začíná prosazovat teprve v posledních letech. Informace k badatelsky orientované výuce přináší například portál, který se nazývá **badatelé**, kde jsou nabízené kurzy a různé workshopy této metody, možnosti hospitací a nápady a náměty s podrobným návodem pro učitele na realizaci.

### 1.5.4.2 Časopisy

Jediný didakticky zaměřený časopis pro výuku biologie je časopis **Biologie-Chemie-Zeměpis**, který poskytuje aktuální informace z oboru biologie, náměty na praktická cvičení, informace o nových výukových materiálech atd. Z populárně odborných časopisů, které můžeme využít ve výuce, lze jmenovat např. **Živa**, **Vesmír**, **Arnica** a další. Časopisy se lze v hodinách využít pro práci s textem. V časopise *Živa* vyšel článek *Houby v našich domácnostech aneb o čem doma víte i nevíte* (Kubátová, 5/2012). Nebo lze pro žáky využít článek časopisu *Vesmír* s názvem *Za houbami v únoru* (Kotlaba, 2007).

#### 1.5.4.3 Náměty na laboratorní cvičení

Někdy může být problém nalézt náměty na biologická laboratorní cvičení, protože jen málo učebnic pro střední školy obsahuje návody do cvičení. Vinter a Králíček (2016) ve své publikaci radí, že je dobré využít starší literaturu (70., 80. léta). Zmiňují např. **Cvičení z biologie I, II, III, IV** (Boháč, Machová, Pazourková), kdy vřekovýtrusné houby jsou obsaženy v publikaci Cvičení z biologie I (Boháč, Lenochová), ve které autoři navrhli pozorování plísně hlavičkové a kvasinek (str. 55-59) či **Praktikum z botaniky** (Stříhaková), ve které můžeme nalézt (na str. 82-102) pozorování kvasinek, podhoubí vřekovýtrusných hub, výtrusnic plísní a vřecka, parazitické houby rzi travní, kvašení a polopropustnost a propustnost buněk kvasinek. Z novějších publikací můžeme uvést např. **Biologie: laboratorní a terénní cvičení**, kterou vydala Univerzita Palackého v Olomouci, která se na stranách 32-35 věnuje tématu kvasinek a kvašení. Nejčastějším laboratorním cvičením na téma vřekovýtrusných hub je tedy pozorování kvasinek. V časopise *Arnica* popisují autoři Kout a Sádliková (2016) Neobvyklé houby ve výuce na různých stupních vzdělávání v rámci laboratorních prací.

#### 1.5.4.4 Další zpestření výuky vřekovýtrusných hub

K propojení teoretické a praktické výuky mohou být vhodné, nejen laboratorních cvičení, ale také různé procházky do přírody, terénní práce či exkurze. Tyto metody výuky mohou posloužit nejen pro praktickou výuku daného tématu, ale mohou sloužit např. i jako motivace žáků pro dané téma či posílení jejich vztahů k přírodě a životnímu prostředí. V rámci tématu vřekovýtrusných hub mohou žáci navštívit například pivovar.

## 2 Metodika

Praktickou část své bakalářské práce jsem prováděla na Gymnáziu Třebíč s pomocí paní učitelky Mgr. Hany Březinové. Jednalo se o jednu náslechovou hodinu v prvním ročníku čtyřletého studia dne 19.4. 2022 a o dvě hodiny strávené ve třídách prvného ročníku čtyřletého studia (25.4.2022) a kvintě osmiletého studia (4.5.2022) za účelem vyzkoušení didaktické hry Riskuj s žáky. Tyto dvě třídy byly zvoleny záměrně, aby se ve výsledcích mohl odrážet kontrast jednak žáků čtyřletého a osmiletého studia a jednak žáků zvědavých a velmi aktivních na jedné straně a spíše pasivních, ne příliš zainteresovaných na straně druhé.

### 2.1 Náslech hodiny na téma vřeckovýtrusné houby

První část mé praktické části zahrnovala náslech hodiny a rozhovor s paní učitelkou se záměrem reflektování současné výuky tématu vřeckovýtrusných hub. V rámci hospitace jsem navštívila třídu prvného ročníku osmiletého gymnázia. Tématem jejich výuky bylo pododdělení Saccharomycotina. Sledovala jsem jejich výuku a zapisovala si postřehy do hospitačního archu.

### 2.2 Návrh aktivit do výuky na SŠ na téma vřeckovýtrusné houby

Ve druhé části jsem navrhla 10 aktivit pro výuku tohoto tématu na středních školách. Vybrala jsem aktivity krátké a rozdělila jsem je na motivační a opakovací. Při navrhování aktivit jsem vycházela z vlastních zkušeností a z publikace Nápadník pro rozvoj klíčových kompetencí ve výuce (Čechová a kol., 2006). Vybrala jsem aktivity tak, aby zahrnovaly metody diskuzní, metody řešení problémů, metody práce s textem a didaktické hry. Aktivity s metodami inscenačními a situačními se k tomuto tématu příliš nehodí, ale uvedla jsem alespoň stručně, jak by se daly aktivity s těmito metodami pojmout. Také jsem aktivity rozvrhla tak, aby se s nimi dalo zopakovat jak celé téma (např. Fotbal ve třídě), tak jednotlivá témata jako je rozmnožování (např. Krok za krokem) či zástupci (např. Bingo). U každé aktivity uvádím její stručný popis, odhadnutou časovou dotaci, náročnost na přípravu, pro jaké téma je vhodná, instrukce pro učitele, instrukce pro žáky, popř. doplňující poznámku o možné jiné interpretaci. Každá aktivita také obsahuje vše k ní potřebné a autorské řešení.

### **2.3 Vyzkoušení vybraných navržených aktivit ve výuce**

Ve třetí části jsem s žáky obou tříd vyzkoušela navrženou didaktickou hru Riskuj (viz příloha č. 2) a následně je požádala o vyplnění dotazníku, který jsem vypracovala pomocí portálu Survio. Didaktická hra Riskuj byla vytvořena s pomocí šablony v rámci MS Power Point a učebnic pro střední školy zmíněné v praktické části (viz kapitola 1.5.3.). Dotazník obsahoval 20 otázek týkající se výuky vřeckovýtrusných hub, aktivizačních metod a uskutečněné didaktické hry Riskuj. Žáci dostaly internetový odkaz, a ještě v hodině všichni dotazník vyplnili pomocí mobilních telefonů.

## 3 Výsledky

### 3.1 Náslech hodiny na téma vřeckovýtrusné houby na Gymnáziu Třebíč

Rozdělení hodin biologie do jednotlivých témat není na tomto gymnáziu pevně dané a jednotliví učitelé si je mohou rozvrhnout podle svého uvážení. Téma je na škole vyučováno dle starší verze RVP (2007) v prvním ročníku. Návrh přeřazení výuky hub do ročníku druhého dle aktualizovaného RVP (2021) kvůli snaze reflektovat příbuznost k živočichům se zatím ještě neuskutečnil.

Po rozhovoru s paní učitelkou jsem se dozvěděla, že vřeckovýtrusným houbám se věnuje cca tři hodiny v každé třídě a že toto téma probírá v dubnu. Zaměřuje se především na praktické věci a zajímavé zástupce, ale nezapomíná také na informace, které by se žákům hodily při studiu na vysoké škole (např. zmínění životních cyklů některých zástupců). Frontální výuku ve svých hodinách samozřejmě používá, ale výklad doplňuje různými aktivitami, nebo i samotnou práci studentů, což se potvrdilo i při mé hospitaci (viz hospitační arch níže). Nechala mě také nahlédnout do prezentace, kterou při výuce používá a kterou mají žáci k dispozici v MS teams.

Hodiny jsou v obou paralelních třídách totožné až na výjimku aktivity žáků. S výukou v rámci prvního ročníku čtyřletého gymnázia jsou trochu pozadu oproti paralelní osmileté třídě, protože je třída hodně zvědavá a paní učitelky se na informace doptává.

## HOSPITAČNÍ ARCH

<b>Škola:</b> Gymnázium Třebíč		
<b>Třída:</b> 5. G	<b>Učitel:</b> Mgr. Hana Březinová	<b>Datum:</b> 19.4.2022
<b>Předmět:</b> Biologie	<b>Počet žáků:</b> 26	<b>Vyučovací hodina:</b> 2. (8:50-9:35)
<b>Téma:</b> pododdělení <i>Saccharomycotina</i>		<b>Cíle:</b> žák charakterizuje pododdělení <i>Saccharomycotina</i> a jeho zástupce
<p><b>Průběh hodiny:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Úvod:</u> Otázka na žáky, jestli o Velikonocích viděli zástupce <i>Taphrina betulina</i> (kadeřávka broskvoňová) – minulou hodinu probírali pododdělení <i>Taphrinomycotina</i> a životní cyklus tohoto zástupce.</li> <li>• <u>Výklad:</u> Promítá se prezentace, žáci si opisují do sešitu a paní učitelka jim téma vysvětluje             <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Saccharomycotina</i> – jejich výskyt, využití, zástupci (kvasinka lísková, pivní, mléčná a dvojvřecko bělavé).</li> <li>– Otázka na žáky, co to jsou saprofyty. Hlásilo se hodně žáků, věděli.</li> <li>– Otázka na žáky, co to jsou nektária (medníky). Nevěděli, bylo jim vysvětleno.</li> <li>– Zajímavost: Můžou si doma vyrábět pivo a víno.</li> <li>– Otázka na žáky, kde je populární sake a z čeho se vyrábí? Věděli.</li> </ul> </li> <li>• <u>Opakování:</u> Žáci hrají kahoot na téma houby, zatímco paní učitelka si dochystává aktivitu a zapisuje do třídní knihy, kdo vyhraje může získat malou jedničku.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>Otázky z kahoot:</u> Které houby jsou nejprimitivnější? Jak se nazývá „tělo“ hub? Zásobní látkou je celulóza – ano/ne. Buňce hub chybí BS – ano/ne. Kolik druhů hub se asi vyskytuje v ČR? Symbióza hub s rostlinami se nazývá? Co znamená biotrofní způsob výživy? Jakou stélku mají nejprimitivnější zástupci hub? Jak se nazývá nejvyšší stupeň pohlavního rozmnožování? Jaký zástupce Chytridiomycet napadá brambory a co způsobuje žábám? Jak se nazývá nemoc u včel způsobená mikrosporidii? Koho napadá <i>nosema bombyciy</i>? Kdo způsobuje včelí úplavici?</li> <li>– <u>Další aktivita:</u> Třída se rozdělila do skupin a dostala od paní učitelky rozstříhané kartičky s názvy zástupců, pojmy, obrázky, definicemi a měli je přiřadit k sobě.</li> </ul> </li> <li>• <u>Závěr:</u> Na závěr si společně zkontrolovali, jestli kartičky přiřadili správně.</li> </ul>		

## **3.2 Aktivity na téma vřeckovýtrusné houby do výuky na SŠ**

V kapitole 1.4. Aktivizační metody jsem uváděla, že aktivizační metody nemohou plně nahradit klasickou formu výuky, mohou ji pouze zatraktivnit. A protože nejlepší způsob výuky spočívá v kombinaci výuky vedené frontálně a výuky doplněné o aktivizační prvky, zpracovala jsem aktivity do výuky vřeckovýtrusných hub na středních školách tak, aby se daly především použít pro motivaci žáků na úvod do nového učiva a na závěr pro zopakování. Některé aktivity lze ale také použít i v rámci probírání daného tématu, např. aktivity týkající se práce s textem. Zvolila jsem zejména didaktické hry, diskuzní metody, metody řešení problémů a metody práce s textem.

Situační metody nejsou příliš použitelné v rámci tématu vřeckovýtrusných hub. Ale lze nachystat například aktivitu podobnou případové studii, kdy žáci vytvoří skupiny a učitel jim bude postupně předkládat nápovědy týkající se nějakého pojmu či zástupce, kterého musí uhádnout. Nejlepší by bylo začít s nápověďmi nejtěžšími a nejsložitějšími a dopracovat se až k těm nejjednodušším, kdy by daný pojem či zástupce měli uhodnout všichni ve třídě.

Nepříliš použitelné jsou i metody inscenační. Hraní rolí se dá ale využít například při spojení tématu vřeckovýtrusných hub s tématem drog přes paličkovici nachovou a LSD, s tématem u lékaře přes onemocnění kandidóz nebo mohou žáci v rolích napodobit chod pivovaru.

U každé navržené aktivity uvádím její stručný popis, odhadnutou časovou dotaci, náročnost na přípravu, pro jaké téma je vhodná, instrukce pro učitele, instrukce pro žáky, popř. doplňující poznámku o možné jiné interpretaci. Každá aktivita také obsahuje vše k ní potřebné a autorské řešení.

### **3.2.1 Navržené aktivity**

V této kapitole pedagogové naleznou 10 navržených aktivizačních metod na téma vřeckovýtrusných hub. Tři z nich jsou určeny pro motivaci žáků na začátek probírané látky a sedm z nich slouží k opakování tohoto učiva. Aktivity jsou seřazeny podle časové náročnosti od nejkratších na 5-10 minut po nejdelší s časovou náročností 35 minut.

**K motivaci** lze použít aktivity:

- Zvědaví badatelé - Seznámení s vřeckovýtrusnými houbami
- Bzučící skupiny – Jak se vyrábí pivo?
- Vřeckovýtrusné houby: Něco za něco – Nauč mě zástupce a já ti vysvětlím rozmnožování

**K opakovacím aktivitám** této kapitoly patří:

- Vysvětlování pojmů v kruhu – Shrnutí vřeckovýtrusných hub
- Bingo – Zástupci vřeckovýtrusných hub
- Krok za krokem - Rozmnožovací cykly vřeckovýtrusných hub
- Pravda nebo lež – Zneužívá se paličkovice nachová k výrobě LSD?
- Myšlenková mapa – Vřeckovýtrusné houby
- Fotbal ve třídě – Trénink na písemné opakování vřeckovýtrusných hub
- Riskuj – Shrnutí vřeckovýtrusných hub.



## MOTIVAČNÍ AKTIVITY

### **ZVĚDAVÍ BADATELÉ – Seznámení s vřeckovýtrusnými houbami**

Čas:

5-10 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:

celé téma vřeckovýtrusných hub

POPIS AKTIVITY: Aktivita zvědaví badatelé se hodí jako aktivita motivační na začátku výuky vřeckovýtrusných hub.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Po třídě rozmístíte co největší množství zdrojů vztahující se k tomuto tématu (můžete použít návrh 3 zdrojů viz níže). Lepší jsou zdroje jako např. fotografie, obrázky, mapy atd. než texty. Žákům dejte 3-5 minut na prohlédnutí jednotlivých stanovišť (čas se bude odvíjet od počtu zdrojů) a zadejte jim, že u každého stanoviště stačí vymyslet pouze jedna otázka. Rovnou jim řekněte, že otázky typu: *Jaké je rozmnožování? Jaká je ekologie? Jaký je význam?* nejsou přípustné. Jakmile si žáci prohlédnou všechna stanoviště, provedete s nimi diskuzi ohledně jimi vymyšlených otázek, které je napadly po shlédnutí stanovišť. Následně na tuto aktivitu navážete výkladem, kdy budete na jednotlivé otázky odpovídat.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Utvoříte dvojice a budete chodit k jednotlivým stanovištím. U každého stanoviště si prohlédnete obrázky a další zdroje, utvoříte si společně otázku, která vás u daného stanoviště napadne, a tuto otázku si napíšete na papír (1 stanoviště = 1 otázka). Například na stanovišti bude fotka s chlebem, pivem a kvasinkami a vy si napíšete otázku „Co je společného pro výrobu piva a chleba?“ Po prohlédnutí všech stanovišť budete s vaším vyučujícím diskutovat o otázkách (či tvrzeních) a navážete na ně výkladem.

POZNÁMKA K AKTIVITĚ: Před zahájením aktivity je dobré s žáky probrat, jak správně položit otázku. Žáci by se měly vyvarovat typům otázkám, u kterých by byla odpověď ano/ne. Zároveň by žáci neměli klást otázky, u kterých je odpověď nejednoznačná.

- Příklad špatně položené otázky: *Co bylo objeveno v rámci vřeckovýtrusných hub?*
- Opravená formulace: *Který lék byl objeven při pozorování zástupce vřeckovýtrusných hub?*

## ZDROJE<sup>1</sup> PRO JEDNOTLIVÁ STANOVIŠTĚ:

### 1. STANOVIŠTĚ

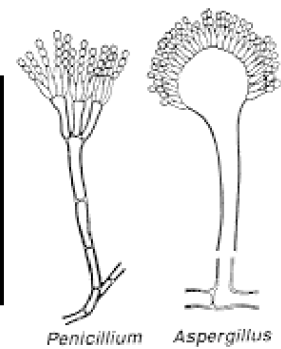
#### ROZMNOŽOVÁNÍ



#### POHLAVNÍ ASKOSPORY



#### NEPOHLAVNÍ KONIDIE



*Penicillium*

*Aspergillus*

### 2. STANOVIŠTĚ

#### EKOLOGIE



<sup>1</sup> Zdroje obrázků: Supová Lenka (2019): Fylogeneze stélkatých organismů. Prezentace k výuce na Univerzitě Hradec Králové.

### 3. STANOVIŠTĚ

VÝZNAM



JEDLÉ ČI  
NEJEDLÉ?

## AUTORSKÉ ŘEŠENÍ – PŘÍKLADY MOŽNÝCH OTÁZEK:

### **1. STANOVIŠTĚ – ROZMNOŽOVÁNÍ**

- Co to jsou askospory?
- Co to jsou konidie?
- Jak probíhá nepohlavní rozmnožování?
- Jak probíhá pohlavní rozmnožování?
- Které rozmnožování u vřeckovýtrusné houby trvá déle?

### **2. STANOVIŠTĚ – EKOLOGIE**

- Kteří zástupci jsou parazitičtí?
- Kteří zástupci jsou symbiotičtí?
- Kteří zástupci rostou v lese?
- Jsou vřeckovýtrusné houby součástí lišejníků?
- Co to je saprofág?

### **3. STANOVIŠTĚ – VÝZNAM**

- Co je společného pro výrobu piva a chleba?
- Kdo objevil penicilin?
- Jaký zástupce se používá k zrání sýrů?
- Jaké vřeckovýtrusné houby jsou jedlé?
- K čemu se využívá námel?

## **BZUČÍCÍ SKUPINY – Jak se vyrábí pivo?**

Čas:

30 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:

výroba piva

POPIS AKTIVITY: Bzučící skupiny jsou jednoduchá komunikační metoda, při které si žáci vyzkoušejí možnosti spolupráce v různě velkých skupinách.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Na začátku rozdejte žákům text k výrobě piva a řekněte jim, že mají 10 minut na to, aby si ve dvojicích text přečetli a odpověděli na zadané otázky. Jakmile čas uplyne, spojte dvojice žáků do čtveřic, které si text přečtou znovu a společně vyberou informace, které jsou podle nich klíčové. Čtveřice bude mít na tento úkol také 10 minut. Po uplynutí času spojte žáky do osmičlenné skupiny, ve kterých si žáci společně zkontrolují důležité informace a nachystají se na prezentaci před třídou. Při prezentaci si osmičlenné skupiny navzájem sdělí, které informace označili jako nejdůležitější. Po prezentaci s žáky zkontrolujete správnost odpovědí na otázky a sdělíte jim stěžejní informace (viz autorské řešení).

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Nejprve si ve dvojici přečtete text o výrobě piva a odpovíte na zadané otázky. Na tuto část budete mít 10 minut. Po uplynutí času se spojte do čtveřice, ve které si text přečtete znovu a společně vyberete informace, které jsou podle vás klíčové. Na tuto část budete mít dalších 10 minut. Po uplynutí času se spojte do osmičlenné skupiny, ve které si společně zkontrolujete nejdůležitější informace a nachystáte se na prezentaci před třídou. Při prezentaci si jednotlivé osmičlenné skupiny sdělí, které informace označili jako klíčové. Nakonec si s vaším vyučujícím zkontrolujete odpovědi na otázky a vyučující vám shrne stěžejní informace z textu.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Bylo by dobré žákům sdělit, že jimi vybrané poznatky se mohou objevit v testu nebo při zkoušení, aby se zamezilo tomu, že žáci budou vybírat příliš informací. V rámci diskuze se žáků můžete zeptat, jak se jim měnil pohled na problém s přibývajícím počtem žáků ve skupině.

ALTERNATIVA: Aktivita se hodí pro jakékoliv téma. Žáci mohou společně pracovat na vypsání poznámek, společně vytvářet otázky, pracovat na nějakém projektu či jiném úkolu. Skupiny mohou mít úkol stejný nebo dvojice začnou na stejném širším tématu a postupně se bude téma zužovat se zvětšujícím se počtem žáků ve skupině.

### TEXT K VÝROBĚ PIVA:

Žáci si nastudují text k výrobě piva z materiálu *Výroba piva – text pro učitele* od autorů Prášilové a Kameníčka (Olomouc, 2013), na straně 3-10 (od nadpisu teoretické poznatky k problematice).

[http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/vkpch/vyroba\\_piva\\_text\\_pro\\_ucitele.pdf](http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/vkpch/vyroba_piva_text_pro_ucitele.pdf)

### OTÁZKY PRO ŽÁKY K TEXTU:

1. Jaké základní suroviny se používají pro výrobu piva?
2. Jaké organismy pomáhají při tvorbě piva? V textu najdi i jeho latinský název.
3. Co je to slad?
4. Kde se v České republice pěstuje chmel?
5. Na jaké etapy se výroba piva dělí?
6. Na co se zkvasí převážná část cukerných látek?
7. Jaké rozeznáváme druhy piva v České republice dle barvy?
8. Podle čeho můžeme ještě česká piva dělit?
9. Co znamená pojem 10° pivo?
10. Jak se dá vyrobit nealkoholické pivo?

## AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

### ODPOVĚDI NA OTÁZKY

1. Jaké základní suroviny se používají pro výrobu piva? – **slad, chmel, voda**
2. Jaké organismy pomáhají při tvorbě piva? V textu najdi i jeho latinský název. - **kvasinky, *Saccharomyces cerevisiae***
3. Co je to slad? - **naklíčené a usušené obilné zrnko ječmene**
4. Kde se v České republice pěstuje chmel? - **Žatecko, Ústecko (v Čechách) a Tršicko (na Moravě)**
5. Na jaké etapy se výroba piva dělí? – **vaření (příprava mladiny), kvašení (hlavní kvašení), dokvašování (ležení)**
6. Na co se zkvasí převážná část cukerných látek? - **na ethanol, oxid uhličitý a vedlejší produkty, které mají význam pro buket piva (charakteristické aroma)**
7. Jaké rozeznáváme druhy piva v České republice dle barvy? – **světlé pivo, tmavé a polotmavé pivo, řezané pivo**
8. Podle čeho můžeme ještě česká piva dělit? – **podle původního extraktu mladiny, podle obsahu alkoholu, podle speciální úpravy**
9. Co znamená pojem 10° pivo? – **pivo, které má 10 % původního extraktu mladiny, neznamená to, že má 10 % alkoholu**
10. Jak se dá vyrobit nealkoholické pivo? – **omezenou tvorbu alkoholu během výroby (využití speciálních sladů, teplotní ovlivnění), použitím speciálních druhů kvasinek, odstraňování alkoholu z piva (odpařování, vakuovou destilací, nanofiltrací)**

### CO JE Z TEXTU PRO ŽÁKY NEJDŮLEŽITĚJŠÍ

- Pivo se vyrábí ze sladu, chmelu a vody za pomoci kvasinek.
- Chmel se v České republice pěstuje na třech lokalitách: Žatecko, Ústecko (v Čechách) a Tršicko (na Moravě).
- Výrobu piva dělíme do tří etap: vaření (příprava mladiny), kvašení (hlavní kvašení), dokvašení (ležení).
- Při procesu kvašení se cukernaté látky (mladina) mění na ethanol, oxid uhličitý a další vedlejší produkty.
- Slad je naklíčené a usušené obilné zrnko ječmene.

## **VŘECKOVÝTRUSNÉ HOUBY: NĚCO ZA NĚCO – Nauč mě zástupce a já ti vysvětlím rozmnožování**

Čas:

Náročnost na přípravu:

Téma:

30 minut (ale záleží na tématu, lze zkrátit)



celé téma vřeckovýtrusných

POPIS AKTIVITY: Práce s textem: Žák vybere nejdůležitější informace a vysvětlí neznámé učivo spolužákům.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Přinesete žákům učebnice s tématem vřeckovýtrusné houby (pokud možno různé, např. viz kapitola 1.5.3) a vyzvete je, aby si je na danou hodinu přinesli také, pokud je mají doma (čím více kopií učebnic, tím lépe). Třídou rozdělíte na pět skupin a každé skupině přidělíte téma: 1. obecná charakteristika a výskyt, 2. rozmnožování, 3. zástupci (minimálně 5) a ke každému jednu zajímavou informaci, 4. využití a 5. zajímavosti. Každá skupina bude mít 5 minut, aby dohromady nastudovali své téma pomocí učebnic a shodli se na společném zápisu minimálně o třech větech, který si potom každý ze skupiny zapíše do svého sešitu.

V průběhu práce v rámci skupiny každému žákovi přidělte písmeno – A, B, C, D, E, F (pokud máme třídu po 30 žácích a v každé z pěti skupin je tedy šest žáků). Každý žák si do svého sešitu napíše své číslo skupiny a přidělené písmeno, tzn. žák ze skupiny rozmnožování má napsáno např. 2B. Po uplynutí pěti minut vyzvete žáky, aby se spojili do skupin podle písmen (každá skupina bude mít tedy pět žáků podle témat – obecná charakteristika a výskyt, rozmnožování, zástupci, využití, zajímavosti). Následně mají žáci 25 minut (každý žák má 5 minut) na to, aby si navzájem učivo vysvětlili a zapsali do sešitu zbývající charakteristiky ostatních témat. Na konci hodiny má každý žák v sešitě zapsané minimálně tři věty od každého tématu.

V této aktivitě budete mít roli kontrolora a poradce. Choďte mezi skupinkami, poslouchajte je, navádějte je a pomáhejte jim. Další hodinu učivo pomocí jedné skupiny (např. skupiny A) zopakujte, případně opravte a doplňte.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Rozdělíte se do pěti skupin. Každá skupina bude mít téma, které nastuduje – obecná charakteristika, rozmnožování, zástupci, využití a zajímavosti. Každá skupina si nastuduje své téma pomocí učebnic a společně vybere učivo, které si všichni členové zapíší do sešitu. Na nastudování budete mít 5 minut. Následně se rozdělíte do skupin tak, aby v každé skupině byl zástupce jednotlivých témat.



V nových skupinách budete mít 25 minut (každý zástupce tématu 5 minut) na to, abyste si učivo navzájem vysvětlili a zapsali si ho do sešitu. Příští hodinu učivo s vyučujícím zopakujete. Když si nebudete v průběhu aktivity vědět rady, požádejte svého pedagoga o pomoc.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Aktivita nemusí být nutně využita na celé téma, ale lze ji využít jen na zajímavosti nebo zástupce, aby nezabrala tolik času. V tuto chvíli je ale nutné využít jiné zdroje než učebnice (internet, články apod.). Např. žáky rozdělíte po pěti skupinách se zástupci: 1. smrž obecný, 2. štětičkovec, 3. hlízenka ovocná, 4. kvasinka, 5. paličkovice nachová. Žáci si nachystají u každého zástupce jeho popis, výskyt, využití, popř. nějakou zajímavost. Další postup bude stejný viz výše.

### AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

#### 1. obecná charakteristika a výskyt

- Vřeckovýtrusné houby představují druhově nejpočetnější skupinu hub (60 % všech známých druhů hub).
- Zahrnují druhy mikroskopické i makroskopické.
- S výjimkou kvasinek mají vláknité přehrádkované mycelium.
- Charakteristickým znakem je tvorba vřecka (výsledek pohlavního rozmnožování), které obsahuje 8 výtrusů.

#### 2. rozmnožování

- 2 typy – nepohlavní, pohlavní
- Nejčastěji se rozmnožují nepohlavně – nepohlavními výtrusy = konidiemi.
- Kvasinky se rozmnožují nepohlavně pučením.
- Pohlavní výtrusy = askospory (obvykle 8) vznikají ve vřecku.
- Při pohlavním rozmnožování se vytvářejí pohlavní orgány – samčí anteridia, samičí askogonia. (U pokročilejších typů uspořádáno v souvislou výtrusorodou vrstvu na povrchu nebo uvnitř plodnic – smrž, lanýž.)

### 3. zástupci

- smrž obecný – makroskopická plodnice, jedlá houba, na jaře
- lanýž černý – podzemní makroskopická plodnice, dochucování jídel
- štetičkovec – mikroskopický, některé druhy: výroba sýrů, Penicilinu
- hlízenka ovocná – (sapro)parazit, zahnívání ovoce (monilióza), např. u jablek
- kvasinka – kvašení v rámci výroby piva, vína a chleba
- paličkovice nachová – parazit lipnicovitých, tvorba námelu

### 4. využití

- potrava
- potravinářství – výroba sýrů, piva, vína, chleba
- farmaceutický průmysl – Penicilin, námelové alkaloidy

### 5. zajímavosti

- objev Penicilinu
- zneužití paličkovice nachové k výrobě LSD
- první jarní jedlé houby
- mykotoxiny

## OPAKOVACÍ AKTIVITY

### **VYSVĚTLOVÁNÍ POJMŮ V KRUHU – Shrnutí vřeckovýtrusných hub**

Čas:

5-10 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:

celé téma vřeckovýtrusných hub

POPIS AKTIVITY: Aktivita žákům pomáhá si utvořit souvislosti v tématu a naučit se vysvětlovat pojmy.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Rozdělte žáky do skupin (nejlépe dvojice). Každá dvojice (popř. skupina) od vás obdrží soubor 40 kartiček (viz níže), které si předem vytisknete a rozstříháte. V průběhu aktivity žáky kontrolujte a pomáhejte jim s pojmy, které neumí vysvětlit, nerozumí jim nebo si je nepamatují.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Rozdělíte se do skupin (nejlépe do dvojic). Jeden ze dvojice si vezme jednu kartičku, přečte si, co je na ní napsáno a druhý mu stopne na stopkách jednu minutu. První žák se v časovém úseku pokusí vysvětlit pojem svému spolužákovi ze dvojice tak, aniž by při vysvětlování použil kořen slova. Až jeho spolužák uhodne, vezme si dvojice uhodnutou kartičku a první žák vysvětluje pojem další. Dvojice se snaží vysvětlit a uhádnout co nejvíce pojmů v časovém úseku jedné minuty. Na konci časového úseku si „hadač“ zapíše počet uhádnutých pojmů a dvojice si vymění role – „hadač“ bude vysvětlovat, „vysvětlovač“ bude hádat. Vyhrává ten ze dvojice, který uhodne více pojmů.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Žáci si tyto kartičky a autorské řešení mohou vytisknout a vytvořit si z nich pomůcku pro učení, kdy na jedné straně kartičky bude pojem či zástupce a na druhou stranu si napíše jeho charakteristiku.

Lze také použít mnou vytvořené kartičky přes aplikaci Wordwall.

<https://wordwall.net/cs/resource/32740195>.

KARTIČKY:

ŠTĚTIČKOVEC	PALIČKOVICE NACHOVÁ	KANDIDÓZY	LSD
DŘEVNATKA MNOHOTVARÁ	KROPIDLÁK	PADLÍ	HYFA (KONIDIOFOR)
PLODNICE (ASKOKARP)	GLYKOGEN	VÝROBA SÝRŮ	PARAZIT
OTRAVA HOUBAMI	LANÝŽ ČERNÝ	PRASE A JEHO POUŽÍVÁNÍ PŘI HLEDÁNÍ LANÝŽE	PUČENÍ
POHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ	ALEXANDER FLEMING	PSEUDOMYCELIUM	MYKOTOXIN

KONIDIE	VŘECKO	NÁMEL	PLÍSEŇ ŠEDÁ
PENICILIN	CHITIN	KADEŘAVKA BŘEZOVÁ	KVASINKA PIVNÍ
SAPROFYT	MONILÓZA (ZAHNÍVÁNÍ OVOCE)	KVAŠENÍ	SMRŽ OBECNÝ
NEPOHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ	HLÍZENKA OVOCNÁ	KVASINKA VINNÁ	KAČENKA JEDLÁ
LICHENIZOVANÉ HOUBY, LIŠEJNÍKY	UCHÁČ OBECNÝ	MYKORHIZA	ASKOSPORY

## AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

1. **ŠTĚTIČKOVEC** – má charakteristicky bohatě větvené konidiofory (nepohlavní nosiče spor), využívá se v potravinářství, např. při výrobě sýru a k výrobě antibiotik
2. **PALIČKOVICE NACHOVÁ** - tvoří podhoubí v semeníku lipnicovitých a mění ho v tmavý tvrdý útvar – námel, který je zdrojem jedovatých alkaloidů využívaných k výrobě léčiv
3. **DŘEVNATKA MNOHOTVARÁ** – hnědé tvrdé kyjovité útvary, tzv. stromata tohoto zástupce lze najít na mrtvém dřevě listnáčů
4. **KROPIDLÁK** - tvoří plísňovité povlaky na potravinách, produkuje karcinogenní mykotoxin (aflatoxin)
5. **PLODNICE (ASKOKARP)** – část houby, která slouží k pohlavnímu rozmnožování a k produkci pohlavních výtrusů
6. **GLYKOGEN** – zásobní látka u hub
7. **OTRAVA HOUBAMI** – když v lese sesbírám zástupce, kteří jsou jedovatí a udělám z nich smaženici, co mi hrozí
8. **LANÝŽ ČERNÝ** – má podzemní plodnice, je to aromatická houba, která se používá k dochucování jídel, roste v teplých listnatých lesích
9. **POHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ** – proces, při kterém se tvoří samčí anteridia a samičí askogonia a vznikají askospory (nemůžeme použít pohlavní orgány, nebo pohlavní výtrusy)
10. **ALEXANDER FLEMING** – objevil roku 1928 Penicilin
11. **KANDIDÓZY** – onemocnění způsobené přemnožením kvasinek, např. ve střevech, ústech (nemůžeme zmínit zástupce rodu *Candida*)
12. **LSD** – halucinogen, který se vyrábí z paličkovice nachové
13. **PADLÍ** – specializovaní obligátní parazité cévnatých rostlin, porůstají povrch hostitele a vytváří bělavé povlaky na listech
14. **KONIDIOFOR** – hyfa u vřeckovýtrusných hub, na které se tvoří nepohlavní výtrusy (nebo nepohlavní nosič spor) (nemůžeme říct konidie)
15. **VÝROBA SÝRŮ** – proces, při kterém se z mléka vyrábí jiný produkt, k zrání tohoto produktu se používá štětičkovec
16. **PARAZIT** – organismus, který k životu využívá druhý organismus – hostitele

17. **PRASE A JEHO POUŽÍVÁNÍ PŘI HLEDÁNÍ LANÝŽE** – zvíře, které se cvičilo k tomu, aby hledalo jednoho aromatického zástupce, který má plodnice podzemí, chci vědět to zvíře a toho zástupce
18. **PUČENÍ** – nepohlavní rozmnožování u kvasinek
19. **PSEUDOMYCELIUM** – jedná se o jednotlivé pučící buňky, které jsou navzájem spojené do řetízků
20. **MYKOTOXIN** – škodlivá látka, které je produkována určitými druhy hub, např. kropidlákem
21. **ASKOSPORY** – pohlavní výtrusy u vřeckovýtrusných hub
22. **MYKORHIZA** – symbiotické soužití hub s kořeny vyšších rostlin
23. **KONIDIE** – nepohlavní výtrusy u vřeckovýtrusných hub
24. **VŘECKO** – útvar vřeckovýtrusných hub, ve kterém vznikají haploidní výtrusy (spory)
25. **PENICILIN** – je to lék, který objevil Alexander Fleming a který se získává ze štětičkovce
26. **CHITIN** – látka v buněčné stěně hub
27. **SAPROFYT** – organismus, který ke svému životu využívá rozkládající se části jiného organismu, aniž by mu způsoboval poškození
28. **MONILIÓZA (ZAHNÍVÁNÍ OVOCE)** – choroba ovocných stromů, která se projevuje napadením plodů, způsobuje ji hlízenka (pokud budeme chtít odpověď zahnívání ovoce, nemůžeme použít nápodobu ovocná)
29. **NEPOHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ** – při tomto procesu na konidioforu vznikají konidie, u kvasinek se tento proces nazývá pučení (nemůžeme říct nepohlavní výtrusy)
30. **HLÍZENKA OVOCNÁ** – zástupce, který způsobuje moniliózu – chorobu ovocných stromů, která se projevuje napadením plodů soustřednými kruhy (nemůžeme říct zahnívání ovoce, protože je to velká nápodobda)
31. **LICHENIZOVANÉ HOUBY, LIŠEJNÍKY** – symbiotické soužití houby s řasou nebo sinicí
32. **UCHÁČ OBECNÝ** – tvoří nadzemní plodnice, které jsou na rozdíl od smrže a kačenky jedovaté
33. **NÁMEL** – černý útvar u lipnicovitých rostlin, který vytváří paličkovice nachová
34. **PLÍSEŇ ŠEDÁ** – zástupce, který napadá kořenovou zeleninu a způsobuje též známou hnilobu jahod
35. **KADEŘAVKA BŘEZOVÁ** – zástupce, který tvoří čarověníky (zmnožení větví)

36. **KVASINKA PIVNÍ** – zástupce, který se využívá k výrobě lihu, v pivovarnictví nebo v lékařství (obsahuje enzymy a vitamíny skupiny B)
37. **KVAŠENÍ** – proces, při kterém se sacharidy přemění na alkohol a oxid uhličitý
38. **SMRŽ OBECNÝ** – jedlá houba s kulovitým okrovým až světle hnědým kloboukem, na jaře tvoří nadzemní plodnice, je už vzácná
39. **KVASINKA VINNÁ** – zástupce, který způsobuje kvašení ovocných šťáv, je využívána např. při zkvašování moštu (šťávy z vinných hroznů) na víno
40. **KAČENKA JEDLÁ** – jedlá houba, její klobouk je zvoncovitý, podélně žebernatý, hnědý



## **BINGO – Zástupci vřeckovýtrusných hub**

Čas:

10-15 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:  
zástupci vřeckovýtrusných hub

POPIS AKTIVITY: Jedná se o didaktickou hru, které je vhodná pro zopakování zástupců.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Na tabuli napište např. 15 zástupců vřeckovýtrusných hub (seznam viz autorské řešení) a vyzvěte žáky, aby si do 3x3 čtverečků vepsali jimi libovolně vybrané zástupce. Následně budete číst charakteristiky 15 zástupců v libovolném pořadí (nejjednodušší by byly dříve připravené kartičky s charakteristikami, které se jen zamíchají a volitelně se losují). Žáci si postupně budou škrtat jimi vybrané zástupce, pokud uslyší jejich charakteristiku. Když jejich křížky vytvoří vodorovnou nebo úhlopříčnou čáru, zakřičí „Bingo“! Pro kontrolu vám dotyčný žák či žáci přečtou své zástupce a zopakují vlastními slovy jejich charakteristiky. Poté pokračujete s žáky ve hře dál do té doby, než se prvnímu žákovi podaří zakřížkovat celou tabulku. Na konci hry provedete se žáky znovu kontrolu zástupců a krátké shrnutí. Co se dozvěděli? Jaké zástupce si vybrali a proč? Stalo se někomu, že nezakřížkoval, i když byla charakteristika jeho zástupce přečtena?

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Každý z vás si nakreslí tabulku 3x3 čtverečky a do každého čtverečku si vepíše libovolně vybraného zástupce. Po každém přečtení charakteristiky si zakřížkujete odpovídajícího zástupce (pokud ho máte) ve své tabulce. Jakmile vaše křížky vytvoří vodorovnou, vodorovnou nebo úhlopříčnou čáru, zakřičíte „Bingo“! Pro kontrolu přečte dotyčný žák, který zakřičel Bingo, dané pojmy a zopakuje vlastními slovy jejich charakteristiky. Poté se pokračuje ve hře do té doby, než se prvnímu žákovi podaří zakřížkovat celou tabulku.

## AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

1. **Kvasinka vinná** – způsobuje kvašení ovocných šťáv, je využívána např. při zkvašování moštu (šťávy z vinných hroznů) na víno
2. **Kvasinka pivní** – účastní se kvasných procesů, využívá se k výrobě lihu, v pivovarnictví nebo v lékařství (obsahuje enzymy a vitamíny skupiny B)
3. **Smrž obecný** – jedlá houba s kulovitým okrovým až světle hnědým kloboukem, na jaře tvoří nadzemní plodnice, je už vzácná
4. **Lanýž černý** – má podzemní plodnice, je to aromatická houba, která se používá k dochucování jídel, roste v teplých listnatých lesích
5. **Ucháč obecný** – houba tvoří nadzemní plodnice, které jsou na rozdíl od smrže a kačenky jedovaté
6. **Štětíčkovec** – má charakteristicky bohatě větvené konidiofory (nepohlavní nosiče spor), využívá se v potravinářství, např. při výrobě sýru a k výrobě antibiotik
7. **Padlí** – specializovaní obligátní parazité cévnatých rostlin, porůstají povrch hostitele a vytváří bělavé povlaky na listech
8. **Kropidlák** – tvoří plísňovité povlaky na potravinách, produkuje karcinogenní mykotoxin (aflatoxin)
9. **Paličkovice nachová** – tvoří podhoubí v semeníku lipnicovitých a mění ho v tmavý tvrdý útvar – námel, který je zdrojem jedovatých alkaloidů využívaných k výrobě léčiv
10. **Candida** – zástupce patřící do kvasinek, ale kvasinka to není, na lidském těle je běžně, ale při přemnožení způsobuje u člověka dermatomykózy (kožní onemocnění)
11. **Kadeřavka březová** – tvoří čarověniky (zmnožení větví)
12. **Hlízenka ovocná** – způsobuje rychlé zahnívání ovoce (tzv. moniliózu) a soustředné kruhy na ovoci, např. na jablkách
13. **Plíseň šedá** – napadá kořenovou zeleninu a způsobuje též známou hnilobu jahod
14. **Dřevnatka mnohotvará** – hnědé tvrdé kyjovité útvary, tzv. stromata tohoto zástupce lze najít na mrtvém dřevě listnáčů
15. **Kačenka jedlá** – jedlá houba, její klobouk je zvoncovitý, podélně žebernatý, hnědý

## **KROK ZA KROKEM – Rozmnožovací cykly vřeckovýtrusných hub**

Čas:

10-15 minut

Náročnost na přípravu:



rozmnožovací cykly vřeckovýtrusných

Téma:

POPIS AKTIVITY: Cílem této aktivity je znázornit průběh nějakého procesu. Pro téma vřeckovýtrusných hub se tato metoda hodí pro opakování životních cyklů.

INSTRUKCE PRO UČITELE: S žáky se posadíte do kruhu tak, aby v prostoru mezi nimi byl dostatek volného místa. Do prostoru uvnitř kruhu rozmístíte velké papíry a fixy. (Pokud nebudete mít možnost utvořit s žáky kruh, použijte tabuli). Nejdříve s žáky prodiskutujte, kolik částí má tento proces. Podle toho, na kolika částech se shodnou, tolik papírů necháte na zemi uvnitř kruhu. Na každý papír napíšete s pomocí žáků číslo nebo název části životního cyklu. Potom kontrolujete správnost popisů žáků jednotlivých částí cyklu (viz instrukce pro žáky), popřípadě je doplníte. Na konci s žáky provedete krátké shrnutí a zeptáte se jich, která část životního cyklu je pro ně složitá na pochopení, na kterou část si nemohou vzpomenout atd.

POZNÁMKA PRO UČITELE: Aktivita se hodí po frontálním výkladu životního cyklu vřeckovýtrusných hub. Před začátkem aktivity s žáky zopakujte rozdíl mezi pohlavním a nepohlavním rozmnožováním. Nejlepší by bylo ukázat žákům fotku smrže společně s fotkou vřecka a fotku štětičkovce (jeho konidioforu) společně s napadeným citronem (viz zdroj pro 1. stanoviště v aktivitě Zvědaví badatelé). Vysvětlit jim, že nepohlavní rozmnožování je rychlejší a konidie se šíří snadno vzduchem a napadají ostatní potraviny v blízkosti. Naopak zástupci, kteří mají plodnice, se budou rozmnožovat pohlavně.

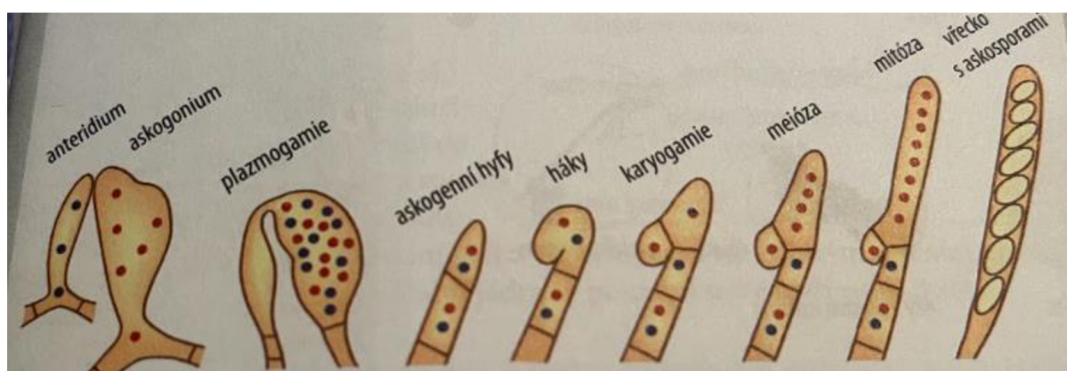
INSTRUKCE PRO ŽÁKY: S vaším vyučujícím se posadíte do kruhu tak, aby v prostoru mezi vámi byl dostatek volného místa. Do prostoru uvnitř kruhu rozmístíte velké papíry a fixy. (Pokud nebudete mít možnost utvořit ve třídě kruh, použijete k aktivitě tabuli). Na první papír se postaví první žák a přesně a co nejpodrobněji popíše, co v danou chvíli na dané části cyklu probíhá. Jakmile první žák skončí s výkladem, vyzve vás vyučující, abyste vy ostatní zhodnotili správnost jeho vysvětlení, popř. přidali další informace, pokud si myslíte, že nebylo řečeno vše. Když bude potřeba, doplní vás vyučující sám. Další žák si stoupne na druhý papír a popíše, co se odehrává dál. Tímto způsobem se popíše celý životní cyklus.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Aktivitu může hrát buď celá třída a poslouchat se navzájem anebo se mohou vytvořit skupiny, kdy každá skupina dostane jeden životní cyklus (stejný nebo rozdílný), který si nacvičí společně a následně ho budou prezentovat před ostatními žáky. Žákům můžete k aktivitě rozdat schéma (viz níže) nebo je vyzvat, aby ho namalovali při vysvětlování sami.

### AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

1. na mycelium se tvoří pohlavní orgány – samčí anteridia a samičí askogonia
2. přiložením anteridia k askogoniu přechází obsah anteridia do askogonia
3. nastává plazmogamie (samčí a samičí jádra nesplynou)
4. následuje dělení jader (vytvoří se dvojice jader, vždy samčí a samičí pospolu)
5. vznikají askogenní hyfy
6. konce hyf se zakřívují a vytvoří se háky, v nichž dochází ke karyogamii (splynutí samčího a samičího jádra)
7. z háků se vytvoří kyjovitá vřecka
8. diploidní jádra ve vřeccích prodělávají meiózu a následující mitózu
9. vzniká osm haploidních jader, které se přemění na výtrusy neboli askosporami

### SCHÉMA<sup>2</sup>:



<sup>2</sup> Obrázek použit z: BENEŠOVÁ a kol. (2013): Odmaturuj z biologie – druhé, přepracované vydání. Brno: Nakladatelství DIDAKTIS. ISBN 978-80-7358-231-9

## **PRAVDA, NEBO LEŽ – Zneužívá se paličkovice nachová k výrobě LSD?**

Čas:

10-15 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:

celé téma vřeckovýtrusných hub

POPIS AKTIVITY: Aktivita pravda, nebo lež je aktivita pro zopakování látky.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Rozdělte žáky do skupin po šesti. Každá skupina si během 5 minut připraví stanovený počet výroků souvisejících s vřeckovýtrusnými houbami. Výroky mohou být pravdivé i nepravdivé (není důležité, kolik výroků má být pravdivých a kolik ne). Po uplynutí času začne jedna skupina s čtením výroků a ostatní se snaží určovat, zda je výrok pravdivý či ne. V průběhu kontrolujete, jestli žáci otázky pokládají správně a jestli se ptají opravdu na to, co jste společně probrali. Na konci s žáky provedete kontrolu a diskuzi: Co bylo nejvíce matoucí? Co způsobilo, že jim žáci uvěřili? Shrňte pravdivé výroky a přeformulujte výroky nepravdivé, aby si žáci nezapamatovali nesmysly.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Každá skupina si během 5 minut připraví stanovený počet výroků souvisejících s vřeckovýtrusnými houbami. Výroky mohou být pravdivé i nepravdivé (není důležité, kolik výroků má být pravdivých a kolik ne) a měly by být záludné, aby ostatním spolužákům dalo práci přijít na to, jestli jsou pravdivé či ne. Každý z vás vymyslí minimálně jedno tvrzení, aby se zapojili všichni. Po uplynutí času začne jedna skupina s čtením výroků a ostatní se snaží určovat, zda je výrok pravdivý či ne. Pak přečtou své výroky i ostatní skupiny a ostatní si zase zapisují jejich pravdivost. Na závěr proběhne kontrola výroků a diskuze.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Bylo by vhodné žákům na začátku určit počet výroků z jednotlivých částí tématu, např. tři výroky týkající se zástupců, tři výroky týkající se využití a zajímavostí a tři výroky týkající se obecných znaků a rozmnožování, aby se nestalo, že všichni vymyslí výroky na zástupce a ostatní část vřeckovýtrusných hub se tak nezopakuje.

UKÁZKA VÝROKŮ:

1. Konidie jsou pohlavní výtrusy. (NE)
2. Kvašení je proces, při kterém se aminokyseliny mění na ethanol a oxid uhličitý. (NE)
3. Paličkovice nachová je parazit. (ANO)

## MYŠLENKOVÁ MAPA – Vřeckovýtrusné houby

Čas:

15-20 minut

Náročnost na přípravu:



celé téma vřeckovýtrusných hub

Téma:

POPIS AKTIVITY: Myšlenkové mapy slouží k utřídění, lepšímu pochopení látky a uvědomění si vzájemných vztahů. Myšlenkové mapy by měly být přehledné, srozumitelné a měly by obsahovat celé dané téma.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Žáci mohou pracovat sami, ve skupinách nebo můžete myšlenkovou mapu tvořit na tabuli a celá třída bude pracovat společně s vámi. Žáci mohou mapy tvořit ručně na papír nebo existují i internetové stránky, které tvoří myšlenkové mapy online. Tyto myšlenkové mapy mohou sloužit žákům při učení na budoucí test.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Doprostřed sešitu na novou stránku si napište „vřeckovýtrusné houby“. Od tohoto nadpisu ved'te pět čar, ke kterým přiřadíte pojmy – obecná charakteristika, rozmnožování, ekologie, zástupci, význam a zajímavosti. K těmto nadřazeným pojmům následně vymyslete další pojmy, které s tím souvisí a zase je spojte čarami (viz autorské řešení). Vaším úkolem je vytvořit ucelenou myšlenkovou mapu, která bude shrnovat celé téma vřeckovýtrusných hub a ve které budou pojmy spojeny dle vzájemných souvislostí.

AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:



## FOTBAL VE TŘÍDĚ – Trénink na písemné opakování vřekovýtrusných hub

Čas:

20-25 minut

Náročnost na přípravu:



Téma:

celé téma vřekovýtrusných hub

POPIS AKTIVITY: Cílem této aktivity je testovat znalosti a porozumění těmto znalostem. Je vhodná pro zopakování již probrané látky a k přípravě na test, ale i na začátku nového tématu, které si žáci mají sami nastudovat.

INSTRUKCE PRO UČITELE: Rozdělte žáky do dvou týmů a vyzvěte je k tomu, aby si otevřeli své sešity a zopakovali si celé téma vřekovýtrusných hub, které jste s nimi již probrali. Na tento „trénink“ a skupinovou poradu mají žáci 10 minut. Po jejich tréninku (viz instrukce pro žáky) před vás předstoupí kapitáni obou skupin a hodí si mincí o první „výkop“. Následně pokládáte skupinám otázky a stopujete jim čas 5-10 sekund (záleží na vás) na jejich odpověď. Žádný hráč v týmu nesmí odpovědět na otázku dvakrát (viz instrukce pro žáky). Stejně jako v běžném fotbale hlídáte fauly, hlavně nedovolené nápovědy uvnitř týmu a vykřikování odpovědí, když nejsou hráči na řadě. Můžete udělit žlutou kartu (varování) za porušení pravidel a červenou kartu (vyločení za druhou žlutou kartu) za opakované porušování pravidel.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Rozdělit se do dvou skupin. V každé skupině si zvolte svého kapitána. Úspěch vaší skupiny bude záviset na vašem „tréninku“, který zahrnuje projití učiva vřekovýtrusných hub z vašich sešitů a před samotným zápasem si ho zapamatovat. Na váš trénink budete mít 10 minut. V rámci tréninku si zvolíte i vlastní strategii (např. budete chtít odpovídat na otázky v předem určeném pořadí). Celá vaše skupina by se měla ujistit, že všichni její hráči látce rozumí a znají strategii týmu. Po skončení tréninku si z lavice uklidíte všechny potenciální zdroje informací – učebnice, sešity, telefony a jiné a zúčastníte se samotného zápasu.

Skupina, která začíná dostane od vyučujícího otázku. Kterýkoliv hráč z týmu může odpovědět do 5-10 sekund (rozhodne vyučující), ale důležité pravidlo zní, že každý hráč smí odpovědět pouze jednou. Jakmile jeden žák odpoví správně na jednu otázku, nesmí odpovídat do té doby, než odpoví na další otázky všichni ostatní hráči z týmu. V týmu se nesmí napovídat! A je odpovědností kapitána, aby sledoval, zda se postupně zapojí celý tým. Pokud začínající tým odpověděl správně, drží „míč“ a dostává od učitele další otázku. Jestliže tým odpoví třikrát za sebou správně, dává „gól“. Pokud tým odpoví špatně, ztrácí „míč“ a učitel pokládá otázku druhému týmu. Pokud se stane, že tým do 5-10 sekund neodpoví, má šanci odpovědět druhý



tým. Když druhý tým odpoví správně do 5-10 sekund, získává bod a držení „míče“. Pokud ani tento tým neodpoví, zůstává míč u prvního týmu a oba týmy jsou bez bodů. Vyhrává tým, který dá více gólů.

POZNÁMKY K AKTIVITĚ: Další variantou může být také to, že během tréninku týmy nejen studují, ale také připravují otázky pro své protihráče. V samotném zápase pak otázky nepokládá učitel, ale pokládají si je protihráči navzájem.

### AUTORSKÉ ŘEŠENÍ:

Návrhy otázek pro zopakování celého tématu vřeckovýtrusných hub:

1. Kolik výtrusů je ve vřecku? - 8
2. Jak se nazývají nepohlavní výtrusy u vřeckovýtrusných hub? - konidie
3. Jak se nazývají pohlavní výtrusy u vřeckovýtrusných hub? - askospory
4. Jak se nazývá zásobní látka vřeckovýtrusných hub? - glykogen
5. Jak se nazývá látka v buněčné stěně vřeckovýtrusných hub? – chitin
6. Vysvětli pojem mykorrhiza. – symbióza hub a rostlin
7. Čím se živý saprofág? – odumřelými organismy nebo jejich částmi
8. Vysvětli, co je lichenizovaná houba, lišejník. – soužití mezi houbou a řasou nebo sinicí
9. Co v rámci lišejníku dodává houba? – vodu a minerální látky
10. Co v rámci lišejníku dodává řasa/sinice? – organické látky
11. Jak se nejčastěji rozmnožují kvasinky? – nepohlavně pučením
12. Kdo objevil penicilin? – Alexander Flemming
13. Jaká droga se vyrábí z paličkovice nachové? – LSD
14. Kdo způsobuje kožní onemocnění člověka (tzv. dermatomykózy)? – druhy rodu *Candida*
15. Uhodni zástupce: Je to aromatická houba. Při jeho hledání se využívala prasata. – lanýž černý
16. Nejnebezpečnější mykotoxiny (tzv. aflatoxiny) produkuje? – kropidlák
17. Námelové alkaloidy produkuje? – paličkovice nachová
18. Moniliózu způsobuje? – hlízenka ovocná
19. Nápadné bělavé povlaky na listech jabloní či dubů vyvolává? – padlí
20. Který zástupce vytváří čarověničky? – kadeřavka březová

## **RISKUJ – Shrnutí vřekovýtrusných hub**

Čas:

20-30 minut

Náročnost na přípravu:



celé téma vřekovýtrusných hub

Téma:

POPIS AKTIVITY: Riskuj je vědomostní hra, při které si žáci vybírají otázky z různých okruhů a za různé body, na které by chtěli odpovědět (čím více bodů, tím těžší otázka).

INSTRUKCE PRO UČITELE: Rozdělte žáky do několika týmů podle velikosti třídy. Jedná se nám o to, aby skupina byla větší, ale aby se v ní žáci mohli všichni poradit a zapojit. Přizvěte si kapitány, kteří si hodí mince o to, kdo bude začínat. Hru si můžete připravit pomocí kartiček anebo je zde i možnost stáhnout si šablonu na internetu v podobě prezentace v PowerPointu a změnit si jen otázky na dané téma. V rámci aktivity budete číst týmům otázky a stopovat jim čas. Když skupina uhodne, zapíšete jim body, když odpoví špatně, body jim odečtete.

INSTRUKCE PRO ŽÁKY: Rozdělit se do skupin podle pokynu vyučujícího. V rámci svého týmu si zvolíte svého kapitána, který za vaši skupinu bude odpovídat na otázky. První tým si zvolí okruh a počet bodů, např. zástupci za 3000. Nejlehčí otázky jsou za nejméně bodů a se zvyšujícím se počtem bodů, roste i obtížnost otázky. Vyučující vám přečte otázku a vy máte 30 sekund na to, abyste se v týmu domluvili na odpovědi, kterou poté kapitán sdělí vyučujícímu. Odpovíte-li dobře, body jsou vám přičteny, odpovíte-li špatně, body se vám odečtou. Vyhrává tým s největším počtem bodů.

POZNÁMKA K AKTIVITĚ: Hru je možné ukončit kdykoliv (nicméně je nutné dojet kolo, aby to bylo spravedlivé). Lze použít i mnou vytvořenou hru Riskuj (viz příloha č. 1), které je volně stažitelná na adrese: <https://slideplayer.cz/slide/18134763/>.

### 3.3 Vyzkoušení didaktické hry Riskuj a její zhodnocení za pomoci dotazníku

Didaktickou hru Riskuj jsem vyzkoušela se žáky prvního ročníku čtyřletého studia a se žáky kvinty osmiletého studia na Gymnáziu Třebíč. Následně jsem je na konci hodiny požádala o vyplnění dotazníku. Dotazník vytvořený pomocí aplikace Survio vyplnilo 54 žáků – všichni žáci, kteří byli ve výuce přítomni.

Z výsledků dotazníků (viz příloha č.1) týkající se výuky vřeckovýtrusných hub vyplývá, že převážnou většinu dotazujících téma vřeckovýtrusných hub nezaujalo nebo je přímo nebavilo (viz graf č.1). Za nejméně zajímavou část tématu žáci považují rozmnožování a životní cykly zástupců (viz graf č.6). Tato odpověď byla také nejčastější u otázky, čemu žáci v rámci tématu nerozumí (viz graf č.9). Jako nejvíce atraktivní část tématu zmiňují učivo spojené se zástupci či zajímavosti v daném tématu (viz graf č.5). 70 % žáků odpovědělo, že se v daném tématu orientuje (viz graf č. 8), ale v dotazníku se objevily i odpovědi, které říkaly, že i když se žák učivo umí naučit, není ho pak schopen použít v praxi (viz graf č.9).

Z části dotazníku, která se týkala aktivizačních metod (viz graf č. 15) vyplynulo, že žáci z 58 % preferují vyučovací hodinu, která obsahuje výklad i aktivity, preference 23 % závisí na předmětu a tématu, 17 % žáků mají nejradši hodiny jen s aktivitami a 2 % jen s výkladem. Při dotázání na míru zapamatování učiva (viz graf č.16), žáci uvedli, že si učivo zapamatují více při kombinaci výkladu a aktivit (63 %), pouze při aktivitách (9 %), pouze při výkladu (6 %), 4 % odpovědí uvádí možnost „zapamatuji si stejné věci při výkladu i aktivitách“ a 18 % „záleží na tématu, předmětu“. V rámci výuky vřeckovýtrusných hub by žáci nejvíce uvítali (viz graf č.17) didaktické hry (45 %), situační metody (16 %), diskuzní metody (14 %) a metody řešení problémů (12 %). 4 % žáků aktivizační metody ve výuce tohoto tématu nevyžadují.

Didaktická hra (viz příloha č. 2) byla hodnocena (viz graf č. 18 a 19) převážně kladně (74 %) a žáci si pomocí této aktivity učivo i zopakovali (66 %).

## 4 Diskuze

Náslech hodiny vřeckovýtrusných hub potvrdil, že frontální (hromadná) výuka má stále významné místo a vyučování je nejčastěji vedeno převážně touto formou (Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988; Skalková, 2007; Petty 2013; Kotrba, Lacina, 2015; Maňák, Švec, 2015; Čapek, 2015). Výklad probíhal cca 20-25 minut. Příjemným zjištěním pro mě bylo, že aktivitám bylo věnováno až 15 minut.

V práci jsem navrhovala aktivity, pro které jsem získávala inspiraci z publikace Nápadník pro rozvoj klíčových kompetencí ve výuce (Čechová a kol., 2006). Publikace u každé aktivity uvádí popis aktivity, proč tuto aktivitu ve výuce dělat, jakou klíčovou kompetenci rozvíjí a její použití v některých předmětech, ale bohužel neuvádí náročnost na přípravu a časovou náročnost. Ve své praktické části jsem proto tyto údaje uvedla, aby se středoškolští pedagogové v mých navržených aktivitách lépe orientovali. Také jsem ke každé aktivitě uvedla autorské řešení, aby vyučující mohl aktivitu jen vytisknout (popřípadě ještě rozstříhat) a rovnou si ji vzít do hodiny bez jakýchkoliv příprav.

Škoda, Doulík (2012) a Baumgartner (nedatováno) upozorňují na to, že šanci zapamatování informací zvyšuje to, pokud jsou přicházející informace asociovány s něčím již známým, subjektivně důležité a emocionálně podbarvené. Tato skutečnost byla potvrzena v rámci dotazníku (viz příloha č. 1), kdy někteří žáci odpověděli, že by se v rámci výuky vřeckovýtrusných hub rádi věnovali více věcem praktickým (22 %), zajímavým (13 %).

Petty (2013) ve své publikaci poukazuje na to, že žáci pro zpracování nového učiva potřebují činnost. Při dotázání žáků, zda by chtěli do výuky vřeckovýtrusných hub zařadit laboratorní cvičení, byla obdržena odpověď ano ze 48 %. 58 % žáků odpovědělo, že mají radši hodinu, která obsahuje výklad doplněný aktivitami a dále 17 % žáků by se nejraději učili jen s aktivitami.

## Závěr

Frontální výuka je efektivním zprostředkovatelem učiva, připravuje žáky na vysokoškolské přednášky, ale nevyžaduje, aby žák zformuloval porozumění a není při něm zpětná vazba. Mezi další atributy frontální výuky, které stojí za zmínění, jsou časová úspora na straně jedné a nízká soustředěnost žáků na straně druhé. Z poznatků o krátkodobé a dlouhodobé paměti vyplývá, že pro zpracování nového učiva žáci potřebují činnost. A právě z této teorie učení vychází aktivizační metody, které si kladou za cíl žáka do procesu výuky aktivně zapojit. Aktivizační metody lze dělit na metody diskuzní, metody situační, metody inscenační, didaktické hry, metody řešení problémů a metody speciální. Časová náročnost aktivizačních metod je různá. Důležité je si uvědomit, že aktivizační metody nemohou plně nahradit klasickou výuku, mohou ji pouze zatraktivnit. Výuka vřekovýtrusných hub je v rámci RVP-G zařazena do vzdělávacího obsahu Biologie hub. Očekávané výstupy žáka zahrnují poznání a pojmenování (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků a posouzení ekologického, zdravotnického a hospodářského významu hub a lišejníků. Některé školy mají ŠVP s RVP shodné a některé do svého ŠVP zavádějí více očekávaných výstupů a více učiva.

Náslechem hodiny kvinty osmiletého studia na Gymnáziu Třebíč na téma Saccharomycotina bylo potvrzeno, že frontální forma výuky má ve výuce stále významné místo a vyučování je nejčastěji vedeno převážně touto formou. Příjemným zjištěním bylo, že aktivitám bylo věnováno až 15 minut. Dle dotazníku není téma vřekovýtrusných hub u žáků příliš oblíbeným tématem. Přesto je výuka této látky dokáže zaujmout, jestliže obsahuje informace spojené s praktickým využitím a zajímavostmi. Nejnudnější a zároveň nejvíce pro žáky složitou částí je v rámci vřekovýtrusných hub jejich rozmnožování a životní cykly. Proto by dle mého názoru bylo přínosné právě tuto část výuky doplnit aktivitami (např. v praktické části zmíněnou aktivitou Krok za krokem) a věnovat se rozmnožování i v rámci laboratorních cvičení (např. pozorování konidioforu u štětičkovce a askospor z usušeného výtrusného prachu kačenky). V rámci praktické části jsem také navrhla 10 aktivit pro výuku vřekovýtrusných hub na středních školách. Vybrala jsem aktivity krátké a rozdělila jsem je na motivační a opakovací. Aktivity jsem rozvrhla tak, aby se s nimi dalo zopakovat jak celé téma (např. Fotbal ve třídě), tak jednotlivá témata jako je rozmnožování (např. Krok za krokem) či zástupci (např. Bingo). U každé aktivity uvádím její stručný popis, odhadnutou časovou dotaci, náročnost na přípravu, pro jaké téma je vhodná, instrukce pro učitele, instrukce pro žáky, popř. doplňující poznámku o možné jiné interpretaci. Každá aktivita také obsahuje vše k ní potřebné a autorské řešení.

## Seznam použité literatury

Autorský kolektiv (2021): Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/> [cit. 2022-12.3]

BAUMGARTNER, F. (nedatováno): Paměť. Univerzita Karlova, přednáška v rámci předmětu Psychologie učení dospělých. Dostupné z:

[https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/917092/mod\\_resource/content/1/PsUD\\_04.pdf](https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/917092/mod_resource/content/1/PsUD_04.pdf)

[cit. 2022-12.3]

ČAPEK, R. (2015): Moderní didaktika – lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3450-7.

ČECHOVÁ, B. a kol (2006): Nápadník pro rozvoj klíčových kompetencí. Praha: www.scio.cz, s.r.o. ISBN 80-86910-53-9

JANKOVCOVÁ M., PRŮCHA J., KOUDELA J. (1988): Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 80-04-23209-4

JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. (2014): Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část). Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4

KALINA T., VÁŇA J. (2010): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-1036-8

KINCL L., KINCL M., JAKRLOVÁ J. (2008): Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií – čtvrté, přepracované vydání. Praha: Nakladatelství Fortuna. ISBN 80-7168-947-5

KOTRBA, T., LACINA L. (2010): Praktické využití aktivizačních metod ve výuce. Brno: Barrister & Principal. ISBN 978-80-87029-12-1

KOTRBA, T., LACINA L. (2015): Aktivizační metody ve výuce – Příručka moderního pedagoga, 3. vydání. Brno: Barrister & Principal. ISBN 978-80-7485-043-1

NOVÁKOVÁ, J. (2014): Aktivizující metody výuky. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-649-9

MAŇÁK, J. a kol. (1997): Alternativní metody a postupy. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta. ISBN 80-210-1549-7

MAŇÁK, J., ŠVEC V. (2003): Výukové metody. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5

PAVLASOVÁ, L. (2014): Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-643-7.

PETTY, G. (2013): Moderní vyučování – šesté, rozšířené a přepracované vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.

ROZSYPAL, S. a kolektiv autorů (2003): Nový přehled biologie. Praha: Scientia. ISBN 978-80-86960-23-4

SITNÁ, D. (2009): Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-246-1

SKALKOVÁ, J. (2007): Obecná didaktika – 2. rozšíření a aktualizované vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-6981-3.

SPIPKOVÁ, V. a kol (2004): Současné proměny vzdělávání učitelů. Brno: Paido. ISBN 80-7315-081-6

ŠKODA, J., Doulik P. (2012): Psychodidaktika – metody efektivního a smysluplného učení a vyučování. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7378-0

VINTER, V., KRÁLÍČEK I. (2016): Začínající učitel biologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5021-6.

VODRÁŽKOVÁ, A. (2022): *Noctiluca miliaris* jako baterka mořská? Aneb jak je to s českým názvoslovím v algologii a mykologii. Hradec Králové: Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie. Vedoucí práce RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D.

## POSUZOVANÁ ŠVP

Biskupské gymnázium Hradec Králové: Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – Poznáním a láskou k moudrosti. Dostupné z: <http://www.bisgymbb.cz/pro-studenty-rodice/formulare-dokumenty> [cit. 2022-12.3]

Gymnázium Tanvald: Školní vzdělávací program pro všeobecné osmileté gymnázium. Dostupné z: [http://data.gymtan.cz/SVP8/ucebni-osnovy\\_clovek-a-priroda\\_biologie\\_5.htm](http://data.gymtan.cz/SVP8/ucebni-osnovy_clovek-a-priroda_biologie_5.htm) [cit. 2022-12.3]

Gymnázium Jana Keplera v Praze: Školní vzdělávací program gymnázia – „*Per aspera ad astra!*“. Dostupné z: <https://gjk.cz/o-studiu/predmetove-komise/predmet-biologie/> [cit. 2022-12.3]

První české gymnázium v Karlových Varech: Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání na osmiletém a na čtyřletém gymnáziu. Dostupné z: <https://www.gymkvary.cz/node/1285> [cit. 2022-12.3]

## POSUZOVANÉ UČEBNICE

BENEŠOVÁ a kol. (2013): Odmaturuj z biologie – druhé, přepracované vydání. Brno: Nakladatelství DIDAKTIS. ISBN 978-80-7358-231-9

HANČOVÁ H., VLKOVÁ M. (2008): Biologie v kostce pro SŠ. Praha: Fragment. ISBN 978-80-253-0606-2

JELÍNEK J., ZICHÁČEK V. (2014): Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část). Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4

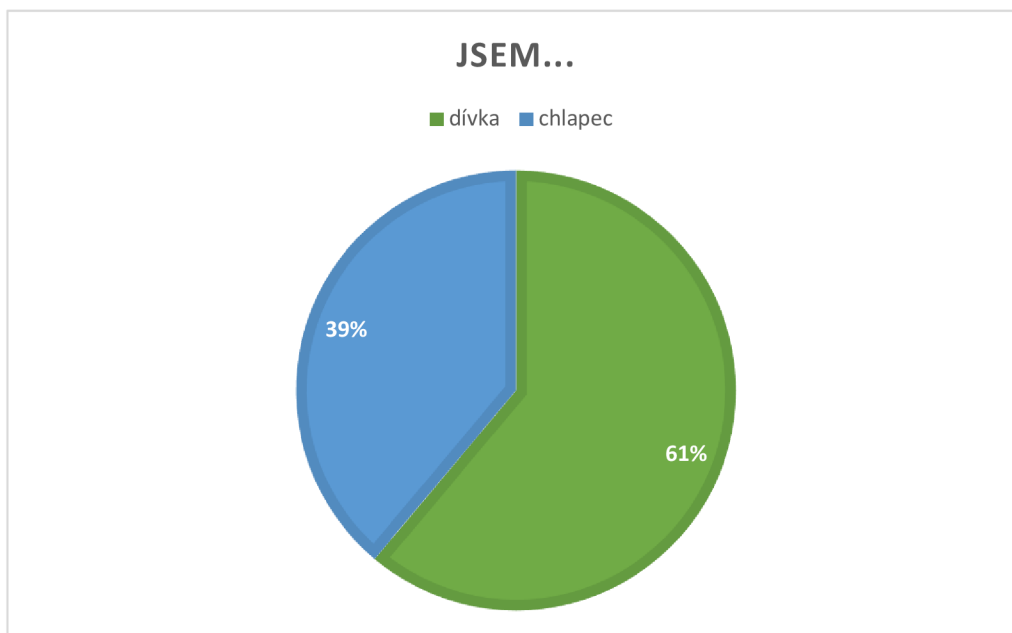
KINCL L., KINCL M., JAKRLOVÁ J. (2008): Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií – čtvrté, přepracované vydání. Praha: Nakladatelství Fortuna. ISBN 80-7168-947-5



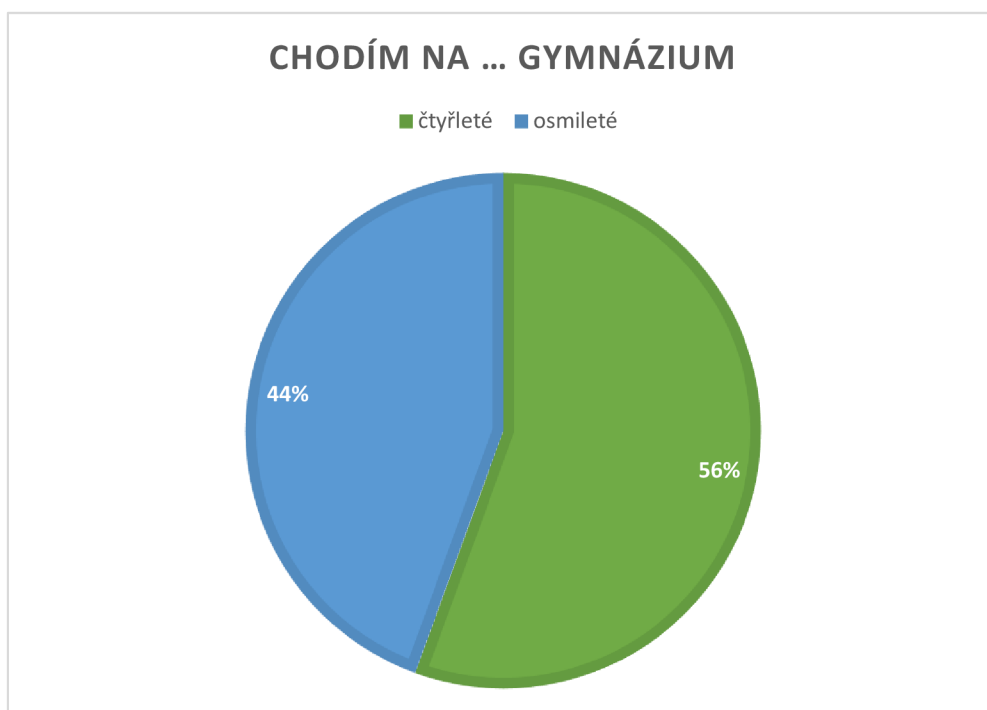
## Přílohy

### PŘÍLOHA 1 – Výsledky dotazníku zhotoveného pomocí aplikace Survio

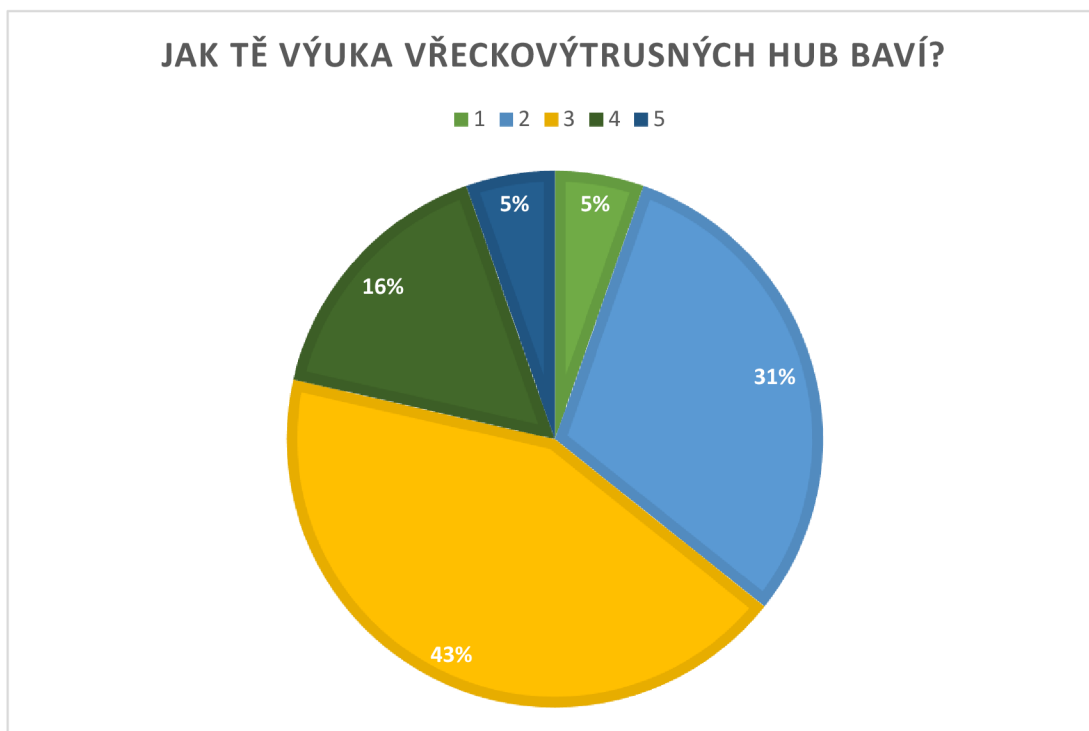
GRAF č. 1: Jsem...



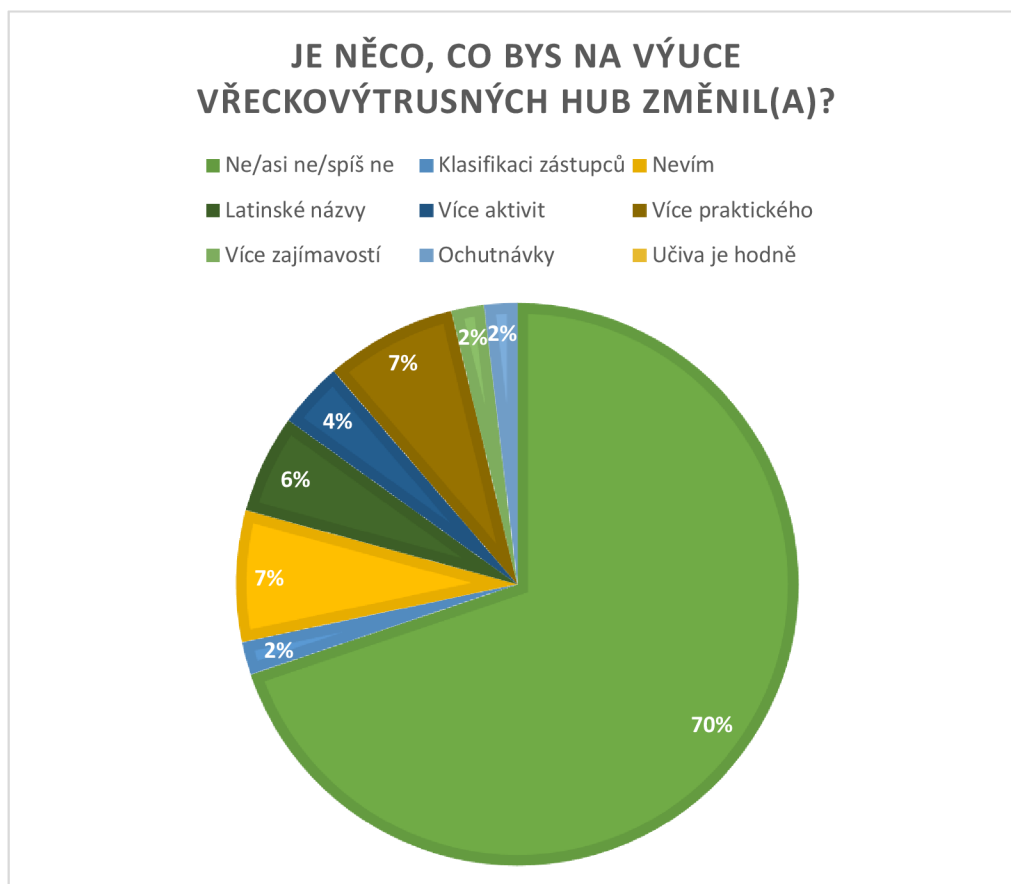
GRAF č. 2: Chodím na ... gymnázium



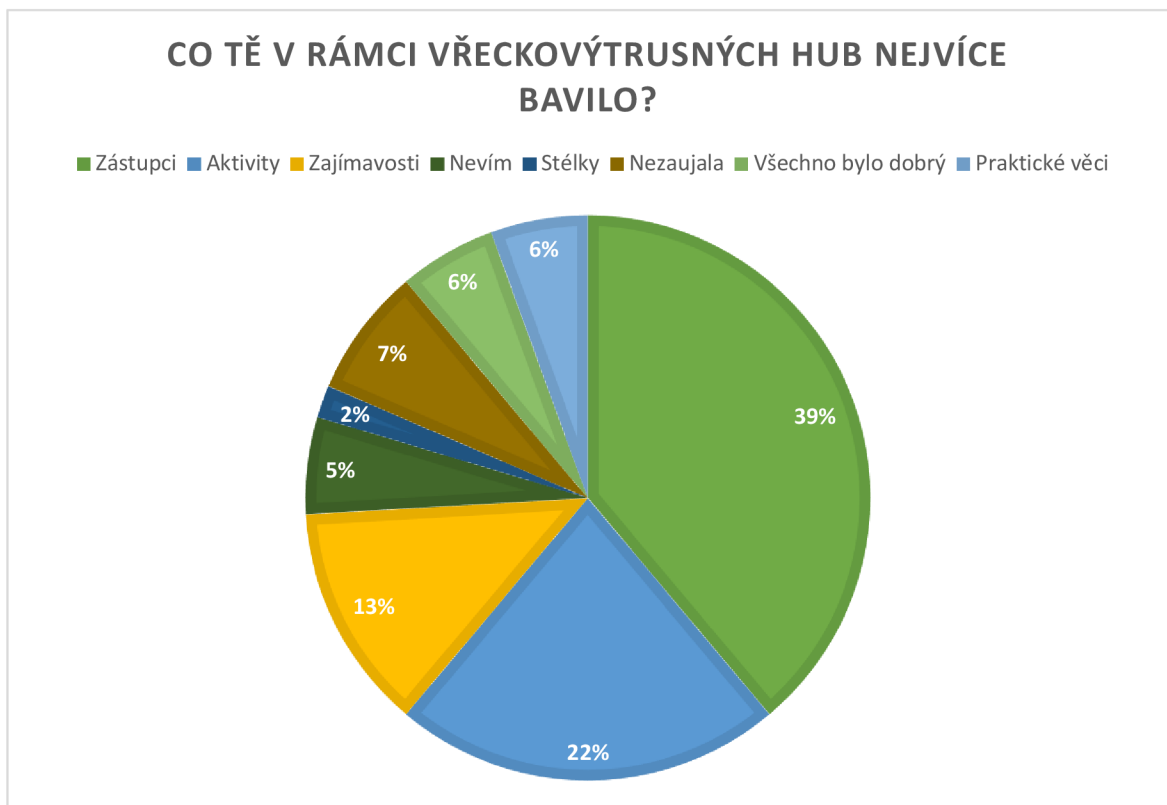
GRAF č. 3: Jak tě výuka vřekovýtrusných hub baví? (Ohodnot' jako známkou ve škole.)



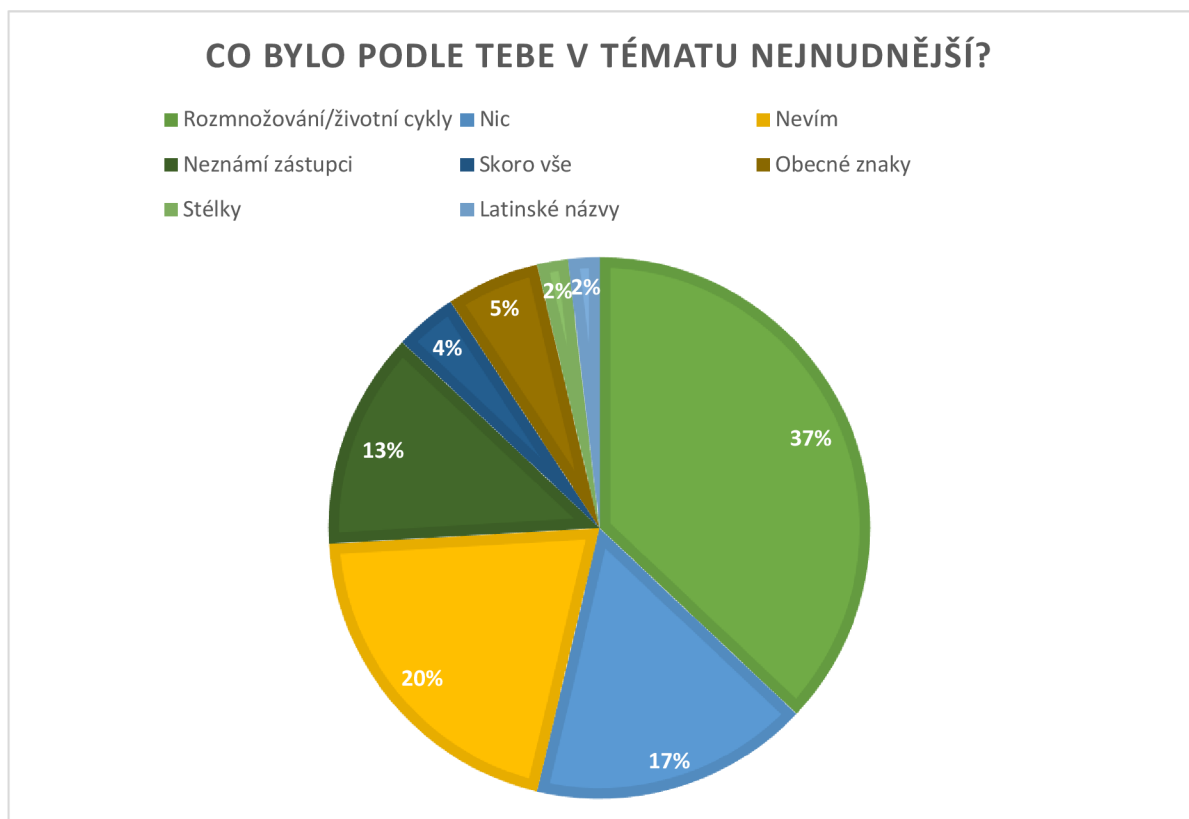
GRAF č. 4: Je něco, co bys na výuce vřekovýtrusných hub změnil(a)?



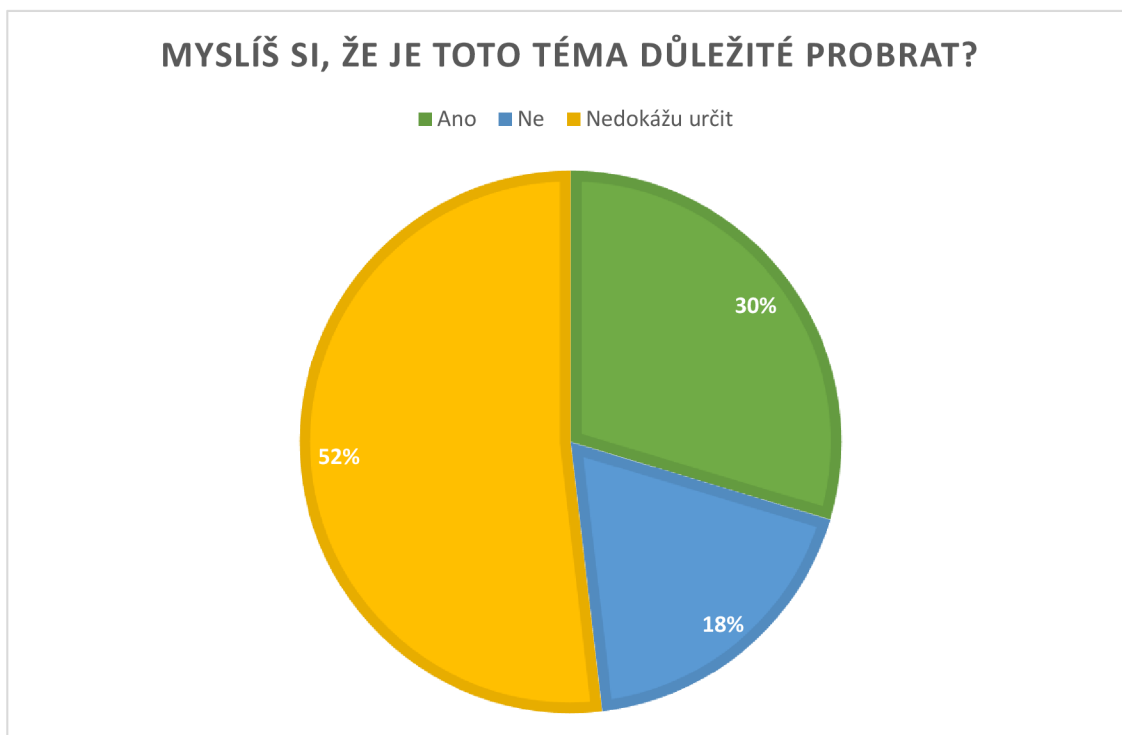
GRAF č. 5: Co tě v rámci vřeckovýtrusných hub nejvíce bavilo?



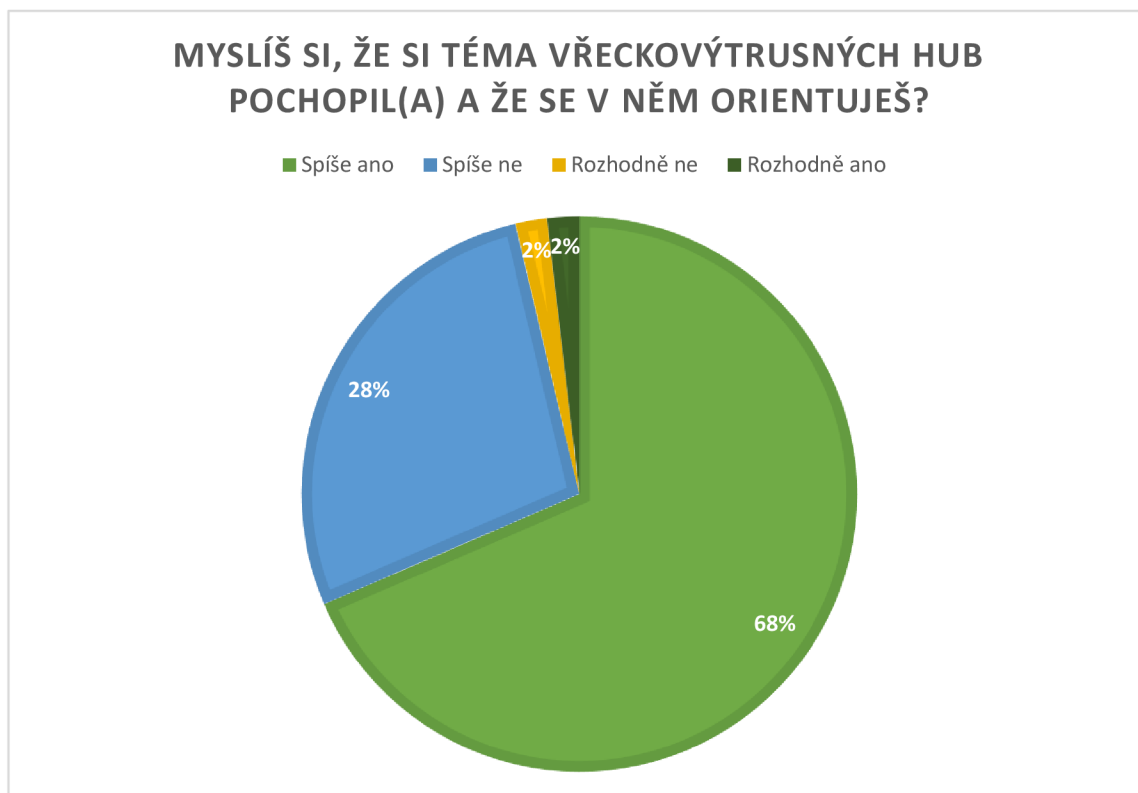
GRAF č. 6: Co bylo podle tebe v tématu nejnudnější?



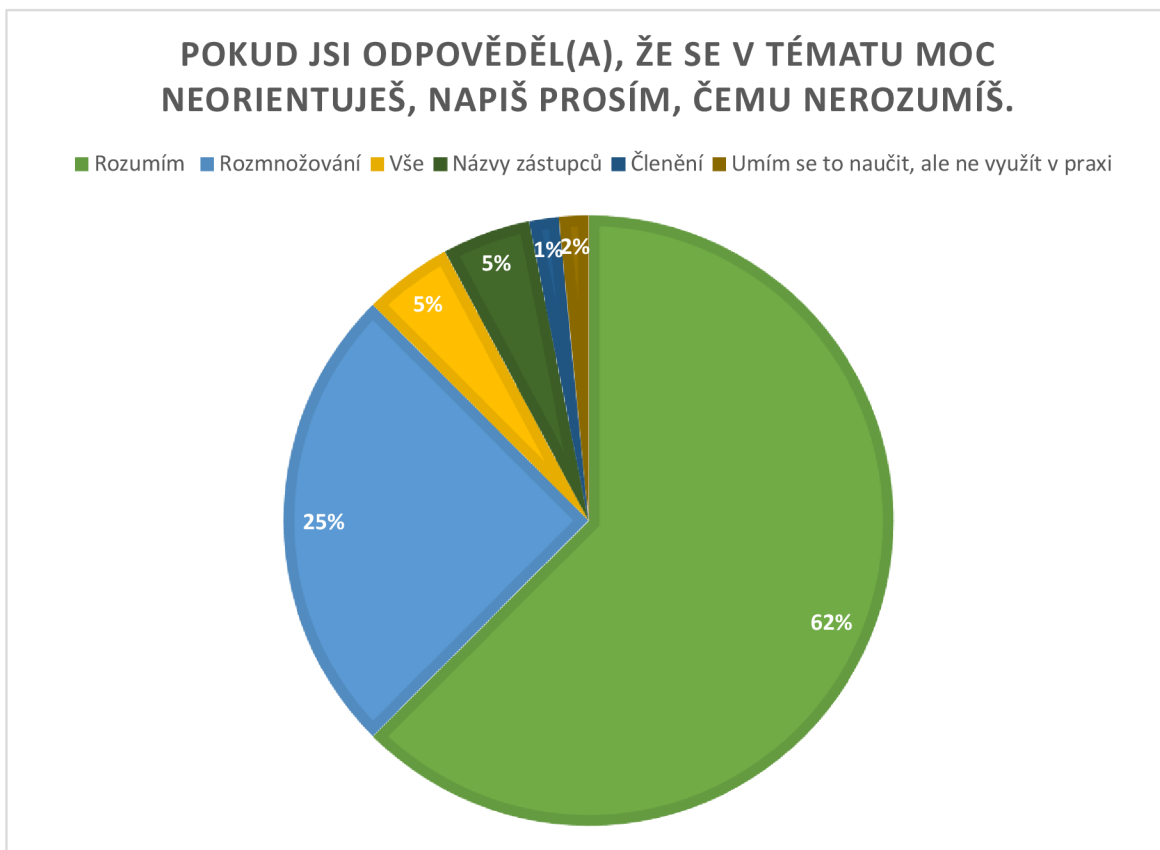
GRAF č. 7: Myslíš si, že je toto téma důležité probrat?



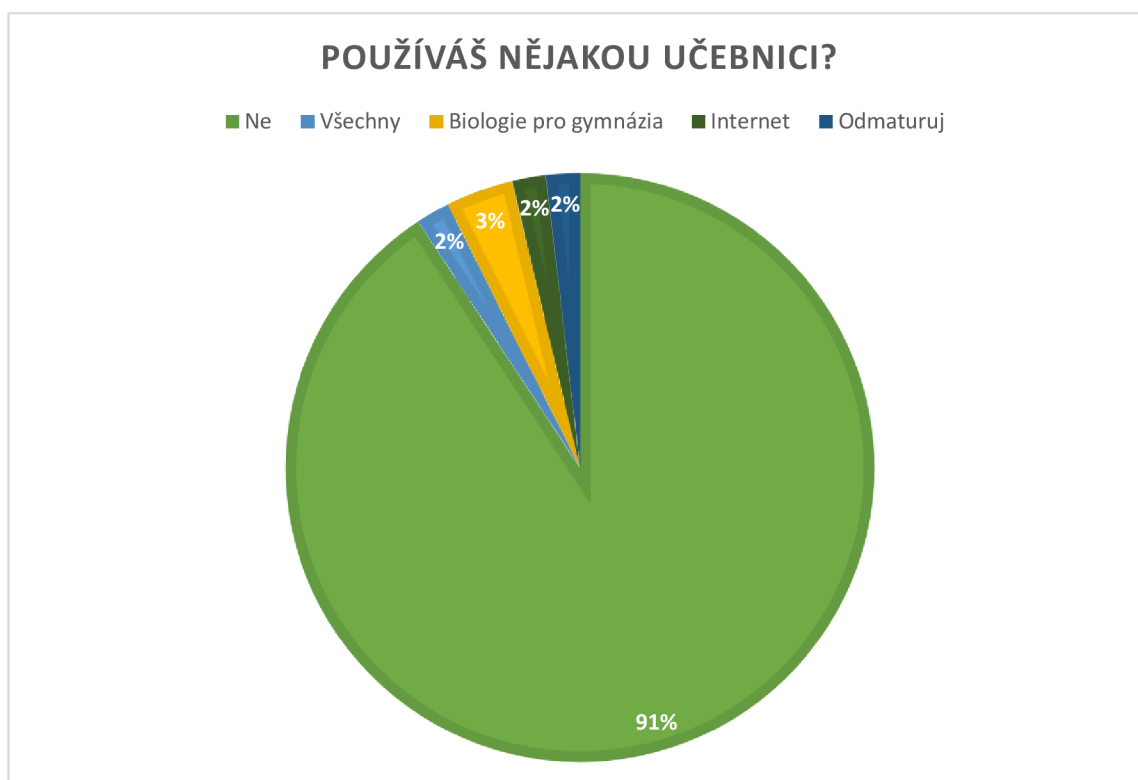
GRAF č. 8: Myslíš si, že si téma vřekovýtrusných hub pochopil(a) a že se v něm orientuješ?



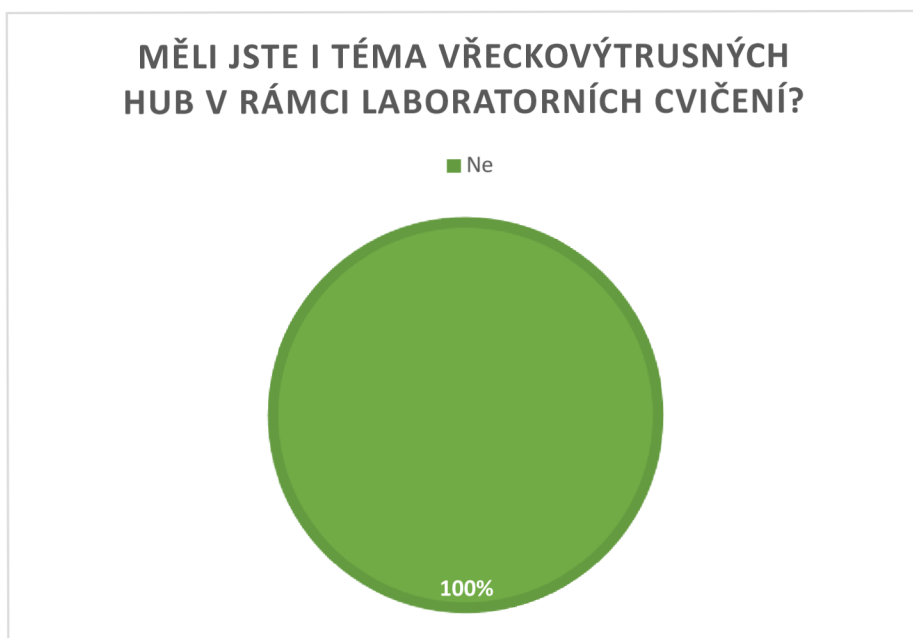
GRAF č. 9: Pokud jsi odpověděl(a), že se v tématu moc neorientuješ, napiš prosím, čemu nerozumíš.



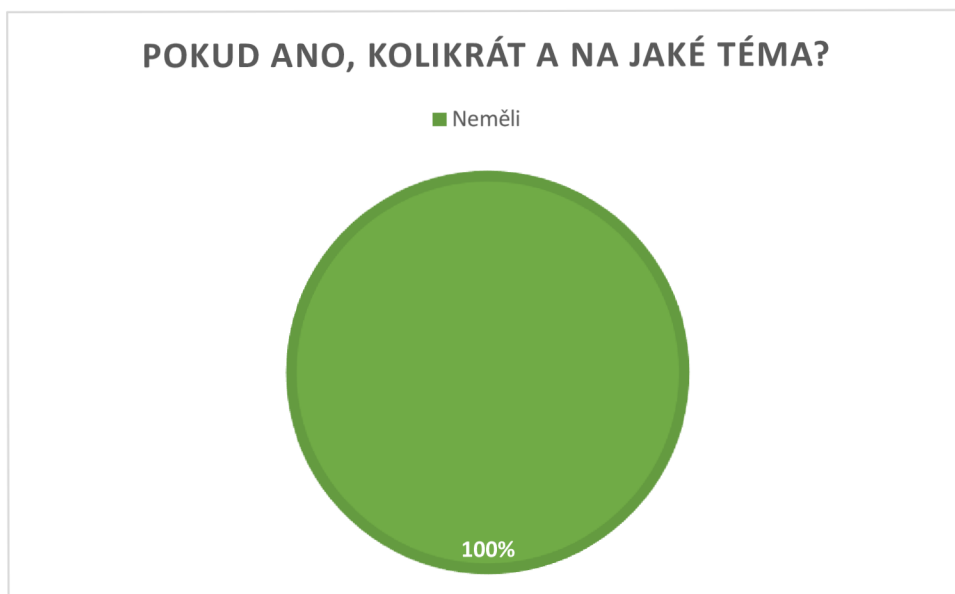
GRAF č. 10: Používáš nějakou učebnici



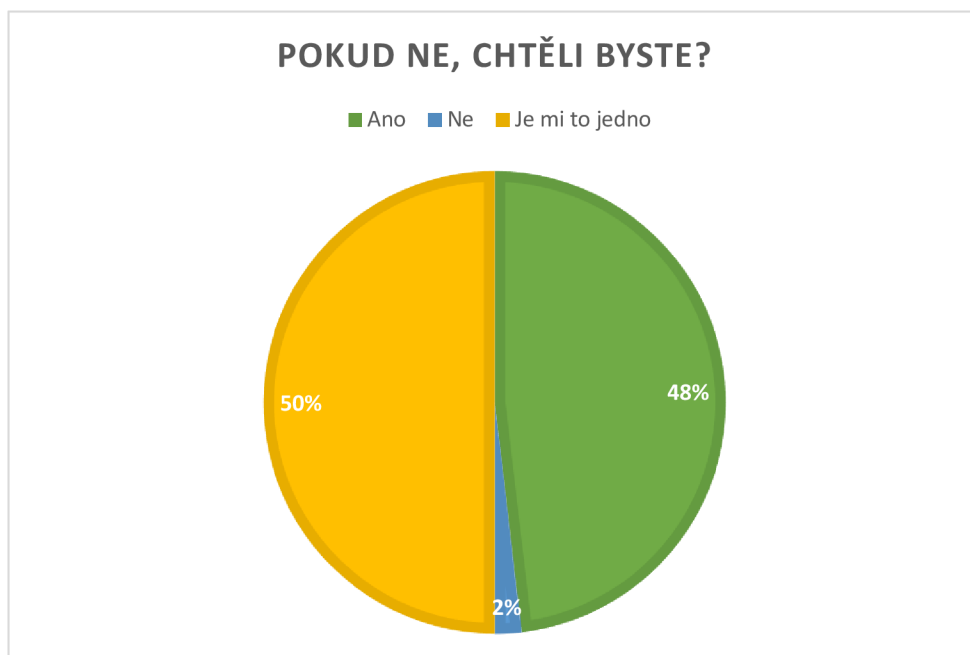
GRAF č. 11: Měli jste i téma vřekovýtrusných hub v rámci laboratorních cvičení?



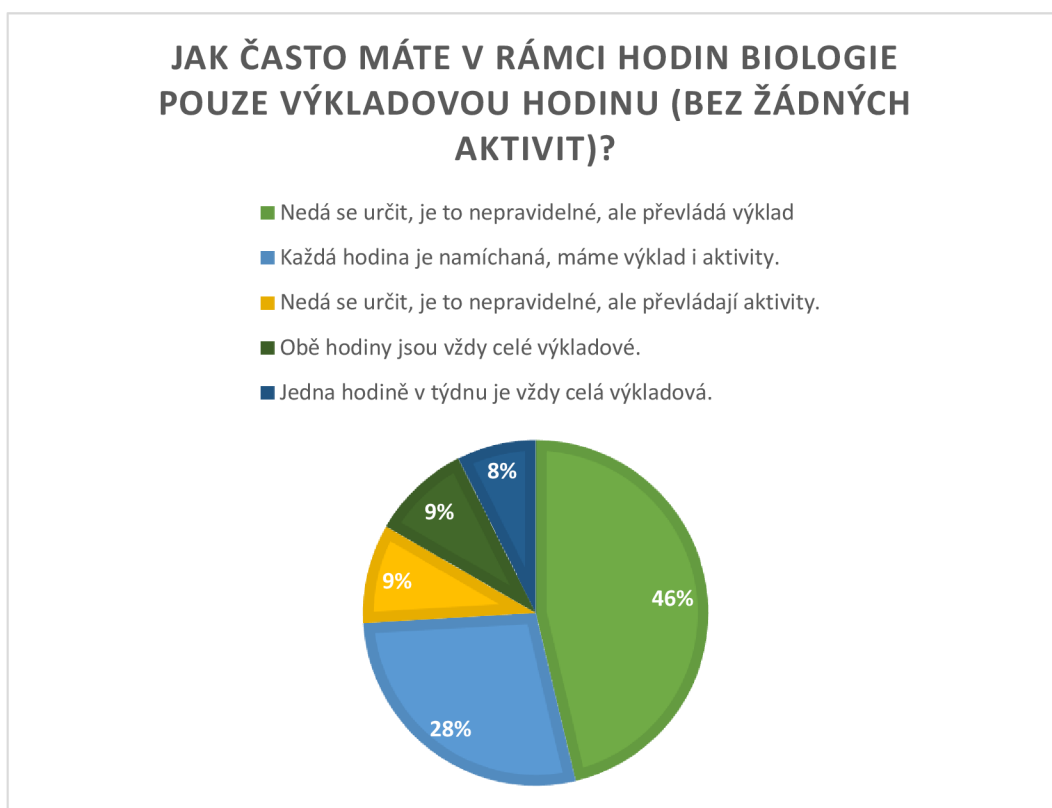
GRAF č. 12: Pokud ano, kolikrát a na jaké téma?



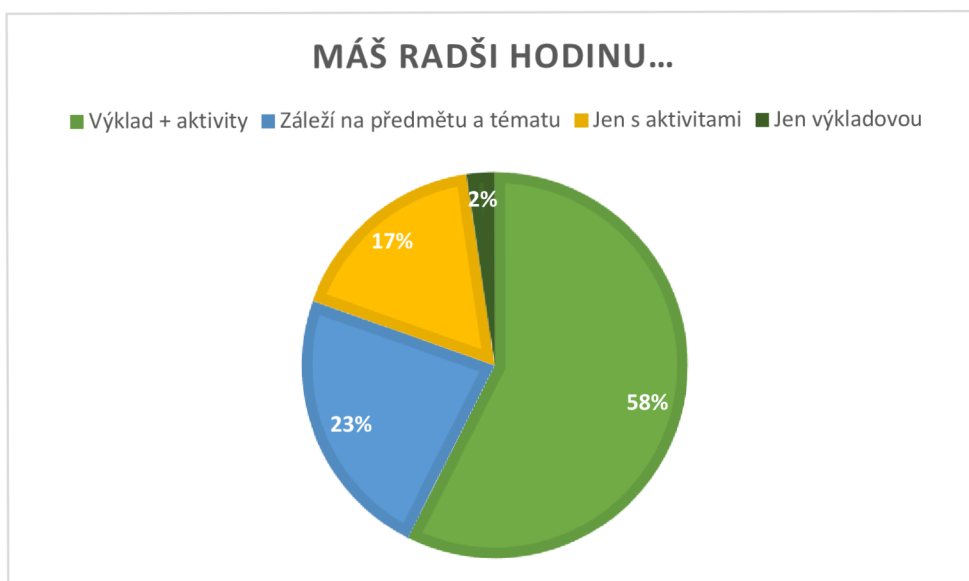
GRAF č. 13: Pokud ne, chtěli byste?



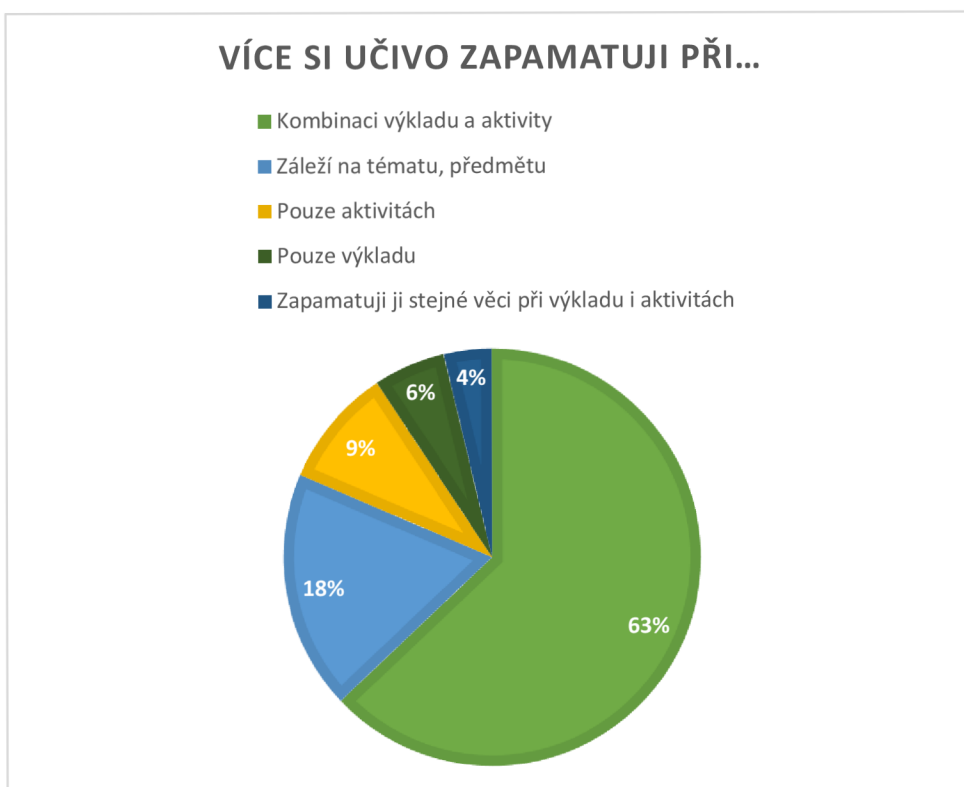
GRAF č. 14: Jak často máte v rámci hodin biologie pouze výkladovou hodinu (bez žádných aktivit)?



GRAF č. 15: Mám radši hodinu...

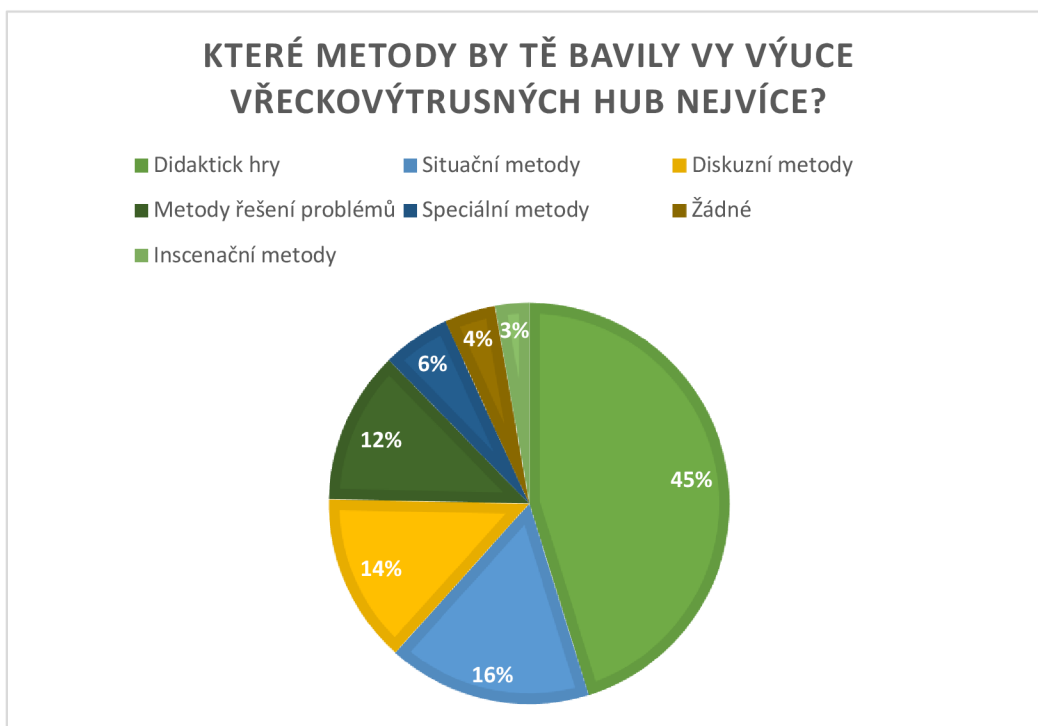


GRAF č. 16: Více si učivo zapamatují při...

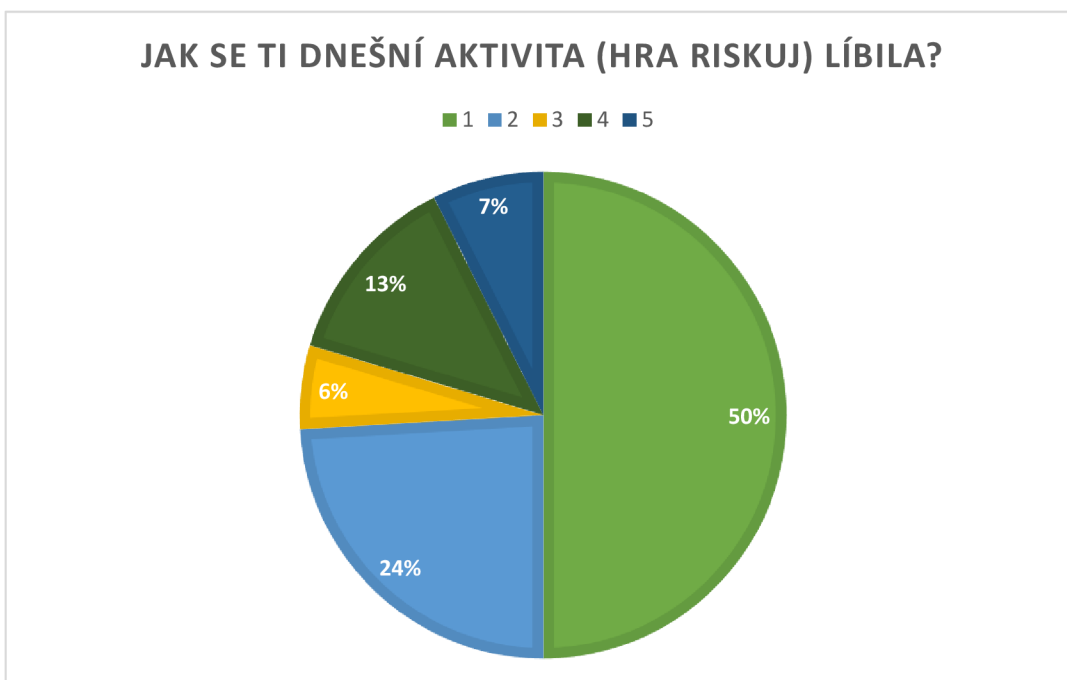




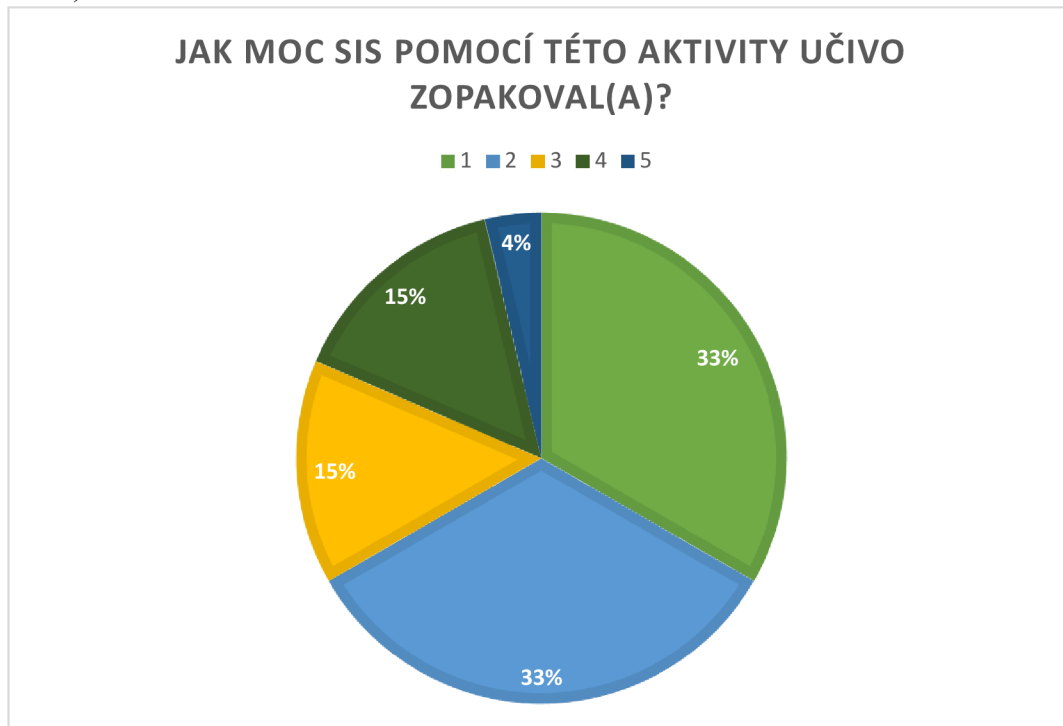
GRAF č. 17: Které metody by tě bavily vy výuce vřeckovýtrusných hub nejvíce?



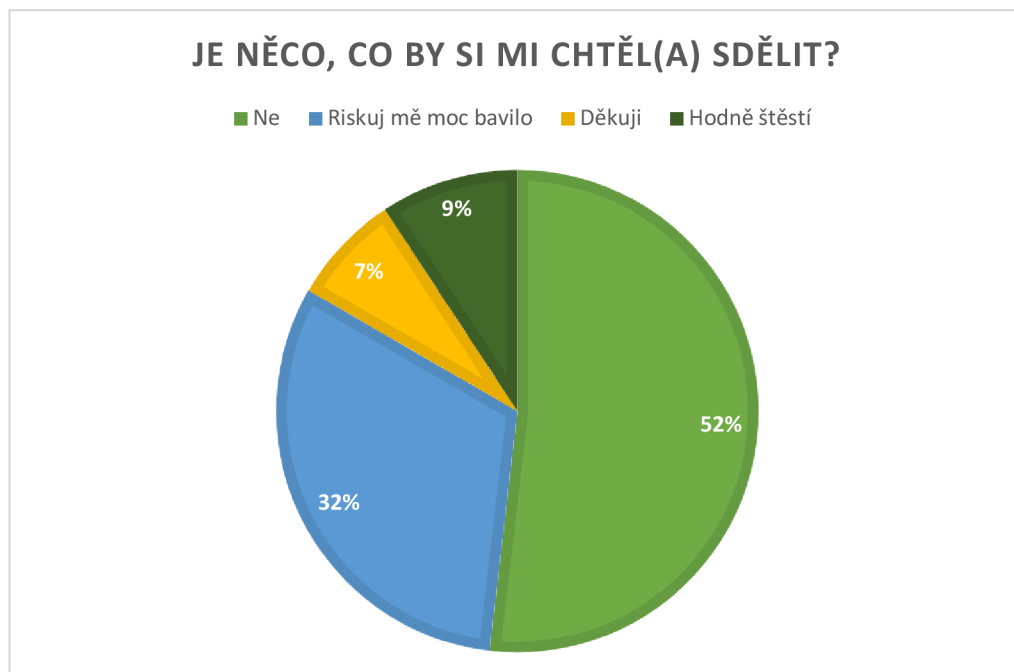
GRAF č. 18: Jak se ti dnešní aktivita (hra Riskuj) líbila? (Ohodnoť jako známkou ve škole.)



GRAF č. 19: Jak moc sis pomoci této aktivity učivo zopakoval(a)? (Ohodnoť jako známkou ve škole.)



GRAF č. 20: Je něco, co by si mi chtěl(a) sdělit?



## PŘÍLOHA 2 – Didaktická hra Riskuj



OBECNÉ ZNAKY	ROZMNOŽOVÁNÍ	ZAJÍMAVOSTI	ZÁSTUPCI
1000	1000	1000	1000
2000	2000	2000	2000
3000	3000	3000	3000
4000	4000	4000	4000
5000	5000	5000	5000



Hraol pole

**OBECNÉ ZNAKY 1000**  
Zásobní látkou vřekovýtusných hub je:

- a) chitin 
- b) škrob 
- c) glykogen 




Hraol pole

**OBECNÉ ZNAKY 2000**  
Vřecko obsahuje obvykle ..... výtrusů.

- a) 16 
- b) 4 
- c) 8 




Hraol pole

**OBECNÉ ZNAKY 3000**  
Co platí o mykorrhize:

- a) rostlina parazituje na houbách 
- b) houba parazituje na kořenech rostlin 
- c) je to symbióza rostlin a hub 

Hraol pole




**OBECNÉ ZNAKY 4000**  
Čím se živí saprofág?

- a) odumřelými organismy nebo jejich částmi 
- b) živými rostlinami 
- c) trusem 

Hraol pole

### OBECNÉ ZNAKY 5000




Lichenismus (lišejník) je soužití mezi houbou a řasou nebo sinicí. Houba dodává:

- a) vodu a organické látky 
- b) pouze vodu 
- c) vodu a minerální látky 

Hraol pole

### ROZMNOŽOVÁNÍ 1000




Kvasinky se nejčastěji rozmnožují:

- a) pohlavně – tvoří plodnici 
- b) nepohlavně - pučením 
- c) pohlavně - konjugací 

Hraol pole

### ROZMNOŽOVÁNÍ 2000

Vřeckovýtusné houby (*Ascomycota*) se nejčastěji rozmnožují nepohlavními výtrusy, které se nazývají:

- a) basidiospory 
- b) askospory 
- c) konidie 

Hraol pole

### ROZMNOŽOVÁNÍ 3000

Při vzniku pohlavních askospor probíhá:

- a) pouze mitóza 
- b) meióza a následná mitóza 
- c) pouze meióza 

Hraol pole

### ROZMNOŽOVÁNÍ 4000

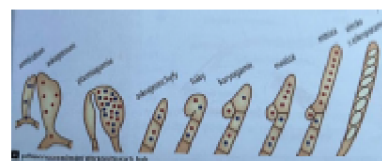
Na kterém obrázku je rozmnožování pohlavní a na kterém je nepohlavní? (Jmenuj i zástupce na obrázku.)



Hraol pole

### ROZMNOŽOVÁNÍ 5000

Co se děje hned na začátku v rámci pohlavního rozmnožování vřeckovýtusných hub?



Hraol pole

### ZAJÍMAVOSTI 1000




Penicilin objevil:

- a) Robert Koch 
- b) Otto Wichterle 
- c) Alexander Flemming 

Hraol pole

### ZAJÍMAVOSTI 2000




Z paličkovice nachové se vyrábí:

- a) LSD 
- b) psilocybinu 
- c) metamfetaminu 

Hraol pole

### ZAJÍMAVOSTI 3000

Kožní onemocnění člověka (tzv. dermatomykózy) způsobuje:




- a) štětčokovec 
- b) druhy r. Candida 
- c) hlízenka ovocná 



Hraol pole

### ZAJÍMAVOSTI 4000




... je aromatická houba. Při jeho hledání se využívala prasata:

- a) mochomůrka zelená 
- b) smrž obecný 
- c) lanýž čemý 

Hraol pole

### ZAJÍMAVOSTI 5000




Nejnebezpečnější mykotoxiny (tzv. aflatoxiny) produkuje:

- a) lanýž čemý 
- b) kropidlák 
- c) paličkovice nachová 

Hraol pole

### ZÁSTUPCI 1000




Mezi parazitické zástupce vřeckovýtusných hub patří:

- a) smrž obecný 
- b) kvasinka pивní 
- c) kadeřavka broskvoňová 

Hraol pole

### ZÁSTUPCI 2000

Námelové alkaloidy produkuje:




- a) štětčíkovec 
- b) lanýž černý 
- c) paličkovice nachová 

Hraol pole



### ZÁSTUPCI 3000




Moniliózu způsobuje

- a) plíseň hlavičková 
- b) kvasinky 
- c) hřízenka ovocná 

Hraol pole

### ZÁSTUPCI 4000

Nápadné bělavé povlaky na listech jabloní či dubů vyvolává

- a) hřízenka ovocná 
- b) padlí 
- c) plíseň šedá 

Hraol pole

### ZÁSTUPCI 5000

Poznáš zástupce na obrázku?



Hraol pole

Výukový materiál byl vytvořen na základě materiálu dostupného z Metodického portálu [www.vvp.cz](http://www.vvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.  
Autorem původního materiálu je Mgr. Michal Kapoun.