



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

# Problematická místa učiva ekologie na základní škole z pohledu učitelů

Diplomová práce

Karel Příbyl

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D.

České Budějovice 2021

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

**Poděkování:**

V první řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D. za věcné rady a připomínky. Poděkování patří také mé rodině a přátelům.

## **Abstrakt**

Příbyl, K. (2021). Problematická místa učiva ekologie na základní škole z pohledu učitelů. Diplomová práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 56 s.

Cílem diplomové práce je zmapovat problematická místa učiva ekologie na základní škole a vytvořit výukové aktivity, které by tato místa pomohly lépe zvládnout. Teoretická část práce shrnuje situaci učiva ekologie v rámci přírodopisu na základních školách. V praktické části práce bylo provedeno dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu s cílem vytipovat kritická místa ekologie a následně byl realizován rozhovor s vybranými účastníky dotazníkového šetření. K problémovým místům učiva ekologie byly vytvořeny výukové materiály.

**Klíčová slova:** Přírodopis, výuka, kritické místo, ekologie, výukový materiál

## **Abstract**

Příbyl, K. (2021). Problematical issues of ecology education at lower-secondary level from the teachers' point of view. Master thesis, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, 56 p.

The aim of the Master's thesis is to identify the problem areas of the ecology curriculum at lower secondary level and to create educational activities that would help to better manage these issues. The theoretical part summarizes the situation of the ecology curriculum within biology as a school subject at lower secondary schools. In the practical part of the thesis a questionnaire survey was conducted among biology teachers in order to identify problematic issues of ecology and then an interview was conducted with selected participants in the questionnaire survey. Teaching materials have been created for those problem areas of the ecology curriculum.

**Keywords:** Biology, education, problem areas, ecology, educational material

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literární přehled.....</b>	<b>2</b>
2.1	Stručné zhodnocení dosavadního stavu zkoumané problematiky .....	2
2.2	Definice základních pojmů .....	2
2.3	Výuka přírodopisu v současnosti .....	4
2.4	Ekologie na ZŠ.....	5
2.5	Znalosti žáků.....	8
2.6	Ekologie v učebnicích přírodopisu.....	9
2.7	Ekologie v mimoškolním vzdělávání .....	10
<b>3</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Rozbor jednotlivých otázek dotazníku .....</b>	<b>15</b>
4.1.1	Otázka 1: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie).....	15
4.1.2	Otázka 2: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními vyučovanými předměty) .....	16
4.1.3	Otázka 3: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie).....	20
4.1.4	Otázka 4: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními vyučovanými předměty).....	21
4.1.5	Otázka 5: V jakém ročníku probíráte učivo ekologie.....	24
4.1.6	Otázka 6: Zhodnoťte kritická místa daných skupin. ....	25
4.1.7	Otázka 7: Uveďte prosím délku Vaší praxe jako učitele přírodopisu/biologie ..	28
4.1.8	Otázka 8: Máte vystudovanou aprobaci na přírodopis (biologii) na VŠ? .....	29
<b>4.2</b>	<b>Rozbor jednotlivých otázek rozhovoru (interview) .....</b>	<b>29</b>
4.2.1	Okruh č. 1: Řazení učiva ekologie .....	30
4.2.2	Okruh č. 2: Ztráta motivace u žáků 9. tříd .....	31
4.2.3	Okruh č. 3: Cíl ve výuce ekologie .....	32
4.2.4	Okruh č. 4: Oblasti ekologie, které by se měly vypustit, nebo naopak doplnit. ....	33
4.2.5	Okruh č. 5: Čas věnovaný výuce ekologie.....	34
4.2.6	Okruh č. 6: Ekologie vs. systematický přírodopis .....	35
4.2.7	Okruh č. 7: Uplatnění znalosti přírodních interakcí a zákonitostí vs. uplatnění znalosti taxonů systematického přírodopisu.....	36
4.2.8	Okruh č. 8: Výuka ekologie v terénu.....	36
4.2.9	Okruh č. 9: Práce ve skupinách při výuce ekologie.....	37
	Okruh č. 10: Množství didaktického materiálu.....	38
4.2.10	Okruh č. 11: Důraz na znalost teorie vs. důraz na schopnost řešení praktických příkladů při testech a zkoušení.....	39
4.2.11	Okruh č. 12: Kritická místa ekologie ve výuce .....	40

4.2.12	Okruh č. 13: Fotosyntéza .....	40
4.2.13	Okruh č. 14: Biodiverzita .....	42
<b>5</b>	<b>Výukové materiály .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Oblast fotosyntézy .....</b>	<b>44</b>
5.1.1	Výuková aktivita: Jak se dělá fotosyntéza .....	44
5.1.2	Výukový materiál: Význam fotosyntézy .....	47
<b>5.2</b>	<b>Oblast biodiverzity .....</b>	<b>47</b>
5.2.1	Výuková aktivita: Biodiverzita školy .....	47
5.2.2	Výuková aktivita: Biodiverzita druhů .....	49
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>57</b>

# 1 Úvod

Učitelé na základních školách se v přírodopisu dostávají do nesnází v podobě velkého množství informací, které obnáší učivo ekologie. To může být způsobeno obsahem učiva, náročným didaktickým zpracováním, náročnou interpretací apod. Jaká místa jsou ta kritická v daném vyučovacím celku? Jaké vyučovací metody využívají učitelé?

Výuka ekologie patří mezi základní oblasti kurikula přírodopisu na základních školách v České republice a dosud neexistuje žádná konkrétně zaměřená studie na toto téma. V současnosti probíhá revize rámcových vzdělávacích programů (RVP), a proto se jedná o aktuální téma.

V souvislosti s environmentální výukou je patrná postupná emancipace ekologie. V této práci je ekologie zahrnuta jako nedílná součást učiva přírodopisu na základních školách.

Cílem této práce je zmapovat problematická místa výuky ekologie na základních školách pomocí dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu na základních školách a následného rozhovoru s vybranými učiteli. Poté proběhne vytipování problematických míst, ke kterým autor navrhne a připraví výukové aktivity, které by interpretaci náročných míst usnadnily.



## 2 Literární přehled

### 2.1 Stručné zhodnocení dosavadního stavu zkoumané problematiky

V současné době probíhá mapování kritických míst českého kurikula v souvislosti s revizí rámcových vzdělávacích programů napříč všemi vyučovanými předměty na základní škole. Mapování probíhá různými metodami, proto je jejich porovnání složité. Hotových prací věnovaných této problematice je zatím málo. Vývoj kurikulárních dokumentů z pohledu učiva přírodopisu na základní škole ve své práci rozebírá Podroužek (2011).

Problematikou určování kritických míst kurikula se zabývala práce Vágnerové, Benediktové & Kouta (2018), kde autoři nejprve definovali základní pojmy a v další části srovnávali klíčové koncepty v biologii v rámci kurikulárních dokumentů České republiky, Německa, Nového Zélandu a USA. Zajímavé jsou výsledky práce Malcové & Janštové (2018), které uvádějí výsledky z šetření oblíbenosti jednotlivých oborů přírodopisu na základní škole. U žáků je jako nejoblíbenější obor vnímána zoologie a nejméně oblíbená je mykologie. Ekologie zaujímá u žáků základních škol průměrné hodnoty v oblíbenosti.

Práce Procházký (2011) mapovala ekologické a environmentální znalosti žáků základních škol. Z výsledků dotazníkového šetření jasně vyplynulo, že největší problém žákům způsobuje chápání pojmu ekologie jako vědní disciplíny. Většina žáků nedokázala určit přesnou problematiku, které se věnuje vědní obor ekologie a spíše ji chápali jako ochranu životního prostředí.

Jiný pohled na problematiku výuky ekologie poskytuje práce Jelínkové (2015), která rozebírá důležitost jednotlivých kapitol obsahu učiva ekologie z pohledu aktivních ekologů a vědců. Výsledky práce ukazují, že ze 13 zkoumaných oblastí pro absolventy ZŠ pokládají ekologové za důležité pouze některé oblasti z učiva ekologie. Většina oblastí je považována spíše za užitečnou a některé z nich jsou dle výzkumu téměř zbytečné.

### 2.2 Definice základních pojmů

Pro samotný výzkum problematiky kritických míst kurikula ve výuce ekologie na základních školách je nezbytné definovat základní pojmy. Klíčový pojem je **kurikulum**.

Mentlík & kol. (2018) chápou kurikulum jako soubor veškerých poznatků (obsah vzdělávání a výchovy), které si má žák nebo student v daném oboru osvojit. Kurikulum obsahuje i dynamickou součást – proces osvojování poznatků. V širokém smyslu se jedná o celkovou zkušenost, kterou žák či student ve škole získá.

Podle Národního ústavu vzdělávání (2019) ho lze definovat jako „vzdělávací program, ale také obsahovou náplň výuky i dosažený výsledek, zkušenost, kterou si žák ve škole podle určitého kurikula osvojí.“ Obecnou podobu kurikula utvářejí kurikulární dokumenty (tzv. Bílá kniha), které obsahují souhrnné vzdělávací obsahy pro všechny stupně škol. Nižší podjednotkou jsou školní vzdělávací programy (ŠVP), které z nich přímo vycházejí a učitelé je sami sestavují podle vlastních potřeb každé školy. Pro jejich sestavení jsou určující rámcové vzdělávací programy. Ty obsahují na úrovni základního vzdělávání mj. pojetí a cíle základního vzdělávání, klíčové kompetence a vzdělávací obsahy (resp. očekávané výstupy) u jednotlivých vzdělávacích oborů.

Neméně důležitý je pojem **kritické místo kurikula**. Vágnerová, Benediktová & Kout (2018) uvádějí pojem jako „*oblasti učiva, kde žáci často selhávají*.“ V praxi jde o oblasti výuky, které mohou být pro žáky náročné a způsobují jim obtíže. Při zkoumání je stěžejní tato místa najít, identifikovat a zjistit, jaká je příčina selhání.

Kohout & kol. (2019) pracují s definicí kritických míst kurikula jako s oblastí učiva časově na sebe vázaného. Kritická místa jsou ve struktuře učiva nevhodně umístěné požadavky (např. nejsou přiměřeny věku žáků nebo kurikulární návaznosti) nebo u nich selhává realizace v rámci výuky (např. nevhodné řešení učiva v učebnicích, špatná provázanost s dříve probraným učivem, nedostatek vhodných experimentů). Kritické místo kurikula lze chápat jako oblast s prokazatelně existujícími možnostmi ke zlepšení. Lepších výsledků lze docílit pomocí změn v kurikulu, vytvořením nových učebních materiálů apod.

Nezbytné je definovat pojem **ekologie**. Jak uvádí Procházka (2011) Ernest Haeckel ekologii definoval jako vědní disciplínu, která se zabývá vztahem organismů a jejich prostředí a vztahem organismů navzájem. Často bývá ekologie chybně ztotožňována s teorií životního prostředí nebo s ochranou přírody.

## 2.3 Výuka přírodopisu v současnosti

Současný stav školství vychází ze snahy reformovat český vzdělávací systém zavedením nových kurikulárních dokumentů - rámcových vzdělávacích programů (RVP) a školských vzdělávacích programů (ŠVP). Školské vzdělávací programy vstoupily v platnost od 1. 9. 2007, kdy se pro školy staly závaznými dokumenty. Cílem změn měl být odklon od encyklopedického pojetí vzdělávání směrem k inovativním metodám výuky. RVP a ŠVP upravují obsah a způsob uspořádání učiva, avšak nijak neupravují metody a způsob vyučování. I přes snahu o reformu systému vzdělávání se stále setkáváme s podobnými obsahy a uspořádáním učiva či množstvím pojmů, jaké najdeme v osnovách a učebnicích ze 70. let 20. století (Jeřábek 1998).

Vlčková (2010, 2013) přišla se zjištěním, že u žáků základních škol převažuje neutrální postoj k přírodopisu, kdy žáci šestých tříd vnímají přírodopis pozitivněji, než jak je vnímán u vyššími ročníky.

Česká republika se pravidelně zapojuje do mezinárodních šetření TIMSS a PISA. K dlouhodobě spíše průměrným výsledkům českých žáků v oblasti přírodovědných oborů napomáhá skutečnost, že ČR patří mezi země s nejnižší hodinovou dotací přírodovědy (Tomášek et al. 2016). Naproti tomu se čeští učitelé dostali na přední příčky ve vzdělávání se v oblasti využívání moderních technologií.

I přes stále přetrvávající dominantní roli tradiční formy přímé výuky (též označované jako deduktivní forma výuky) je patrný odklon směrem k induktivním přístupům, jako je např. badatelsky orientovaná výuka (Papáček 2010, Rokos 2017). Metody přímé výuky jsou založeny na postupu seznámení žáků s určitým pojmem, definicí nebo generalizací, které později procvičují na příkladech. Naopak induktivní přístupy vyžadují po žácích aktivnější zapojení, kdy za využití řady příkladů a úloh sami žáci navrhnou vlastní definice, obsah pojmů a zobecnění. To přináší několik výhod, jako je hlubší pochopení probíraného učiva a zvýšení atraktivity a zájmu o učivo ze strany žáků.

Další zajímavé využití induktivních přístupů zahrnuje problémová výuka (problem based learning). Kindler & Grove (2004) spatřují výhody problémové výuky ve skutečnosti, že ve většině případů jsou žáci sami schopni nalézt správné řešení. Učitel zastává roli facilitátora, který by měl řídit práci po procesní stránce a pomáhat žákům se zodpovězením dílčích otázek ve smyslu vysvětlení odborných termínů apod., ale návrh hypotéz a jejich ověření nechá zcela na iniciativě žáků. To

žákům poskytuje mnohem větší prostor pro vlastní myšlenky a nápady. Problémová výuka hojně využívá metodu brainstormingu. Žáci se zamyslí nad danou problematikou a postupně za pomoci syntézy již osvojených poznatků skládají do kupy jednotlivá řešení. Nad navrženými řešeními vedou diskuzi a snaží se ověřit jejich platnost. Žáci oceňují možnost větší samostatnosti a prostoru ke sdělování vlastních myšlenek a realizaci jejich vlastního řešení. Aby metoda splnila své cíle, vyžaduje organizační schopnosti učitele a klade vysoké nároky na znalosti probírané problematiky. Důležitá je přiměřenost náročnosti tématu s ohledem na věk, znalosti a dovednosti žáků. Metoda problémové výuky se jeví jako jedna z možných variant, jak „oživit“ a inovovat výuku ekologie na základních školách.

Didaktika přírodopisu má výrazný charakter mezioborové didaktiky. Didaktika přírodopisu pro základní školy úzce kooperuje s didaktikou geologie, postupně se emancipující didaktikou ekologické a environmentální výchovy a jejich interdisciplínami, lesní pedagogikou a výchovou ke zdraví (Papáček a kol., 2015). To klade poměrně vysoké nároky na profesní znalost učitele přírodopisu na základních školách. Využití rozličných metod a střídání jednotlivých přístupů ve výuce je pro učitele přírodopisu náročnou výzvou. Pokud se učitelům podaří výuka vhodně uchopit, mohou aktivizující přístupy výrazně zvýšit motivaci žáků. Charakter řešení problémů ve výuce i praktická výuka mohou společně s dosažením úspěchu při vyřešení otázek docílit jak k větší motivaci žáků, tak i oblíbenosti předmětu a tím k větší efektivitě výuky a rozvoji žákovských schopností v oblasti myšlenkových operací s biologickými poznatky (Papáček a kol., 2015).

## **2.4 Ekologie na ZŠ**

Učivo ekologie je široké průřezové téma, které učitelé často řadí mezi doplňující a okrajové oblasti ve výuce přírodopisu na druhém stupni základních škol. Ekologie představuje jakousi nadstavbu k různým jiným tématům, jelikož je úzce provázaná s dalšími biologickými obory. Mezi učiteli z praxe neexistují zcela jednoznačné názory, do jakého ročníku je vhodné učivo ekologie zařadit. Nejednotnost potvrzuje i rozdílný koncept řazení učiva v mnohých ŠVP.

V praxi se často setkáme se dvěma různými směry – jednotlivé oblasti ekologie jsou řazeny k jiným blízkým tématům přírodopisu (např. při výuce kvetoucích rostlin se připojí význam opylování jako mutualistického vztahu rostliny, opylovači, význam fotosyntézy aj.). Vhodné uchopení výuky ekologie může představovat

pro učitele náročný úkol. Od obsahu učiva a strategie výuky se odvíjí jak motivace, tak i samotné znalosti žáků. Strategie výuky se na školách různí. Jelínková (2013) se ve své práci zabývala monitorováním stavu výuky ekologie na základních školách ČR. Výzkum byl proveden pomocí dotazníkového šetření, kterého se zúčastnili někteří učitelé přírodopisu ze 126 škol. Z toho na 97 školách je vyučována biologická ekologie. Nejčastěji se žáci s různými obsahy učiva ekologie setkávají průběžně od 6. do 9. třídy (33,33 %). Na školách, kde se ekologie nezařazuje do výuky přírodopisu průběžně do všech ročníků, má přibližně podobný poměr zastoupení v šestých a sedmých ročnících, o něco méně v osmých ročnících. Nejčastěji vyučující zařazují ekologii v devátém ročníku. Na některých školách je ekologie vyučována jako celek pouze v jednom ročníku, nejčastěji v 9. třídě. I přes poměrně malý vzorek respondentů výzkum Jelínkové (2013) ilustruje rozdílnost postupů ve výuce ekologie.

Rozdílné koncepty výuky mohou mít nezanedbatelný vliv na diferenciaci znalostí žáků u jednotlivých ekologických oblastí. Různá úroveň znalostí však nemusí nutně znamenat nižší kvalitu vzdělání, kterého se žákům dostává. Cílem výuky by mělo být především rozvinout schopnost kritického myšlení žáka a poskytnout mu povědomí o základních zákonitostech a principech ekologických interakcí v přírodě. Toto tvrzení je v souladu s rozšiřováním induktivních přístupů ve výuce přírodopisu a pozvolným odklonem od přímé výuky jako dominantního přístupu. Podobný názor zastávají i aktivní ekologové a vědci z oboru ekologie. Ti se ve většině shodují, že pro žáky druhého stupně základních škol není důležitá hlubší odborná znalost široké škály témat ekologie (Jelínková, 2015).

Naopak z dotazníkové šetření Jelínkové (2015) vyplývá, že za důležité jsou považovány jen některé poznatky z okruhů témat, zbylé jsou pokládány za užitečné nebo dokonce zbytečné. Za nejdůležitější okruhy jsou považovány oblasti úvodu do ekologie, zdrojů organismů, biomů, vodních ekosystémů a toku energie a hmoty v ekosystému. Nicméně po žácích druhého stupně ZŠ by neměla být podle ekologů vyžadována hlubší znalost oblastí ekologie. Důležitější úlohu, než je nutnost znalosti definic, spatřují ve schopnostech žáků porozumět učivu na konkrétních příkladech. Podrobnější znalosti by měly být vyžadovány až v pozdějším učivu na středních a vysokých školách. Téměř všechny oblasti učiva ekologie jsou proto pokládány za užitečné, nikoli zásadně důležité. Naopak některé oblasti se považují za

téměř zbytečné (např. základy evoluce, evoluční biologie). Za zcela nevhodné ekologové označují použití matematických modelů, které nemusí být pro žáky srozumitelné a jejich výuková hodnota je malá.

Podle Kvasze (2015) má být ve vzdělávání respektován princip přístupnosti (epistemické blízkosti). Princip přístupnosti je chápán v tom smyslu, že žák se má učit pouze to, k čemu již má poznávací předpoklady. Neméně důležité je také zahrnout princip zdůvodňování (žák má porozumět učivu natolik, aby je uměl vysvětlovat v souvislostech).

Dle dokumentů RVP by znalosti žáků měly zahrnovat tyto oblasti biologické ekologie (Jeřábek, Tupý, 2007):

- uvést příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi
- rozlišit a uvést příklady systémů organismů – populace, společenstva, ekosystémů a objasnit na základě příkladu základní princip existence živých a neživých složek ekosystému
- vysvětlit podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotit jejich význam

Dokumenty RVP pro základní školy specifikují výstupní požadavky jen velmi obecně. To přináší poměrně širokou volnost jednotlivým školským zařízením při tvorbě ŠVP. Z toho můžeme předpokládat další faktor možné stratifikace metod a přístupů k učivu ekologie na základních školách.

Podstata ekologie jako vědního oboru spočívá v pozorování a zkoumání interakcí v přírodě. Ke zlepšení kvality výuky ekologie mohou pomoci praktické ukázky, pozorování nebo výuka v přírodě. Nabízí se možnosti využití venkovních prostorů, jako jsou školní zahrady, městské parky apod. Výhody využití školních zahrad ve výuce shrnuje Vácha (2016), který se zabýval jejich využitím na prvním stupni základních škol. Školní zahrady nabízí dostatečné množství prostoru a umožňují organizaci výuky v přírodním prostředí. Další výhodou školních zahrad

je dostatečné množství experimentálního materiálu. Podle Váchy (2016) „*Výuka na školní zahradě tak podporuje zavádění aktivizačních stylů výuky do vyučování a přibližuje žákům jejich bezprostřední přirozené okolí*“.

Dle možností jednotlivých škol lze realizovat i terénní ekologické kurzy či exkurze do přírody. Tato zkušenost přinese žákům praktické poznatky a možnost ověření některých dříve nabytých znalostí. Pobyt žáků v přírodě přináší i řadu dalších zkušeností, které se mohou projevit i nad rámec výuky přírodopisu. Není však v možnostech každé školy realizovat časově, finančně i organizačně náročné výjezdy, pokud poblíž nemají vhodné přírodní lokality.

## 2.5 Znalosti žáků

Neopomenutelnou složkou v problematice výuky ekologie je zjištění znalostí žáků a zmapování míst, která jsou pro ně obtížná. Jedním z ilustračních zdrojů je šetření Groulíkové (2016), jež pomocí vytvořených testů zjišťovala znalosti žáků na ZŠ z oblasti ekologie. Z výsledků testování je patrné, že znalosti žáků byly více závislé na typu položených otázek a konkrétních příkladů, než na určité oblasti z učiva ekologie. Například otázky zabývající se oblastí společenstva činily žákům obtíže, protože byly postaveny na možnosti výběru více správných odpovědí. Podobně i v dalších oblastech závisela úspěšnost žáků spíše na způsobu, jakým je otázka zadána, než na tematickém zaměření. Přesto je zajímavé výsledky z jednotlivých oblastí porovnat. Žáci si vedli dobře v oblasti podmínek prostředí. V oblasti potravních vztahů se prokázalo, že žáci mají povědomí o potravních vztazích a existenci primárních producentů, predátorů, rozkladačů apod., ale vysvětlení významu pojmů jim činilo obtíže. Slabé výsledky se projevily u otevřené otázky: *Čím se zabývá ekologie jako vědecký obor a kdo je ekolog*. Velmi často žáci uváděli nepřesné zaměření ekologie jako oboru zabývajícího se ochranou životního prostředí a ekologa jako pracovníka či vědce zabývajícího se ochranou přírody. Ekologie je stále často vnímána ve spojitosti s ochranou životního prostředí i většinou společností.

Nepříliš dobře žáci uspěli v oblasti fotosyntézy. Žáci znají fotosyntézu jako proces, při kterém je nezbytná přítomnost světla a vědí, že jedním z produktů procesu je kyslík, ale nedokázali vyjmenovat funkce zelených rostlin v ekosystému. Na otázku „*vysvětli, z jakého důvodu je fotosyntéza významná pro život*“ bylo spektrum

odpovědí rovněž značně omezeno a některé podstatné skutečnosti chyběly. Z poznatků výzkumu Groulíkové (2016) lze předpokládat, že oblast fotosyntézy není pro žáky jednoduché a srozumitelné téma.

Rozporuplné výsledky rovněž zaznamenala oblast biodiverzity, kde žáci sice umí rozlišit druhovou bohatost mezi světovými biomy na základě výběru, ale nedokáží vysvětlit proč je větší druhová bohatost v hraničním území mezi dvěma biotopy (v ektonu). Opět se zde může projevit neznalost pojmů (např. ekton – přechodové území mezi dvěma biotopy). Rovněž značné rozdíly jsou patrné v oblasti trofických úrovní, kdy žáci sice znají potravní pyramidu a funkci rozkladačů, ale už nedokáží propojovat širší souvislosti (například proč má potravní pyramida právě takový tvar). Oblast opylování jako mutualistický vztah žáci sice znají, ale nedokáží přesně určit důvod opylování, přesněji prospěch této činnosti pro rostliny a opylovače.

## **2.6 Ekologie v učebnicích přírodopisu**

Důkladnému rozboru učebnic přírodopisu s ekologickou tematikou se věnuje Jelínková (2013). Z rozboru je patrné, že většina zmíněných ekologických témat je obsažena v učebnicích přírodopisu a ekologie, množství informací k jednotlivým oblastem se však může výrazně lišit. Dle některých učitelů z praxe se mnohé učebnice ekologií zabývají pouze okrajově.

Nelze tedy obecně tvrdit, že oblasti, které jsou pro žáky náročnější, by v učebnicích nebyly obsaženy. Důležitým vodítkem je zpracování obsahu, zda je uvedena pouze definice, nebo je doplněna příkladem a v ideálním případě i obrázkem nebo nákresem. Především u náročnějších oblastí, jako je například fotosyntéza, by měl být zahrnut ilustrační obrázek.



## 2.7 Ekologie v mimoškolním vzdělávání

V České republice existuje poměrně široká škála možností mimoškolních vzdělávacích aktivit v přírodovědné oblasti. Přírodovědné mimoškolní (též neformální) vzdělávání má v ČR široké zázemí a dlouhou tradici. Mezi nejvýznamnější projekty patří státní program Environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO) pro rozvoj ekologické a environmentální výchovy. Velkou část aktivit realizuje jak Národní institut pro další vzdělávání (NIDV) v Praze, tak regionální domy dětí a mládeže.

V regionech se na ekologickém vzdělávání podílejí významnou měrou správy národních parků a správy chráněných krajinných oblastí. Dále jsou to ekocentra a jiné příspěvkové organizace nabízející vzdělávací aktivity například formou zájmových kroužků nebo táborů.

Dále mají žáci možnost účastnit se soutěží, které vyhlašuje MŠMT ČR jako například biologické olympiády. Nadaní žáci se mohou rovněž zúčastnit mezinárodní soutěže International environmental project olympiad (INEPO).

V poslední době se do mimoškolního vzdělávání dětí svými aktivitami zapojují i vysoké školy a výzkumný ústav Akademie věd České republiky (AV ČR) v podobě organizace různých aktivit a doplňkových činností.

Papáček a kol. (2015) se domnívají, že mimoškolní vzdělávání je legitimním prostorem pro korektní zájem didaktiky biologie. Výhodu spatřují v probuzení motivace žáků o přírodu. Zvětšování významu neformálního vzdělávání má tak pozitivní vliv i na vzdělávání formální. Například Eshach (2007) navrhuje zřízení tzv. vědeckých center přímo na školách. Ta by sloužila jako mimovýuková střediska. Měla by za cíl zvýšit zájem o biologii jako vyučovací předmět a měla by vytvářet příležitosti pro bližší seznámení s výzkumem v oblasti přírodovědného vzdělávání.

Matyášek, Bajd a Praprotník (2010) provedli mezi studenty vysokých škol výzkum na téma dýchání rostlin. Výsledky ukázaly, že mnoho žáků zaměňuje dýchání rostlin s fotosyntézou. Tato a jiné miskoncepce naznačují, že je třeba na problémy zvládnutí učiva u žáků druhého stupně základních škol nahlížet komplexněji. Autoři doporučují věnovat více pozornosti základním tématům biologie při výuce na vysoké škole a podpořit správné pochopení učiva ze strany studentů – budoucích pedagogů. Zajímavá je práce Švandové (2014), která upozorňuje na pro-

blematické chápání fotosyntézy u žáků druhého stupně základních škol. Podle výzkumu mají žáci o fotosyntéze často mylné představy, v genderovém poměru více dívky než chlapci. S věkem respondentů se miskoncepce nemění.

### 3 Metodika

Výzkum je zaměřen na identifikaci kritických míst učiva ekologie z pohledu učitelů na základních školách. Cílem výzkumu je nalézt problematická místa učiva ekologie, která jsou pro učitele z různých důvodů náročná a jejichž interpretace směrem k žákům může učitelům činit obtíže. Pro přesnou identifikaci problému byla zvolena kombinace kvantitativní a kvalitativní metody výzkumu.

V první části proběhl výzkum formou dotazníkového šetření mezi učiteli přírodopisu na základní škole. Tato část výzkumu měla za cíl zmapovat problémová místa ekologie. V první řadě bylo nutné vhodně vyčlenit tematické úseky učiva ekologie (oblasti ekologie), se kterými se ve výzkumu pracovalo. K oblastem ekologie byla vytvořena série specificky zaměřených otázek. Respondenti (učitelé) subjektivně hodnotili náročnost jednotlivých oblastí ekologie podle dvou kritérií. Nejprve podle prvního kritéria učitelé pomocí Likertovy škály hodnotili náročnost z hlediska přípravy učitele k výuce a náročnost vysvětlování učiva žákům. Učitelé porovnávali náročnost oblastí ekologie s ostatními oblastmi přírodopisu a poté s ostatními předměty, které vyučují. Druhé kritérium spočívalo v hodnocení náročnosti oblastí ekologie z hlediska náročnosti pro žáky. Učitelé označovali oblasti podle těchto kritérií: 1. učivo není pro žáky kritické, 2. učivo je kritické množstvím odborných termínů, 3. učivo je kritické abstraktností tématu, 4. učivo není žákům blízké, 5. oblast nevyučuji. Na základě svých zkušeností a poznatků učitelé hodnotili problematiku ve vztahu učivo – žák. Pro vytvoření lepšího přehledu byl dotazník doplněn o otázky týkající se ročníku, ve kterém učitelé vyučují ekologii, délky praxe učitelů a dosaženého odborného vzdělání.

Jako tematické úseky učiva ekologie (dále jako oblasti ekologie) bylo určeno 9 oblastí:

- Oblast společenstva a populace
- Oblast potravní vztahy
- Oblast osidlování a migrace
- Oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru ("čím se ekologie zabývá")
- Oblast podmínek prostředí
- Oblast biodiverzity

- Oblast trofické úrovně
- Oblast fotosyntézy
- Oblast opylování jako mutualistického vztahu

Jako nejvhodnější způsob distribuce dotazníků a sběru dat byla zvolena elektronická varianta. Dotazníky byly sestaveny na platformě Formuláře Google (<https://docs.google.com/forms>).

Na webových stránkách jednotlivých krajských úřadů byly vyhledány školské portály a seznamy základních škol v daném kraji.

<https://www.kr-vysocina.cz>

<https://www.olkraj.cz>

<https://www.kraj-jihocesky.cz>

<https://www.kr-kralovehradecky.cz>

<https://www.kr-stredocesky.cz>

<https://www.plzensky-kraj.cz>

<https://www.kr-jihomoravsky.cz>

<https://www.kr-ustecky.cz>

<https://www.kr-karlovarsky.cz/Stranky/Default.aspx>

<https://www.pardubickykraj.cz>

<https://www.kr-zlinsky.cz>

<https://www.msk.cz>

[https://www.praha.eu/jnp/cz/o\\_meste/magistrat/index.html](https://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/index.html)

<https://www.kraj-lbc.cz>

Pro usnadnění vyhledávání základních škol byla také použita stránka SeznamŠkol.eu (<https://www.seznamskol.eu>).

Protože neexistuje žádný kompletní seznam pouze základních škol s druhým stupněm, bylo ke každé škole přistupováno individuálně dle informací z webových stránek dané školy. Tím bylo docíleno přesnějšího zaměření na cílovou skupinu učitelů přírodopisu na školách, jejichž součástí je druhý stupeň (tj. od 6. do 9. ročníku). Tímto způsobem bylo vybráno 932 škol napříč všemi kraji České republiky, kterým byl v elektronické podobě zaslán odkaz na dotazník s průvodním textem a prosbou, zda by byl poskytnut učitelům vyučujícím přírodopis na druhém stupni.

Ve stejné podobě byly dotazníky poskytnuty na sociální síti Facebook ve skupině *Učitelé + a Učitelé přírodopisu a biologie – rady, tipy atd.* s žádostí o vyplnění učiteli přírodopisu na druhém stupni základních škol.

Získáno bylo 42 vyplněných dotazníků (to by odpovídalo 4,5 % návratnost odpovědí v případě, že by byly započítány pouze odpovědi rozeslané e-mailovou cestou, reálná návratnost je však nižší z důvodu vysoké pravděpodobnosti příchodů odpovědí vyplněných dle odkazu na sociální síti).

Další fáze výzkumu byla zacílena na uskutečnění rozhovorů s několika vybranými učiteli z praxe. Účelem bylo zjistit konkrétní postoje vyučujících na problematická místa a ponořit se hlouběji do problematiky ve snaze zjistit co nejvíce informací, proč jsou tato místa kritická. Snahou bylo získat pro rozhovor jak zkušené učitele s dlouholetou praxí, tak i učitele s kratší dobou praxe a porovnat různé pohledy na problematiku učiva.

Rozhovory byly uskutečněny formou polostrukturovaného interview podle zásad Gavory (2010). Většina interview se uskutečnila distanční formou pomocí platformy MS Teams a Skype. Jeden rozhovor byl proveden prezenční formou setkání respondenta a dotazovatele. Rozhovorů se účastnilo celkem pět respondentů, tři ženy a dva muži s různou délkou přírodovědné praxe. Čtyři respondenti jsou učiteli na druhém stupně základní školy a jeden respondent působí jako dlouholetý učitel biologie na nižším i vyšším stupni gymnázia. Tři respondenti souhlasili s rozhovorem zanecháním kontaktních údajů na základě prosby z dotazníkového šetření a dva respondenti byli osloveni přímo formou autora, který se s respondenty zná.

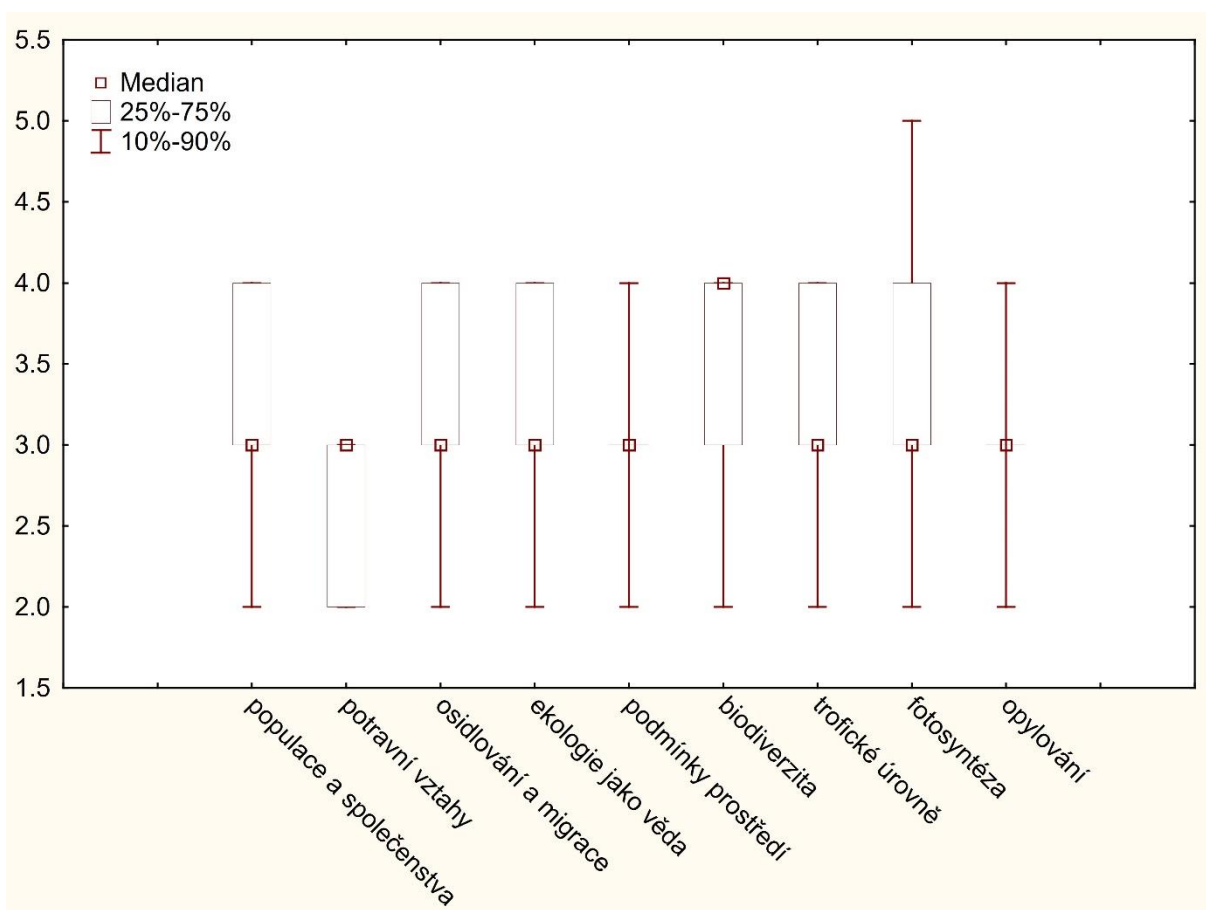
Rozhovor byl postaven na základě 14 tematických okruhů otázek, které dle potřeby obsahovaly jednu nebo více podotázek, občas byla respondentům položena doplňující otázka vyplývající z průběhu konverzace. Okruhy otázek byly připraveny dle předchozího studia problematiky v odborné literatuře a výsledků vlastního dotazníkového šetření dané problematiky. Pro menší počet respondentů bylo k výsledkům interview přistupováno individuálně.

## 4 Výsledky

### 4.1 Rozbor jednotlivých otázek dotazníku

#### 4.1.1 Otázka 1: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie)

První otázka byla zaměřena na vnímání náročnosti na přípravu učitele k výuce dané oblasti ekologie v porovnání s ostatními oblastmi učiva přírodopisu/biologie. V porovnání nebyly ostatní oblasti učiva přírodopisu blíže specifikovány ani nebyla zadána jiná kritéria, byla tedy ponechána určitá svoboda úsudku respondenta ve vnímání náročnosti ekologických oblastí vzhledem k ostatním oblastem přírodopisu.



Obrázek 1: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie)

Mezi nejnáročnější oblasti na přípravu ve srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu zvolili respondenti oblast biodiverzity s mediánovou hodnotou 4. Prů-

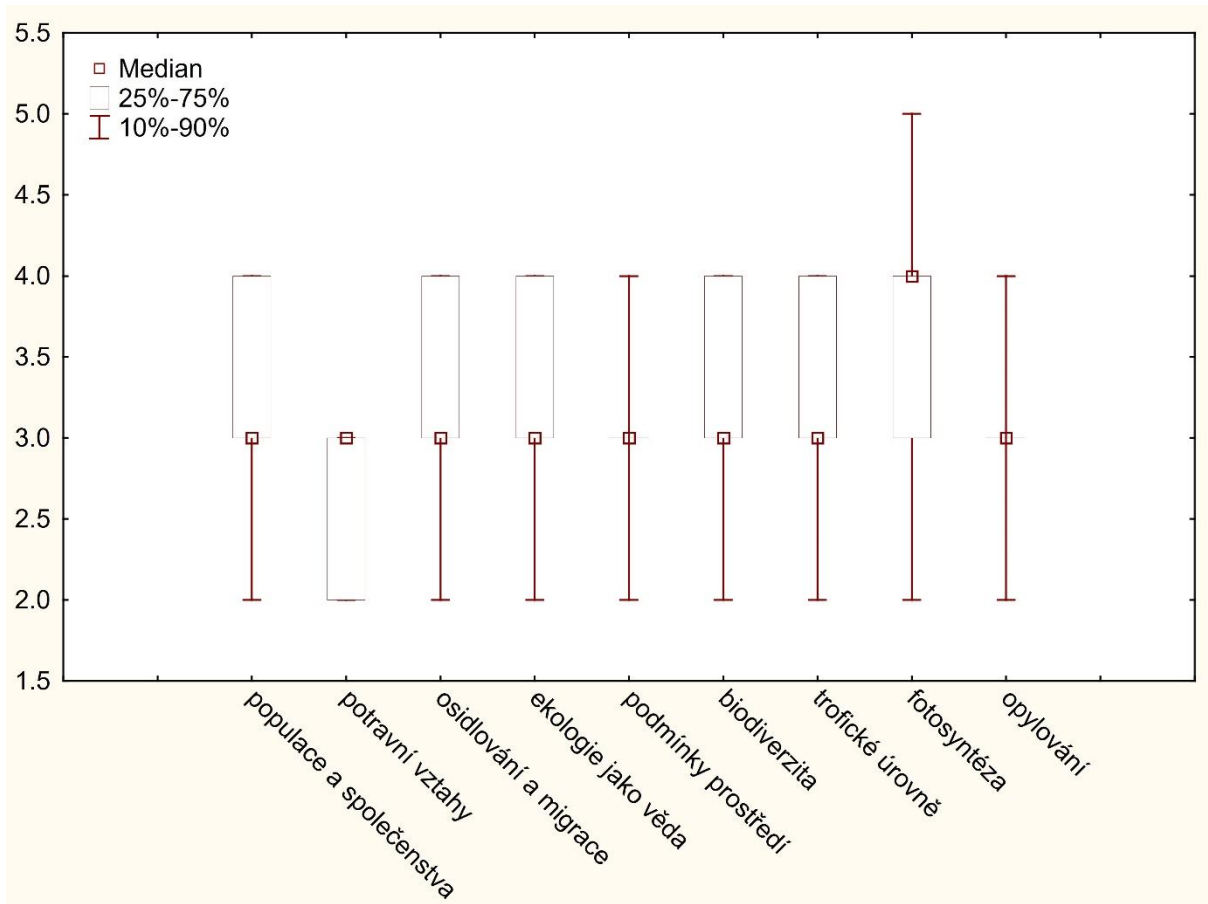
měrná hodnota byla 3,38. Jeden respondent oblast označil jako mnohem náročnější, dvacet dva jako náročnější. Dvanáct respondentů ji vnímalo jako průměrně náročnou, šest jako trochu méně náročnou a jeden jako výrazně méně náročnou.

Jako podobně náročná byla respondenty vnímána oblast fotosyntézy. Mediánová hodnota je zde rovna číslu 3. Průměr dosáhl hodnoty 3,5. Šest respondentů označilo oblast fotosyntézy jako mnohem náročnější než ostatní oblasti učiva přírodopisu. Čtrnáct respondentů ji označilo jako náročnější než ostatní oblasti učiva přírodopisu. Sedmnáct respondentů ji označilo jako průměrně náročnou a pět zúčastněných uvedlo, že je trochu méně náročná. Jako další v pořadí se na třetím místě žebříčku umístila oblast společenstva a populace s mediánem 3 a průměrnou hodnotou 3,26.

Na čtvrtém místě žebříčku se umístila oblast osidlování a migrace s mediánem 3 a průměrem 3,21, čtyři respondenti označili oblast jako mnohem náročnější. Oblasti trofické úrovně a zaměření ekologie jako vědeckého oboru se dělí o 5. a 6. pořadí s mediánem 3 a průměrem 3,12. Na sedmém místě žebříčku najdeme oblast opylování jako mutualistický vztah (medián 3 a průměr 3,07). Ostatní oblasti nepřesáhly hodnotu průměru na respondenta 3, proto byly pokládány jako méně náročné. Na osmém místě se nachází podmínky prostředí (medián 3 a průměr 2,93), na devátém místě oblast potravní vztahy (medián 3 a průměr 2,69), která byla pokládána jako nejjednodušší z výběru na přípravu.

#### **4.1.2 Otázka 2: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními vyučovanými předměty)**

Druhá otázka byla analogicky zaměřena na vnímání náročnosti na přípravu učitele k výuce dané oblasti ekologie v porovnání s ostatními vyučovanými předměty. Hlavním smyslem bylo zjistit, jak rozdílně učitelé vnímají náročnost oblastí ekologie nejen ve srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu, ale také v rámci ostatních předmětů, které vyučují. To může napomoci porovnat vnímání náročnosti učiva ekologie nejen v rámci přírodopisu, ale i úroveň náročnosti v kontextu ostatních oborů základního vzdělávání. Součástí otázky byl prostor pro povinné doplnění předmětu, se kterým respondenti porovnávali náročnost oblastí ekologie. To bylo umožněno formou doplnění volné odpovědi pod otázkou.



Obrázek 2: Náročnost na přípravu (srovnání s ostatními vyučovanými předměty)

Nejnáročnější oblastí ekologie na přípravu vzhledem ostatním vyučovaným předmětům je dle výsledků oblast fotosyntézy. Medián je roven hodnotě 4 a průměr hodnotě 3,52. Šest respondentů označilo oblast jako mnohem náročnější, šestnáct jako náročnější. Patnáct respondentů ji vnímalo jako průměrně náročnou. Naopak čtyři respondenti ji vnímali jako trochu méně náročnou a jeden respondent jako výrazně méně náročnou.

Na druhém místě žebříčku náročnosti se umístila oblast trofické úrovně s mediánem 3 a průměrem 3,33. Dva respondenti ji hodnotili jako mnohem náročnější, jedenáct jako náročnější. Dvacet pět respondentů ji uvedlo jako podobně náročnou, 5 jako trochu méně náročnou a 1 jako mnohem méně náročnou.

O třetí a čtvrté místo se shodně dělí oblast biodiverzity a oblast osidlování a migrace. Dosáhly stejné hodnoty mediánu 3 s průměrem 3,24. Oblast osidlování a migrace byla čtyřmi respondenty označena jako mnohem náročnější.

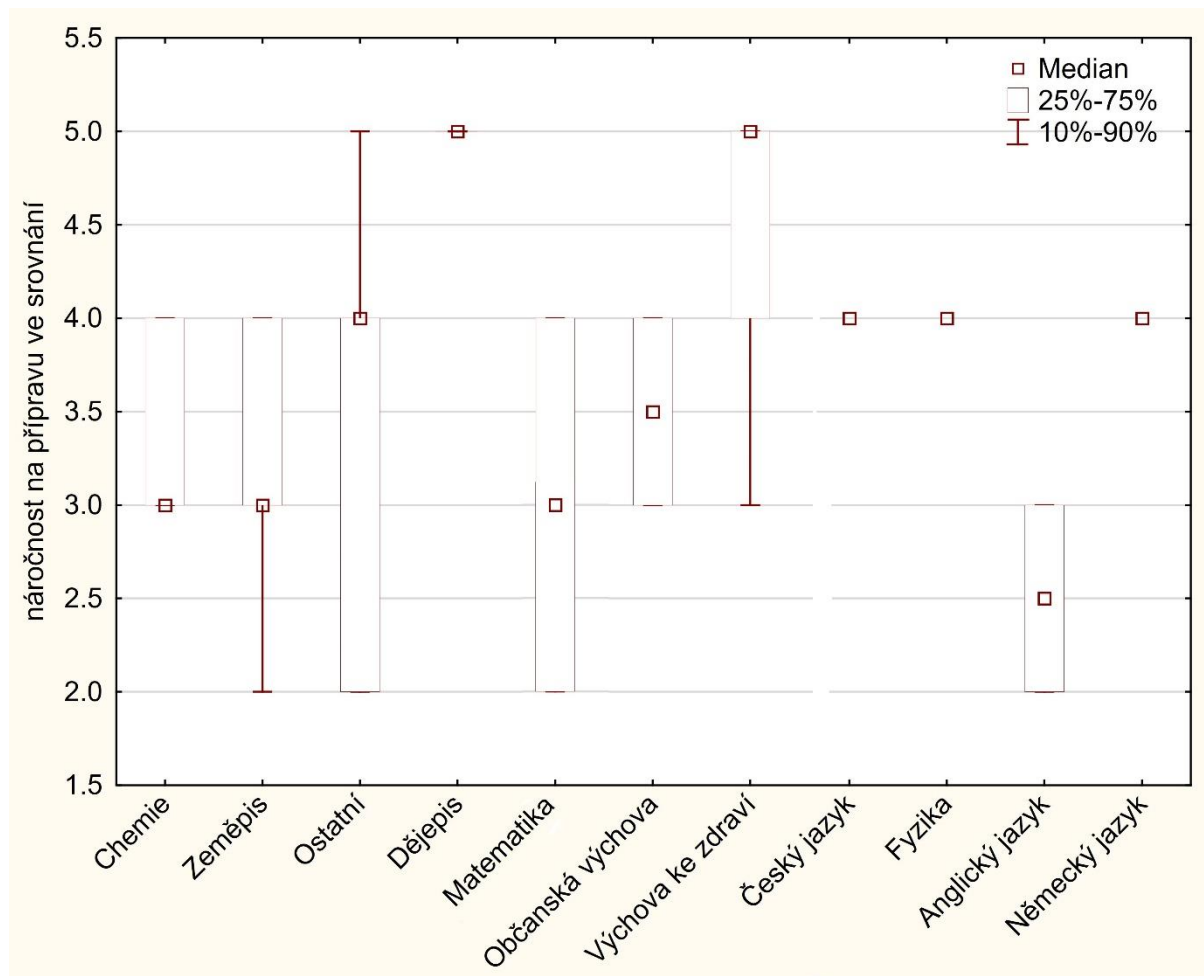
Páté místo zaujala oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru s mediánem 3 a průměrem 3,17. Vyššího průměru, než je hodnota 3, dosáhla ještě oblast



opylování jako mutualistický vztah s hodnotou 3,1 a mediánem 3. Ostatní oblasti u této otázky nepřesáhly průměr 3 – oblast společnosti a populace (medián 3 a průměr 3), oblast podmínky prostředí (medián 3 a průměr 3) a na konci žebříčku se umístila oblast potravní vztahy (medián 3 a průměr 2,83).

#### 4.1.2.1 Porovnání obtížných oblastí s konkrétními předměty

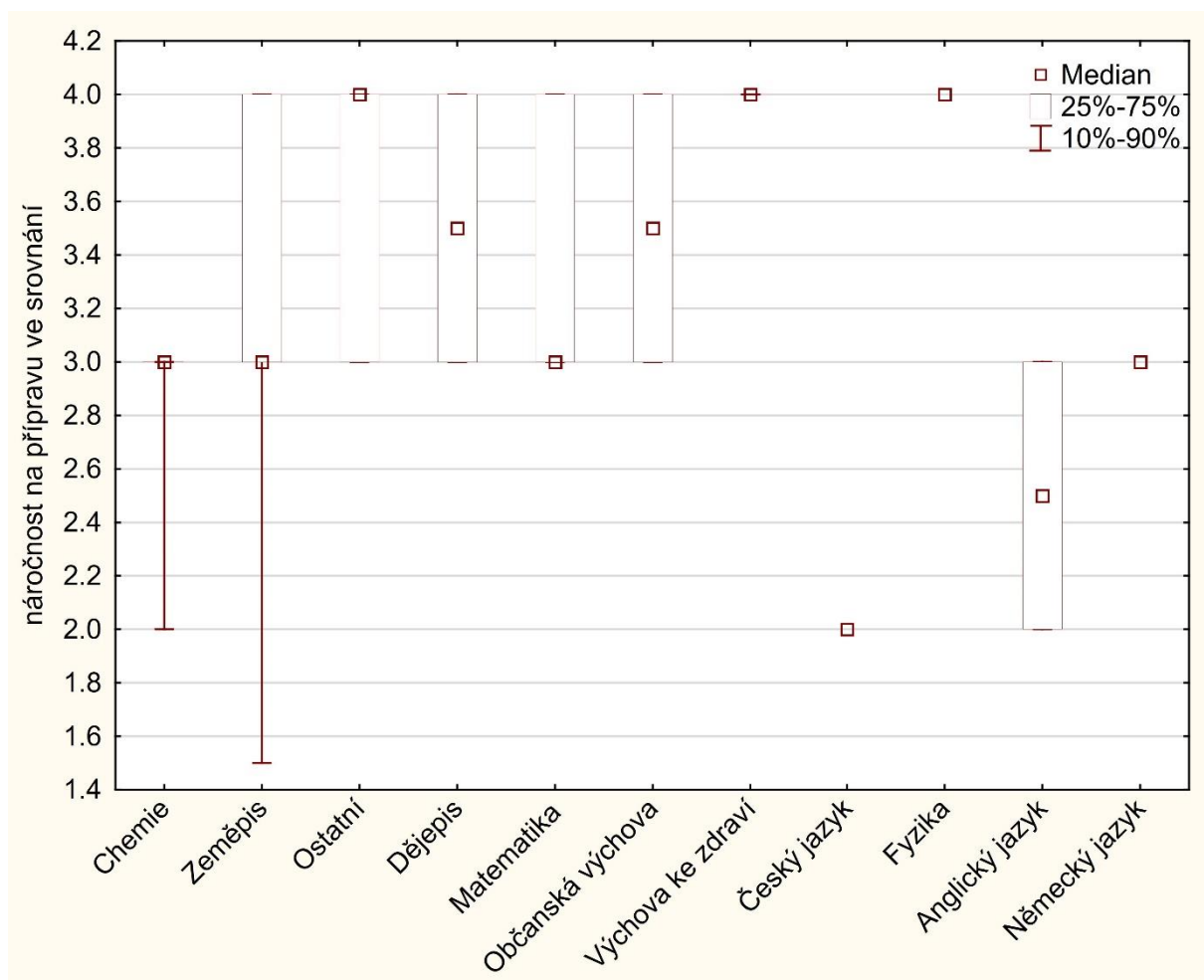
U dvou nejobtížnějších oblastí (fotosyntéza a biodiverzita) bylo zpracováno podrobnější srovnání náročnosti na přípravu s konkrétními předměty.



Obrázek 3: Náročnost na přípravu oblasti fotosyntézy ve srovnání s ostatními předměty.

Oblast fotosyntézy je vnímána jednotlivými učiteli značně nerovnoměrně. Nejnáročnější na přípravu je pro respondenty vyučující dějepis a výchova ke zdraví. Jako náročnější oblast ji vnímají učitelé českého jazyka, fyziky a německého jazyka. Učitelé chemie, zeměpisu a občanské výuky ji vnímají jako náročnější až středně náročnou. Naopak jako méně náročné téma na přípravu oblast fotosyntézy

považují učitelé anglického jazyka a někteří učitelé matematiky a ostatních předmětů.

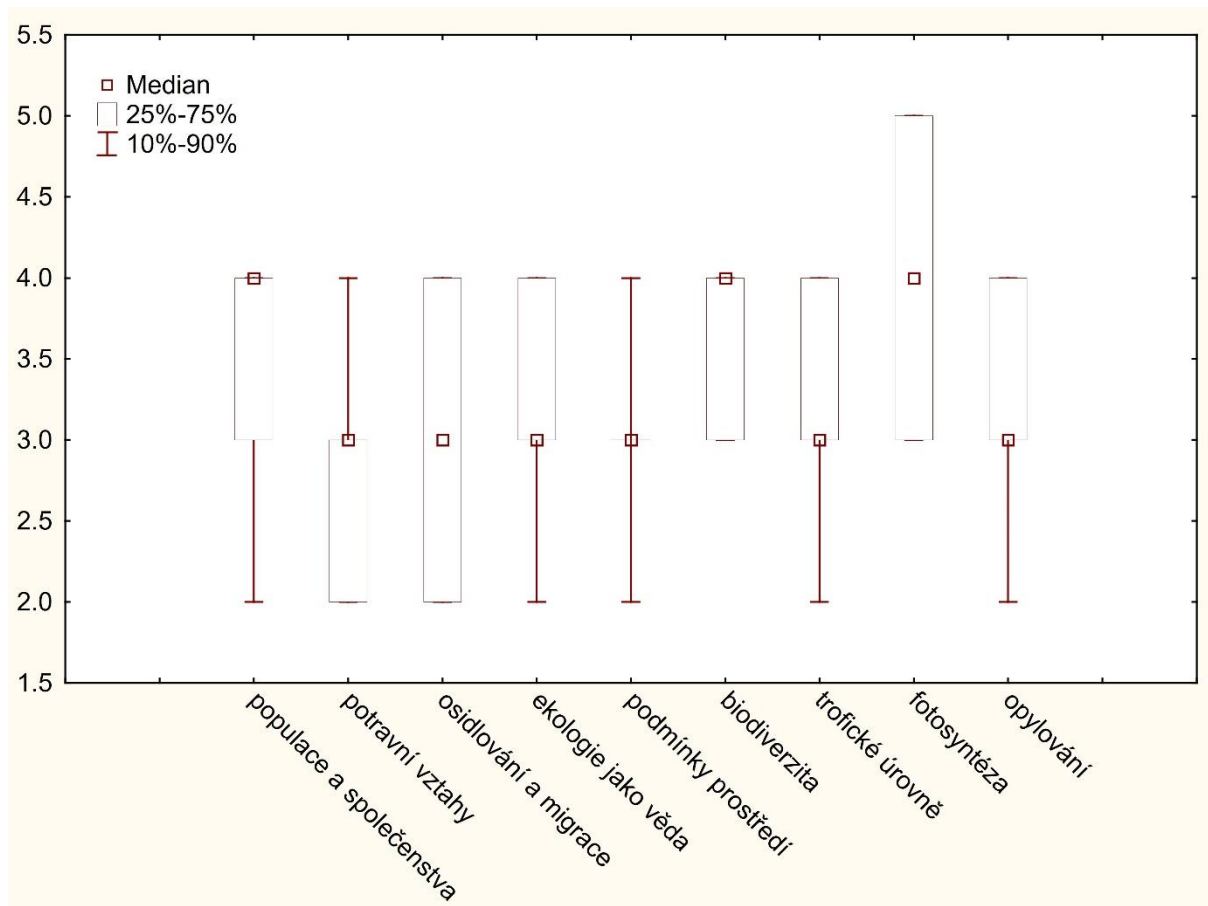


Obrázek 4: Náročnost na přípravu oblasti biodiverzity ve srovnání s ostatními předměty.

Oblast biodiverzity je považována za stejně náročnou až náročnější na přípravu pro učitele zeměpisu, dějepisu, matematiky, občanské výchovy a německého jazyka. Za náročnější ji považují učitelé výchovy ke zdraví a fyziky. Jako stejně náročnou či trochu jednodušší ji označili učitelé chemie a anglického jazyka. Pro učitele českého jazyka je jednodušší. Učitelé ostatních předmětů oblast spatřují jako stejně náročnou až náročnější.

### 4.1.3 Otázka 3: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie)

Třetí otázka byla podobná první otázce, a to, s rozdílem v zaměření dotazu na náročnost vysvětlování tématu při výuce v porovnání s ostatními oblastmi učiva přírodopisu/biologie. Stejně jako v předchozích případech, kritéria pro porovnání s ostatními oblastmi učiva přírodopisu nebyla blíže specifikována.



Obrázek 5: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními oblastmi přírodopisu/biologie)

Jako nejnáročnější na vysvětlování v porovnání s ostatními oblastmi přírodopisu respondenti uvedli podobně jako v předchozích otázkách oblast fotosyntézy. Medián dosáhl hodnoty 4 a průměru připadla hodnota 3,98. Sedmnáct respondentů ji označilo za mnohem náročnější, osm za náročnější. Šestnáct respondentů ji spatřuje jako průměrně náročnou a jeden respondent jako méně náročnou.

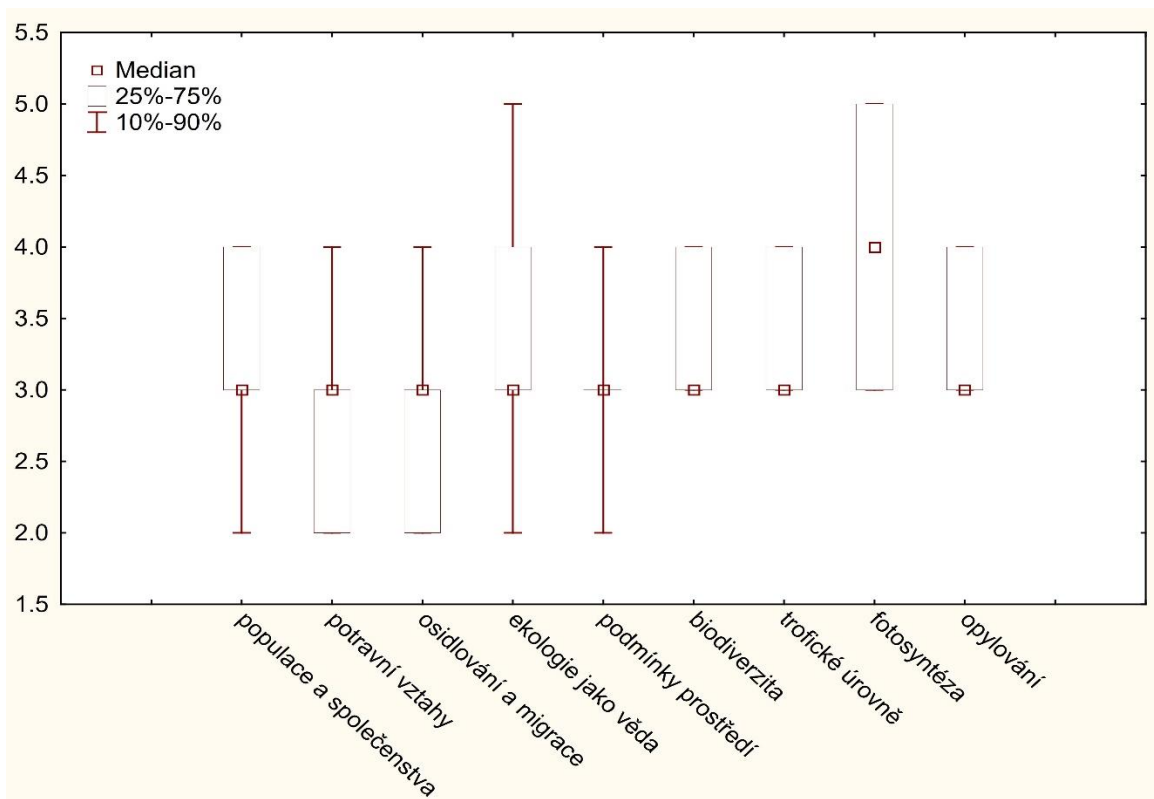
V pořadí druhá nejnáročnější oblast – biodiverzita – má medián 4 a průměr 3,55. Jeden respondent oblast označil jako mnohem náročnější. Dvacet pět respondentů ji vnímá jako náročnější. Třináct respondentů ji zařadilo jako průměrně náročnou, dva jako méně náročnou a jeden jako mnohem méně náročnou.

Na třetím místě skončila oblast společenstva a populace, s průměrem na respondenta 3,17, i přes relativně nízkou průměrnou hodnotu dosáhla mediánové hodnoty 4. Na čtvrtém místě je oblast opylování jako mutualistický vztah s mediánem 3 a průměrem 3,38. Čtyři respondenti ji určily jako mnohem náročnější.

Na pátém místě se umístila oblast trofické úrovně s mediánem 3 a průměrem 3,29, na šestém místě oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru s mediánem 3 a průměrem 3,21. Na sedmém místě pomyslného žebříčku skončila oblast osidlování a migrace (medián 3 a průměr 3,05). Ostatní oblasti měly průměrnou hodnotou na respondenta menší než 3 – oblast podmínky prostředí (medián 3 a průměr 2,98) a oblast potravní vztahy (medián 3 a průměr 2,71).

#### 4.1.4 Otázka 4: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními vyučovanými předměty)

Čtvrtá otázka byla podobná druhé otázce, ale byla zaměřena na vnímání náročnosti vysvětlování tématu při výuce v porovnání s ostatními vyučovanými předměty.



Obrázek 6: Náročnost na vysvětlování (srovnání s ostatními vyučovanými předměty)

Jako nejobtížnější oblast se umístila na prvním místě žebříčku oblast fotosyntéza s mediánem 4 a průměrem 3,76. Třináct respondentů oblast označilo jako mnohem náročnější, devět jako náročnější. Sedmnáct respondentů oblast považovalo jako průměrně náročnou. Naopak tři respondenti ji vnímají jako trochu méně náročnou.

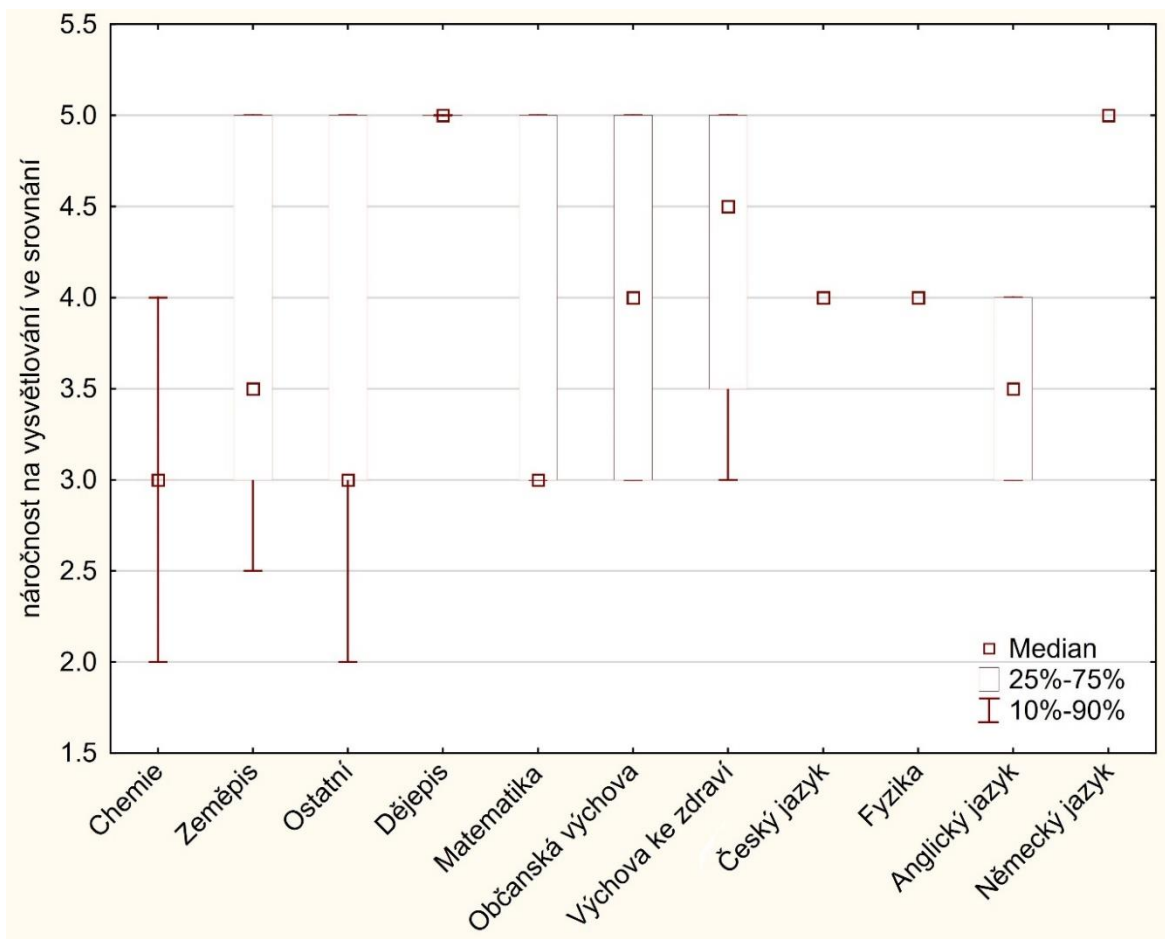
Na druhém místě v žebříčku najdeme oblast biodiverzity s mediánem 3 a průměrem 3,38. Tuto oblast hodnotilo dvacet respondentů jako náročnější, devatenáct jako podobně náročnou. Dva respondenti ji určili jako méně náročnou a jeden jako mnohem méně náročnou.

O třetí a čtvrté místo v žebříčku se dělí oblast společenstva a populace a oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru se shodným průměrem 3,29 a mediánem 3. Oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru vnímá pět respondentů jako mnohem náročnější, oblast společenstva a populace označili dva respondenti také jako mnohem náročnější.

Další v pořadí je oblast trofické úrovně s mediánem 3 a průměrem 3,26. Šesté místo zaujala oblast opylování jako mutualistický vztah s mediánem 3 a průměrem 3,07. Tuto oblast označili čtyři respondenti jako mnohem náročnější. Ostatní oblasti nepřekonal průměr 3 - osidlování a migrace (medián 3 a průměr 2,95), podmínky prostředí (medián 3 a průměr 2,88) a potravní vztahy (medián 3 a průměr 2,86).

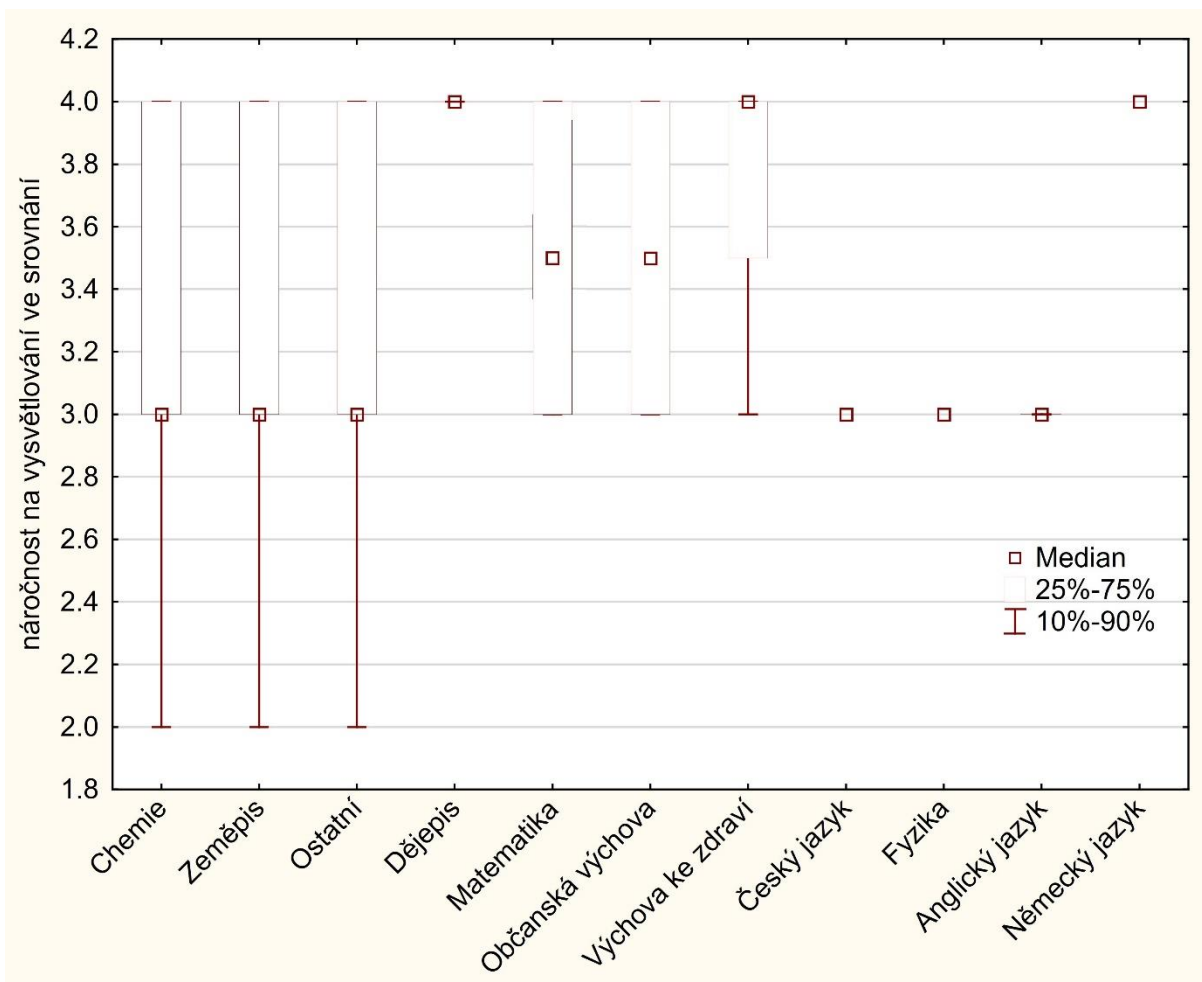
#### **4.1.4.1 Porovnání obtížných oblastí s konkrétními předměty**

U dvou nejobtížnějších oblastí (fotosyntéza a biodiverzita), bylo zpracováno podrobnější srovnání náročnosti na vysvětlování s konkrétními předměty.



Obrázek 7: Náročnost na vysvětlování oblasti fotosyntézy ve srovnání s ostatními předměty.

Oblast fotosyntézy je mezi učiteli dějepisu a německého jazyka považována za mnohem náročnější na vysvětlování (medián 5). Učitelé výchovy ke zdraví hodnotí fotosyntézu v rozmezí od podobně náročného učiva až po mnohem náročnější učivo (medián 4,5). Shodný medián 4 zaujali učitelé občanské výchovy, českého jazyka a fyziky. Předměty anglický jazyk a zeměpis si připsaly hodnotu mediánu 3,5. U učitelů zeměpisu je patrný značný rozptyl v hodnocení. U předmětu chemie, matematika a ostatní je medián roven hodnotě 3. Učivo fotosyntézy je celkově vnímáno jako náročnější.



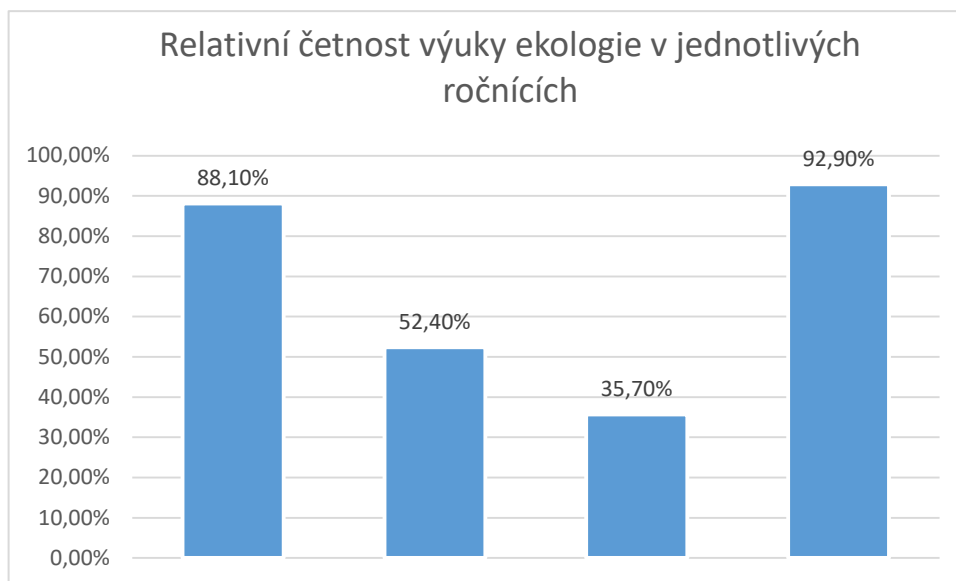
Obrázek 8: Náročnost na vysvětlování oblasti biodiverzity ve srovnání s ostatními předměty.

Oblast biodiverzity označili za náročnější učitelé dějepisu, výchovy ke zdraví a německého jazyka (medián 4). Za náročnější oblast pokládají fotosyntézu též někteří učitelé matematiky a výchovy ke zdraví (medián 3,5) a někteří učitelé chemie, zeměpisu a ostatních předmětů (medián 3). Učitelé českého jazyka, fyziky a anglického jazyka ji označili za podobně náročnou (medián 3). Naopak malý vzorek učitelů chemie, zeměpisu a ostatních předmětů pokládá oblast biodiverzity za jednodušší téma na vysvětlování.

#### 4.1.5 Otázka 5: V jakém ročníku probíráte učivo ekologie

Pro vytvoření komplexnější představy o průběhu výuky ekologie na základních školách se otázka č. 5 věnovala uvedení ročníku, ve kterém se učitelé věnují výuce ekologie. Podle dat bylo zjištěno, že v 6. ročníku se výuce ekologie věnuje

88,10 % respondentů, v sedmém ročníku 52,40 % respondentů, v osmém ročníku 35,70 % respondentů a v devátém ročníku 92,90 % respondentů.



Obrázek 9: Četnost výuky ekologie v jednotlivých ročnících

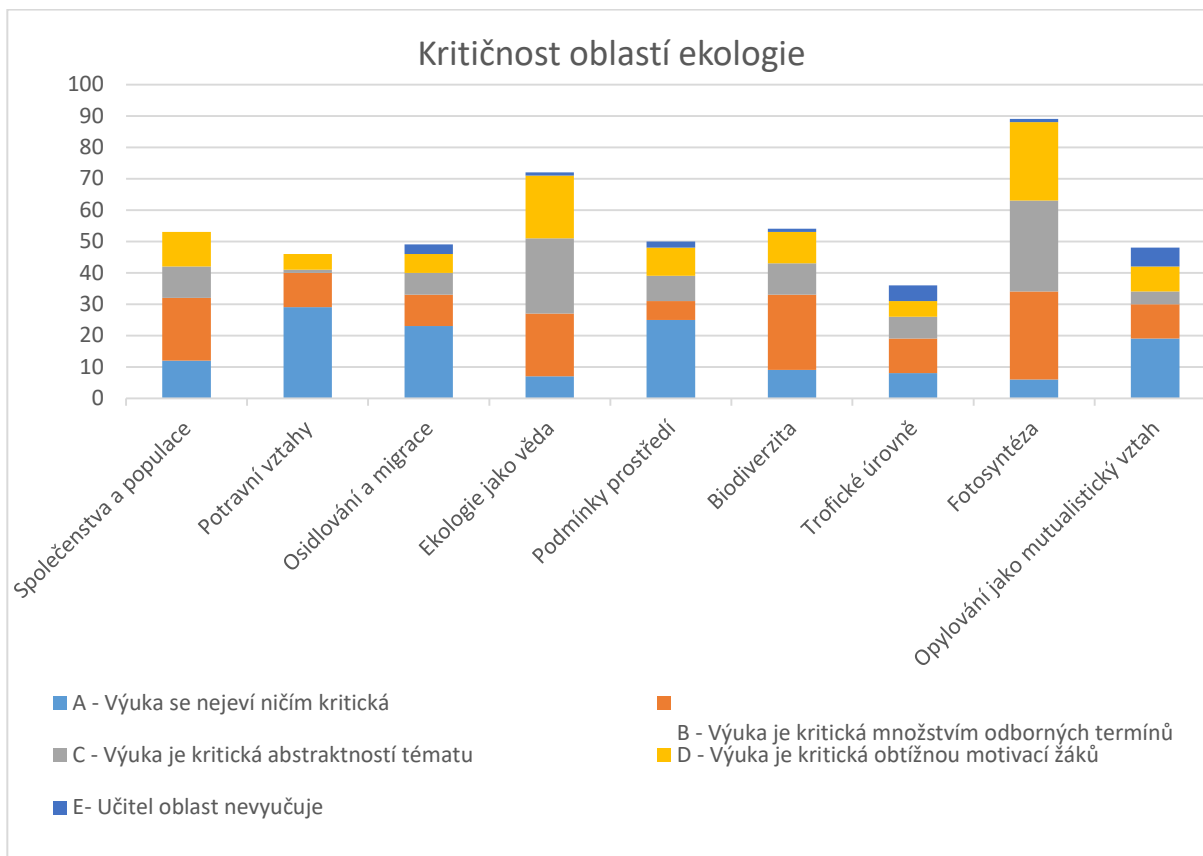
#### 4.1.6 Otázka 6: Zhodnoťte kritická místa daných skupin.

Šestá otázka obsahovala tabulku, kde v řádcích byly jednotlivé oblasti ekologie a ve sloupcích možnosti zvolení typu kritičnosti učiva dané oblasti ve vztahu učivo - žák. Byly vytvořeny tyto možnosti stupnice kritičnosti:

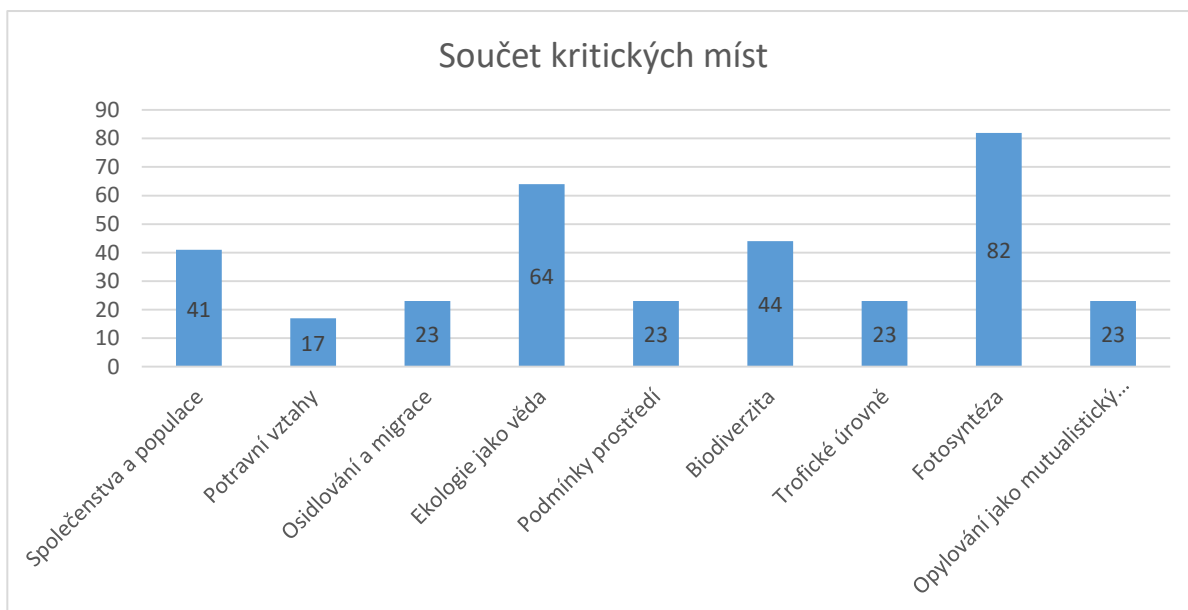
- Výuka se mi nejeví ničím kritická
- Výuka je kritická množstvím odborných termínů
- Výuka je kritická abstraktností tématu (není žákům blízké)
- Výuka je kritická obtížnou motivací žáků

Byla přidána možnost výběru, že vyučující danou oblast nevyučuje. Respondentům bylo umožněno vybrat více než jednu možnost. Otázka tedy poskytuje přehled o vnímání kritičnosti oblastí ekologie z hlediska učitelova pohledu směrem k žákům.





Obrázek 10: Kritičnost oblastí ekologie



Obrázek 11: Součet kritických míst oblastí ekologie

Oblast fotosyntézy je vnímána jako nejkritičtější oblast ekologie (82 kritických míst). Šest respondentů jí nespatřuje jako kritickou. Naopak dvacet osm respondentů ji označilo jako kritickou z důvodu množství odborných termínů, dvacet devět respondentů ji vnímalo jako kritickou pro přílišnou abstraktnost. Dvacet pět

respondentů mělo názor, že oblast fotosyntézy je kritická pro náročnou motivaci žáků. Jeden respondent uvedl, že oblast fotosyntézy nevyučuje.

V pořadí na druhém místě v počtu kritických míst (64) se umístila oblast zaměření ekologie jako vědeckého oboru. Podle sedmi respondentů oblast není ničím kritická. Dvacet respondentů ji vidělo jako kritickou pro velké množství odborných termínů, jako kritickou přílišnou abstraktností tématu jí vnímalo dvacet čtyři respondentů a dvacet spatřuje kritičnost v obtížné motivaci žáků. Jeden respondent oblast nevyučuje.

Třetí nejkritičtější oblast podle součtu kritických míst je oblast biodiverzity (44 kritických míst). Devět respondentů je nevnímá jako kritickou. Naopak dvacet čtyři respondentů jí vnímá jako kritickou z důvodu množství odborných termínů, deset jako kritickou pro abstraktnost tématu a deset pro obtížnou motivaci žáků. Jeden respondent oblast nevyučuje.

Oblast společenstva a populace se umístila na čtvrtém místě (41 kritických míst). Dvanáct respondentů ji nespátřuje jako kritickou. Dvacet ji vnímá jako kritickou pro množství odborných termínů, deset respondentů ji spatřuje kritickou pro abstraktnost a jedenáct pro náročnou motivaci žáků. Žádný respondent nevedl, že oblast nevyučuje.

Na pátém až devátém místě najdeme čtyři oblasti – osidlování a migrace, podmínky prostředí, trofické úrovně a opylování jako mutualistický vztah se shodným součtem kritických míst (23).

Oblast osidlování a migrace byla dvaceti třemi respondenty označena jako oblast, která se jim nejeví ničím kritická. Podle deseti respondentů je kritická množstvím odborných termínů, sedm ji vnímá jako kritickou pro abstraktnost a šest pro obtížnou motivaci žáků. Tři respondenti oblast nevyučují.

Oblast podmínek prostředí byla dvaceti pěti respondenty spatřována bez kritických míst. Podle šesti respondentů je kritická množstvím odborných termínů, osm zúčastněných má názor, že je kritická abstraktností tématu a devět dalších ji vidí jako kritickou pro náročnou motivaci žáků. Dva respondenti oblast nevyučují.

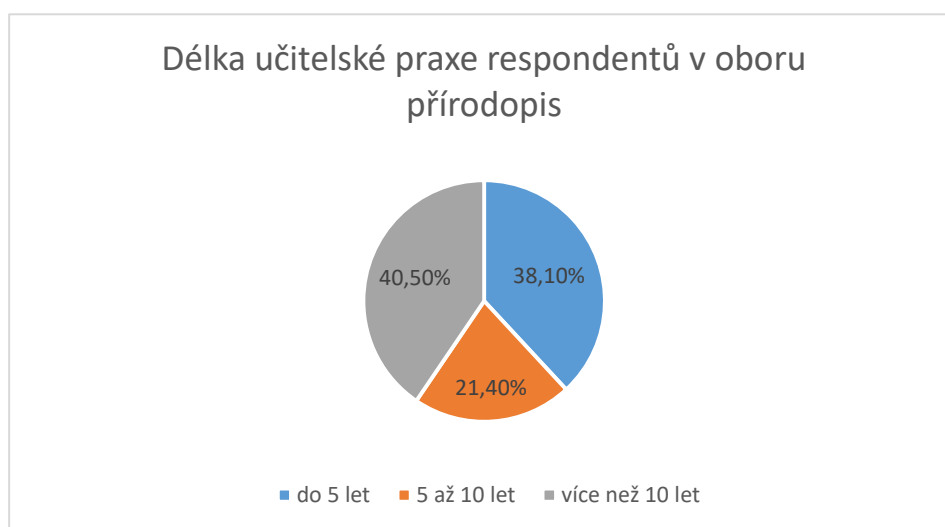
U oblasti trofické úrovně uvedlo osm respondentů, že oblast neshledávají ničím kritickou. Jedenáct tázaných uvedlo, že ji shledávají kritickou množstvím odborných termínů, sedm dalších abstraktností tématu a pět náročnou motivací žáků. Pět respondentů oblast nevyučuje.

Oblast opylování jako mutualistický vztah označilo devatenáct respondentů jako oblast, která se jim nejeví ničím kritická. Jedenáct zúčastněných uvedlo, že oblast je kritická množstvím odborných termínů, 4 spatřují kritičnost v abstraktnosti tématu a osm v náročné motivaci žáků. Šest respondentů oblast nevyučuje.

Jako oblast s nejmenším počtem kritických míst (17) se na pomyslném posledním místě umístila oblast potravní vztahy. Dvacet devět respondentů ji nespatřuje jako ničím kritickou. Jedenáct respondentů ji vnímá jako kritickou pro množství odborných termínů, 1 pro abstraktnost tématu a 5 pro obtížnou motivaci žáků. Nikdo z respondentů neuvedl možnost, že danou oblast nevyučuje.

#### 4.1.7 Otázka 7: Uveďte prosím délku Vaší praxe jako učitele přírodopisu/biologie

Sedmá otázka zkoumala délku učitelské praxe respondentů. Možnost výběru byla rozdělena na tři intervaly: do 5 let; 5 – 10 let; nad 10 let.



Obrázek 12: Délka učitelské praxe respondentů v oboru přírodopis

Nejpočetnější vzorek respondentů představoval učitele s praxí nad 10 let (40,5 %), praxi v délce 5 až 10 let uvedlo 21,4 % respondentů a délku praxe do 5 let 38,1 % respondentů. Výzkumný vzorek tak zahrnoval podíl učitelů s různou délkou praxe.

#### **4.1.8 Otázka 8: Máte vystudovanou aprobaci na přírodopis (biologii) na VŠ?**

V osmé otázce byly respondenti dotazováni, zda mají vystudovanou aprobaci přírodopisu / biologie na vysoké škole. U otázky uvedlo všech 42 respondentů (100 %), že mají vystudovanou aprobaci přírodopisu (biologie) na vysoké škole.

#### **4.2 Rozbor jednotlivých otázek rozhovoru (interview)**

Rozhovoru se účastnilo celkem 5 učitelů různého pohlaví a různé délky praxe.

##### Profily učitelů:

Učitel A

Pohlaví: Žena

Délka praxe: 7 let na druhém stupni ZŠ, 1 rok jako pracovník v ekocentru

Využívá učebnice: Kvasničková – ekologický přírodopis, dříve Fraus a Nová škola

Nejčastěji využívá metody: vysvětlování, výklad, brainstorming, práce s textem, pozorování, demonstrace, laborování, didaktické hry, samostatná práce, referáty, projektová výuka, BOV, práce s počítači

Učitel B

Pohlaví: Žena

Délka praxe: 1 rok na druhém stupni ZŠ

Využívá učebnice: ve výuce žádné, Fraus pro vlastní potřeby

Nejčastěji využívá metody: diskuze, práce ve skupinách, brainstorming

Učitel C

Pohlaví: Muž

Délka praxe: 38 let na druhém stupni ZŠ

Využívá učebnice: Nová škola

Nejčastěji využívá metody: výklad, popis, vyprávění, diskuze

Učitel D

Pohlaví: Žena

Délka praxe: 4 roky na druhém stupni ZŠ

Využívá učebnice: Fraus

Nejčastěji využívá metody: práce s textem, skupinová práce, práce s dokumentem

Učitel E

Pohlaví: Muž

Délka praxe: 32 let, na nižším stupni gymnázia

Využívá učebnice: během praxe různé řady

Nejčastěji využívá metody: výklad

#### **4.2.1 Okruh č. 1: Řazení učiva ekologie**

První otázka interview konfrontovala respondenty s praxí, že učivo ekologie je obvykle řazeno do 1. pololetí 6. ročníku a do 2. pololetí 9. ročníku. Cílem otázky bylo zjistit, jaký je názor respondentů k řazení učiva do ročníků a zda by preferovali nějaké změny. Většina respondentů se shodla, že je potřeba ekologická témata zařazovat už od šesté třídy.

Respondent A sdělil, že se na škole kde působí, vyučuje ekologický přírodopis, ekologie tedy je součástí učiva ve všech ročnících druhého stupně. Dle jeho názoru je správné zařazovat ekologická témata jako průřezové téma do všech ročníků, žákům to pomáhá lépe porozumět přírodě jako celku a lépe pochopit vzájemné souvislosti.

Respondent B odpověděl, že zařazení ekologie do 6. třídy není podle jeho názoru příliš vhodné. Podle něj by bylo lepší vyučovat ekologii až později, například od 2. pololetí 7. třídy. Svě tvrzení zdůvodňuje nepřiměřenou náročností pojmů a chápání složitých vztahů vzhledem k relativně nízkému věku žáků 6. třídy. Naopak souhlasí s řazením učiva do pozdějších ročníků. Jako vhodné vidí řazení učiva do druhého pololetí 9. třídy, v této době žáci obecně ztrácejí zájem o učivo a ekologie představuje snadněji zvládnutelné téma s ohledem na vyšší vyspělost žáků.

Respondent C zařazuje učivo ekologie do všech ročníků druhého stupně. Jako fakt uvádí, že ekologie je průřezové téma a je důležité propojovat získané znalosti do souvislostí. Uvádí příklad, že v šesté třídě vyučuje potravní vztahy a fotosyntézu. V sedmé třídě probírá rostliny, kdy dojde k opakování fotosyntézy a dotýká se i oblasti biodiverzity v rámci učiva botaniky (biodiverzita rostlin), v osmé třídě probírá vztahy mezi živočichy a v deváté třídě ekologii obsáhne do rozsáhlejší souhrnné kapitoly. Zároveň respondent zdůrazňuje, že např. fotosyntézu a používání pesticidů a hnojiv zahrnuje do výuky předmětu chemie. Na otázku, zda by některé oblasti učiva raději zařadil do jiného ročníku, respondent uvedl následující: *„Například učivo fotosyntézy je umístěno do 6. ročníku vyloženě nesmyslně. Žáci nemají žádné znalosti z chemie, které jsou k tomuto tématu, alespoň v minimálním rozsahu, potřeba. Je to pro ně téma velmi abstraktní. Je také komplikované vysvětlit v tomto věku žákům pojmy „anorganická a organická látka“, které jsou pro fotosyntézu klíčové. Ano, mohu říci, že organická látka souvisí s živými organismy, ovšem živý organismus obsahuje i řadu anorganických látek, bez kterých by nemohl existovat... A nastává komplikace. Žáci se v tomto věku naučí dejme tomu, co je k fotosyntéze potřeba, ale nevědí proč.“*

Respondent D má názor, že by ekologie měla být pevnou součástí environmentální výchovy a ta by se měla do výuky zařadit průběžně do všech ročníků už od prvního stupně základní školy. Nevnímá řazení učiva ekologie jako záležitost konkrétních ročníků, ale dává přednost komplexní výuce v rámci celého procesu základního vzdělávání, aby si děti vypěstovaly pozitivní vztah k ekologii.

Respondent E považuje výuku ekologie od 6. třídy, respektive primy na nižším gymnáziu za správnou. Žáci tak získají povědomí o ekologii velmi brzy a pomůže jim to v dalším rozvoji poznání přírodních interakcí.

#### **4.2.2 Okruh č. 2: Ztráta motivace u žáků 9. tříd**

Druhý okruh otázek byl zaměřen na žáky devátých tříd. Respondenti byli dotazováni, zda souhlasí s názorem, že ve druhém pololetí dochází ke značnému poklesu motivace k učení. Rozhovor dále pokračoval v hledání příčin a možných řešení. Respondenti se shodli na výrazném poklesu zájmu o učivo, v návrhu na řešení problému se učitelé rozcházejí,

Respondent A souhlasí s poklesem zájmu žáků devátých tříd o učivo. Nevidí mnoho možností zvýšení vnější motivace žáků. Cesta je podle něj v podpoře vnitřní

motivace. Jako východisko ke zlepšení situace navrhuje započítávání výkonů do příjímáčího řízení na střední školy.

Respondent B si myslí, že je možné zvýšit motivaci žáků. Zdůrazňuje, že není jednoduché docílit zlepšení. Mohlo by pomoci učivo více propojit s běžným životem, aby žáci více vnímali učivo s tím, co vidí kolem sebe, co se kolem nich děje. To se neobejde bez venkovní výuky, procházek a terénních exkurzí.

Respondent C také souhlasí s poklesem zájmu o učivo. Odůvodňuje to situací, že žáci jsou obvykle přijati na střední školy a základní škola už je nezajímá. Nicméně vidí zde možnost pro zlepšení. Navrhuje do 2. pololetí zařadit více praktických úkolů a pozorování a omezit teorii. Zmínil, že na některých školách žáci devátých tříd vytvářejí program související se záchranným integrovaným systémem (obdoba branného dnu). Ten je obvykle realizován v červnových dnech. Žáci devátých tříd jsou na různých stanovištích v přírodě a mladší ročníky postupně obcházejí tato stanoviště a plní mnohé úkoly. Zapojení žáků dává možnost vlastní přípravy aktivit a různých atraktivních přírodovědných úkolů, přitom si žáci opakují látku z celé základní školy. Dále mají možnost zjistit, jak je taková příprava náročná.

Respondent D problém poklesu motivace přisuzuje celkovému přístupu k řazení učiva. Podle něj nesmí být ekologie v dnešním pojetí chápána pouze jako dílčí část učiva, látky či tématu. Problém může vyřešit pouze dlouhodobé, nenásilné a systematické začleňování ekologie napříč všemi předměty.

Respondent E nevidí moc možností, jak obecně zvýšit v druhém pololetí 9. třídy zájem žáků o učivo. Podle něj je to záležitostí konkrétního učitele, jak se s problémem popere, jaké metody výuky použije a jak dokáže žáky motivovat.

### **4.2.3 Okruh č. 3: Cíl ve výuce ekologie**

V této otázce byl respondentům ponechán prostor, aby se otevřeně vyjádřili, co je jejich hlavním cílem při výuce ekologie. Byli dotázáni, zda je pro ně nejdůležitější všeobecný přehled, který by žáci měli získat, splnění požadavků RVP nebo zda za tímto tématem vidí nějaký jiný smysl. Ve většině případů považují učitelé za klíčové získání všeobecného přehledu.

Respondent A pokládá za důležité, aby žáci získali vhled do spletité sítě živých a neživých organismů. Žákům by se mělo ukázat, že v případě ekologických vztahů vše souvisí se vším. Jako velmi důležité považuje respondent naučit žáky, že

je potřeba chránit i nejmenší organismy. Nemělo by se zapomínat, že i pozměněné prostředí, jako je ruderalní krajina, má svoji cenu a mělo by se chránit.

Respondent B uvedl, že RVP je závazný dokument a proto se snaží naplňovat jeho cíle. Zároveň však shledává větší důležitost v pochopení principu, jak vše funguje, než ve znalostech pojmů.

Respondent C otevřeně přiznal, že požadavky RVP jsou poslední věci, o co se při výuce zajímá. Podle něj je hlavní smysl výuky v tom, aby se žáci něco dozvěděli. Ekologii vnímá jako oblast, která možná dokáže žákům pomoci s rozklíčováním toho, jak příroda funguje a dokáže jim odpovědět na mnohé jejich otázky, které začínají „Proč...“. Proč je kolem rovníků nejvíce druhů? Proč je lední medvěd bílý? Proč máme dneska sinice v rybnících a nemůžeme se tam koupat?

Respondent D vidí cíl ekologie na ZŠ v získávání všeobecného povědomí o zákonitostech, principech a vztazích člověk versus vše kolem něj. Takto širokým záběrem by se měly děti formovat a utvářet. Velmi důležité je, aby děti od útlého věku pochopily, že příroda může fungovat bez člověka, ale člověk bez přírody nikoli.

Respondent E považuje za hlavní cíl, aby žáci získali všeobecný přehled. Nutné k získání všeobecného přehledu je osvojení alespoň základních znalostí žáků, bez kterých se toho těžko docílí.

#### **4.2.4 Okruh č. 4: Oblasti ekologie, které by se měly vypustit, nebo naopak doplnit**

Učitelé byli dotázáni, zda by prospělo výuce, kdyby z učiva ekologie byly odebrány některé oblasti, nebo by naopak mělo být učivo doplněno o další poznatky. Učitelé opět ve většině případů nepokládali redukci učiva za vhodnou. Jeden učitel by navrhoval zredukovat výuku o potravní řetězce.

Respondent A si nemyslí, že by oblast ekologie potřebovala změny. Naopak si myslí, že změny v učivu by potřebovaly jiné oblasti přírodopisu, například buňka – ubrat podrobnosti o organelách a z nerostů odebrat krystalické mřížky a štěpnost. Svě tvrzení zdůvodňuje přílišnou abstraktností pro žáky ZŠ.

Respondent B pokládá všechny oblasti ekologie za důležité. Osobně se při výuce zaměřuje na potravní vztahy a na prostředí jako takové. Za užitečné by respondent pokládal snížení počtu pojmů.



Respondent C by zredukoval některé části učiva z oblasti osidlování a migrace a z trofických úrovní by vypustil potravní řetězce. Své tvrzení zdůvodnil, že ho tyto oblasti neoslovují a nevidí v nich přínos.

Respondent D by žádnou oblast ekologie z výuky nevypouštěl. Zastává názor, že čím více se toho žáci dozvědí, tím lépe.

Respondent E pokládá za zbytečné v této době řešit právní pohled a legislativu. V současné době by s nastavenými požadavky RVP a ŠVP žádné změny nepodnikal a nespátřuje změny v kontextu situace jako vhodné.

#### **4.2.5 Okruh č. 5: Čas věnovaný výuce ekologie**

Tato otázka zjišťovala, kolik času respondenti věnují výuce ekologie. Respondenti byli též tázáni, zda je podle nich čas věnovaný ekologii dostatečný, nebo by si učivo ekologie zasloužilo více prostoru. V této otázce se odpovědi učitelů rozcházel. Přesnou časovou dotaci nikdo neuvedl, ať už z důvodu, že ekologii vyučuje jako průřezové téma (těžko vyčlenit přesný čas), nebo kvůli flexibilní časové dotaci vzhledem ke konkrétním potřebám v dané třídě. Někteří považují věnovaný čas za dostatečný, jiní by rádi tématu přiřadili více času, kdy by ekologii začlenili jako součást environmentální výchovy.

Respondent A rozlišuje, zda je na škole vyučován klasický nebo ekologický přírodopis. V případě ekologického přírodopisu je věnováno výuce ekologie dostatek času. Naopak u klasické výuky je čas věnovaný ekologii nedostatečný.

Respondent B pokládá čas věnovaný ekologii za dostatečný, jelikož to podle jeho názoru není náročné téma.

Respondent C rovněž neuvedl, kolik času věnuje výuce ekologii. Vyučuje ekologii jako průřezové téma, proto nedokáže přesně vymezit čas, který je ekologickým tématům věnován. Pokládá za přínosnější propojovat kapitoly z ekologie z kapitoly jiného učiva, které zrovna probírají. Žáci si to tak lépe propojí.

Respondent D částečně odpověděl dříve, že by dle něj bylo lepší zařazovat ekologii v rámci environmentální výchovy už od prvního stupně ZŠ. Současnou časovou dotaci pokládá za nedostatečnou.

Respondent E uvedl, že čas, který věnuje výuce ekologie, odpovídá konkrétní látce a hodinové dotaci v rámci ročníku. Snaží se různá probíraná témata doplňovat o ekologické souvislosti. Čas věnovaný ekologii pokládá za dostatečný.

#### 4.2.6 Okruh č. 6: Ekologie vs. systematický přírodopis

Učitelé byli v otázce konfrontováni s názorem, že je učivo ekologie žákům bližší než systematický přírodopis (třídy, řády, čeledě, ...). Většina respondentů tvrzení podpořila, avšak zdůraznili, že se přírodopis bez systematického přírodopisu neobejde. Jeden respondent tvrzení vyvrátil s odůvodněním, že záleží na konkrétních skupinách taxonů.

Respondent A souhlasí s názorem, že ekologie je žákům bližší než systematický přírodopis. Současně však dodává, že bez alespoň minimálních znalostí systémů vyučovat přírodopis nejde.

Respondent B si není jistý tvrzením, že je ekologie žákům bližší než systematický přírodopis. Zoologie se těší u žáků velké oblibě, naopak systém rostlin příliš oblíbený není. Oblíbenost ekologie může být způsobena její menší náročností, například oproti učivu botanických tříd apod.

Respondent C má názor, že současná výuka velkého množství taxonů je pro žáky zbytečná. Měli by dokázat zařadit některé běžné zástupce do kmene a třídy. Žáci by měli mít povědomí o existenci členění organismů. Respondent uvádí příklad, že pokud mu žák zařadí ptáka mezi ryby, tak rozhodně nebude spokojený, ale spíše to bude chápat jako laškování žáka s učitelem. Jako zbytečnou uvádí výuku systému bezobratlých (např. řády hmyzu), systému jednobuněčných apod. Respondent argumentuje neustálými změnami v systémech organismů, kdy systém prvků, který se sám učil na základní škole, je už dávno překonaný. Mnohem lepší je žáky učit principy přírody, jak funguje, než trvat na velkém množství paměťových pojmů, které lze snadno dohledat.

Respondent D souhlasí, že je ekologie žákům bližší. Redukce systému bezobratlých na ZŠ by podle něho nemusel být špatný krok. U výuky ekologie se těší velké oblibě především vycházky ven a různé aktivity s tím spojené. Opět respondent uvedl, že je důležité vést děti tímto směrem už od útlého věku.

Respondent E souhlasí, že ekologie může na první pohled vypadat snadněji, než systematický přírodopis. To ale neplatí obecně, záleží na konkrétních taxonech, některé oblasti ekologie rovněž nejsou mezi žáky příliš oblíbené.

#### **4.2.7 Okruh č. 7: Uplatnění znalosti přírodních interakcí a zákonitostí vs. uplatnění znalosti taxonů systematického přírodopisu**

Respondentům byla položena otázka, zda si myslí, že žáci více uplatní znalosti přírodních interakcí a zákonitostí, než znalosti taxonů systematického přírodopisu. Většina respondentů uvedla, že žáci více využijí znalosti interakcí a zákonitostí. Jeden respondent toto tvrzení zpochybnil. Podle něj jsou interakce vyučovány příliš abstraktně, ve výuce chybí praktické ukázky.

Respondent A uvedl, že vždy záleží na situaci a na konkrétních případech, ale obecně spíše ano.

Respondent B je názoru, že žáci systém z velké části zapomenou. U principu fungování je větší šance, že si to žáci zapamatují déle, tudíž i lépe uplatní.

Respondent C souhlasí s lepším uplatněním znalostí přírodních interakcí. Systematický přírodopis považuje za překonaný. Polemizuje, že v dnešní době je možné si kdykoli a kdekoli dohledat informace, například přes mobilní telefon. Není třeba se z paměti učit nějaké definice, taxonomické členění, latinské názvy organismů apod. Takové znalosti jsou relevantní u odborníků, kteří se oboru věnují, ale vědět, zda patří ruměnice pospolná mezi brouky nebo ploštice, není pro ostatní důležité.

Respondent D uvedl, že nemůže s tvrzením nesouhlasit. Slabinu spatřuje ve stále nedostatečném zařazování praktických ukázek, které by mohly téma přiblížit i mladším žákům už od prvního stupně.

Respondent E potvrzuje, že žáci se určitě setkávají více s přírodními situacemi, než se systematickou biologií.

#### **4.2.8 Okruh č. 8: Výuka ekologie v terénu**

Respondenti byli požádáni, aby sdělili, zda provádějí výuku v terénu (například v okolí školy, na školní zahradě, prostřednictvím exkurzí do přírody apod.). Všichni považují za přínosné vzít žáky ven. Je důležité, aby si žáci mohli některé poznatky ověřit v praxi. Časová dotace je však často malá a není proto možné tuto formu výuky realizovat v takové míře, jak by někteří chtěli.

Respondent A považuje za velkou výhodu, že na jeho škole je dvouhodinový volitelný předmět „seminář přírodních věd“.

Je tedy možné jít od školy do poměrně velké vzdálenosti do různých typů ekosystémů (pole, park, louka, les, rybník, řeka, potok...). Toho se snaží využívat. V rámci klasických hodin má k dispozici lesopark v areálu školy, školní pozemky, sad a neudržovaný pozemek s vysokými kopřivami. Jádro výuky i přesto probíhá ukázkami v prezentaci a předváděním sbírek.

Respondent B byl s žáky venku pouze jednou. Vzhledem k jeho krátké učitelské praxi a momentální pandemické situaci zatím nebyla možnost více využívat venkovní výuku. I přesto považuje za důležité brát žáky ven.

Respondent C vidí problém ve vzdálenějších vycházkách do okolí, protože časová dotace hodiny je pouze 45 minut. U výuky botaniky pokládá vycházky ven za nezbytné, proto je domluvený s kolegy, že když je to potřeba, vymění si s nimi pořadí hodin, aby mohl alespoň část výuky realizovat venku. Podle respondenta se venku žáci naučí více, než sezením v lavicích. Vyžaduje to od učitele dobrou znalost okolí, aby věděl, kde co roste a naplánoval vyčerpávající vycházku. Respondent má k dispozici školní zahradu, ale jelikož se rozhodlo o stavbě umělého hřiště, nemá to pro přírodopis význam. Rovněž se snaží o realizaci exkurzí, většinou navštíví s žáky nějakou zoologickou zahradu a obvykle i dendrologickou zahradu v Průhonicích.

Respondent D se v rámci ekologické výchovy snaží žákům demonstrovat některé zákonitosti a vztahy v terénu. Zároveň uznává, že by bylo lepší žáky více brát ven, že je zde prostor pro zlepšování.

Respondent E výuku v terénu provádí v době cvičení z biologie. Využívá k tomu prostory zámeckého parku v těsném okolí školy. Venkovní výuku realizuje za příznivého počasí a ve vhodné roční době.

#### **4.2.9 Okruh č. 9: Práce ve skupinách při výuce ekologie**

Respondenti byli dotázáni, zda využívají při výuce ekologie práci ve skupinách. Dále byli dotázáni, zda využívají badatelsky orientované vyučování (BOV). Dva respondenti využívají skupinovou práci pouze zřídka nebo vůbec, ostatní ji do své výuky zařazují a spatřují v ní přínos.

Respondent A zařazuje do své výuky práci ve skupinách. Typ práce se liší podle toho, jestli jde o klasickou hodinu, nebo seminář. Častěji uplatňuje skupino-

vou práci v seminářích, pro skupinovou práci využívá různé metody, například laborování, experimentování, diskuzi, někdy pokus o heuristickou metodu, didaktické hry apod.

Respondent B má dobré zkušenosti s prací ve skupinách. Zatím využívá metodu problémové výuky.

Respondent C se snaží občas zařazovat skupinovou výuku. Klasické BOV však nepoužívá. Vnímá ho jako velmi dobrý způsob výuky, limitujícím faktorem je především velká náročnost na přípravu a realizaci. Učební osnovy jsou podle respondenta moc přeplněné a nedávají moc prostoru k realizaci podobných aktivit.

Respondent D využívá skupinovou práci. Nejvíce se mu osvědčila při práci v terénu. Kromě toho využívá skupinovou práci v rámci přírodovědných praktik. BOV ve výuce zatím nepoužívá.

Respondent E skupinovou práci ve výuce vůbec nepoužívá. Preferuje rozvoj samostatných znalostí a dovedností. Rovněž BOV do výuky nezařazuje.

## **Okruh č. 10: Množství didaktického materiálu**

Respondentům byla položena otázka, zda mají k učivu ekologie k dispozici dostatek pracovních listů, pomůcek, návodů na pozorování a laboratorních prací, her a aktivit. Odpovědi se lišily v závislosti na délce praxe učitelů. S narůstající délkou praxe se potřeba didaktického materiálu snižovala. Čtyři učitelé mají dostatek materiálu, jeden by ocenil metodickou podporu.

Respondent A má k dispozici množství didaktického materiálu. V dnešní době je spousta věcí dohledatelná. Respondent by ocenil takové materiály, které propojují přírodní vědy. Je časově velmi náročné vybrat z fyziky, chemie, zeměpisu to, co s přírodopisným tématem přímo souvisí a mělo by se objevit v hodinách přírodopisu.

Respondent B nemá k dispozici mnoho pomůcek. Snaží se nové materiály vyhledávat nebo vytvářet. Ocenil by především nějakou metodickou podporu.

Respondent C vnímá jako výhodu dnešní doby možnosti relativně rychle dohledat spoustu materiálů a pomůcek na internetu. Na druhou stranu polemizuje, že každá škola nemá dostatečné zázemí, aby mohla všechna praktická cvičení realizovat. Respondent má na škole k dispozici 5 mikroskopů, za které je rád.

Respondent D má názor, že materiálů není nikdy dost. Také vidí velkou výhodu v prakticky nevyčerpatelném potenciálu internetu v tomto směru. Podle ně se nikdo nemůže vymlouvat na nedostatek pomůcek. Velmi kladně hodnotí spolupráci s vedením školy, kdy respondentovi v tomto směru škola vždy vyjde vstříc. Kdykoliv požaduje nějaké pomůcky či tištěné materiály, škola mu vyhoví.

Respondent E má didaktického materiálu dostatek. Na škole zdědil staré sbírky přírodnin, obsahující mnoho dnes již nedostupných exemplářů. Ve výuce je často využívá jako ilustraci ke svému výkladu. Pracovní listy a didaktické hry respondent nevyužívá.

#### **4.2.10 Okruh č. 11: Důraz na znalost teorie vs. důraz na schopnost řešení praktických příkladů při testech a zkoušení**

Respondenti byli dotázáni, aby sdělili, zda v testech a při zkoušení kladu větší důraz na znalost teorie nebo na schopnost řešit praktické příklady. Dva učitelé preferují znalost teorie, dva řešení praktických problémů a jeden pokládá oboje za stejně důležité.

Respondent A pokládá za důležitější znalost teorie.

Respondent B klade větší důraz na schopnost řešení problémů.

Respondent C považuje znalost teorie i schopnost řešení problémů za stejně důležité. K tomu, aby žáci byli schopni vyřešit praktické problémy, potřebují znát teoretický základ. Klíčové je, aby žák rozuměl tomu, co se učí. Respondent nechce po svých žácích, aby se učivo učili z paměti a pouze ho „papouškovali“. Důležitější je, aby se žáci orientovali v tématu a byli schopni své dovednosti prakticky využít.

Respondent D jednoznačně klade větší důraz na schopnost řešení problémů a tvůrčí originalitu žáků. Je pro něj důležitější vypěstovat u žáků schopnost si poradit a komunikovat vzniklý problém. Pokládá to za cennější, než je samotná správnost řešení.

Respondent E požaduje v testech a při zkoušení hlavně znalost teorie. Řešení praktických příkladů se odvíjí od znalosti teorie.

#### 4.2.11 Okruh č. 12: Kritická místa ekologie ve výuce

Další část rozhovoru byla nasměrována k náročným místům učiva ekologie. Učitelům byla položena otázka, co ve výuce ekologie považují za problematické a náročné pro výuku.

Respondent A vnímá jako velmi náročnou oblast přírodopisu buňku, mikroorganismy a vnitřní soustavy živočichů. Pro žáky jsou tato témata abstraktní a neuchopitelná. Žákům dělá problém propojit, jak a proč to funguje. Nedokáží vysvětlit, jaký to má význam pro ostatní prostředí, organismy.

Respondent B vidí jako nejvíce problematické množství odborných pojmů. Jako problém vnímá také nedostatek didaktického materiálu k některým oblastem.

Respondent C pokládá za problematickou látku eutrofizaci vod, fotosyntézu a skleníkový efekt. Žáci si tyto oblasti těžko dokáží představit. Skleníkový efekt dokáže málokdo správně popsat. Každý řekne, že je to jako ve skleníku, jenomže vyšší teplota ve skleníku je způsobena především tím, že tam nedochází k pohybu a výměně vzduchu.

Respondent D považuje v kontextu současné doby za poměrně velmi složité definovat globální problémy lidstva a to hlavně proto, že současná pandemická situace ve světě všechny tyto problémy (globální oteplování, přelidnění, nedostatek zdrojů, pitná voda ...) upozadila a jednoznačným globálním problémem č. 1 je Covid-19. Respondent považuje za velmi dobré ve vztahu k ekologii upozornit žáky, že i když má pandemie pro lidi výrazně negativní vliv, Zemi se ulevuje.

Respondent E si myslí, že spíše než hledání problému u jednotlivých oblastí je pro žáky nejobtížnější správné pochopení všech přírodních vazeb, interakcí a souvislostí. Žákům dělá problém se komplexně orientovat v ekologických problémech.

#### 4.2.12 Okruh č. 13: Fotosyntéza

Respondentů byla položena otázka: „Žáci často uvádějí jako hlavní produkt fotosyntézy kyslík, často vůbec nezmiňují nebo zapomínají na syntézu cukru, resp. organických látek – biomasy. Jaký na to máte názor?“ Cílem otázky bylo zjistit názor respondentů na obtížnost oblasti fotosyntézy pomocí konkrétního příkladu a porovnat různé pohledy. Pohled respondentů na toto téma se značně různí.

Respondent A považuje za pravdivé tvrzení, že žáci jsou většinou schopni označit za produkt fotosyntézy kyslík, na organické látky však zapomínají. Respondent učí fotosyntézu už od 6. třídy, proto se spokojí se znalostí principu fungování fotosyntézy. Za příčinu, proč si žáci pevně zafixovali pouze kyslík jako stěžejní produkt a opomínají ostatní produkty, respondent považuje miskoncepci, se kterou žáci přicházejí už z prvního stupně. To se pak dle respondenta stěží přeučuje, je to mnohem větší problém než nedostatek materiálů.

Respondent B s tvrzením souhlasí. Snaží se žákům neustále vysvětlovat, že kyslík je pouze vedlejším produktem fotosyntézy, ale hlavním produktem jsou organické látky – cukry. Ale když se k tomu vrátí po delší době, tak polovina třídy opět řekne kyslík. Respondent nechce po žácích znát přímo vzorce, ale názvy jednotlivých reaktantů a produktů. Znalost principu pokládá za nejdůležitější. Respondent by uvítal nějaké vhodné aktivity na toto téma, jelikož obrázky rostlin jsou užitečné, ale nestačí.

Respondent C vidí v tématu dvousečný problém. Souhlasí, že žáci fotosyntézu vnímají tak, jak bylo řečeno, ale dle jeho názoru je hlavní problém, že mnoho učitelů rovněž fotosyntézu pořádně nechápe. To se pak přenáší dále na žáky. Respondent přiznává, že sám rovnici fotosyntézy v hlavě nenesí, přestože biochemie je jeho koníčkem. Považuje za nezbytnost, aby žáci znali princip fotosyntézy. Z toho už si následně odvodí, které látky jsou pro fotosyntézu výchozí a které vznikají jako produkty. Potom mohou rovnici sepsat, ale respondent upozorňuje, že žádná taková rovnice není přesným vyjádřením fotosyntézy, takže trvat na nějakém přesném zápisu nějaké rovnice je dle jeho názoru bezvýznamné. Respondent je přesvědčen, že v 6. třídě je chyba v učebnicích uvádět rovnici fotosyntézy, natož jí po žácích vyžadovat. V tomto věku by respondentovi stačilo, kdyby žáci dokázali stručně svými slovy popsat princip fotosyntézy. Bez nějakých vzorců a rovnic. Respondent se nebrání nějaké dobře zpracované metodice, jak vyučovat fotosyntézu. Na nevhodné zpracování v učebnicích lze nahlížet dvěma způsoby – na faktickou správnost informací a na přiměřenost didaktické redukce. Dle jeho názoru je didaktická redukce dobrá, ale nelze vše zjednodušovat do nekonečna. Některá zásadní fakta pak mohou chybět a to může být naopak překážkou pro správné pochopení učiva.

Respondent D trvá na tom, že rovnice fotosyntézy na ZŠ vůbec nepatří. Přiznává, že žáci v otázce fotosyntézy mají problémy uvést jiné produkty, než kyslík.



Znát princip fotosyntézy tedy považuje za klíčové pro danou oblast. Princip a rovnováha fungování fotosyntézy je téma, které se dá užít na několika modelech, například v rámci botaniky. Respondent pokládá zpracování v učebnicích za přijatelné a pomůcek má rovněž dostatek.

Respondent E považuje znalost rovnice fotosyntézy za stěžejní. Žáci nižšího gymnázia musejí znát vstupní a výstupní produkty fotosyntézy. Rovnice fotosyntézy se probírá v rámci chemie, žáci nižšího gymnázia mají chemii už od sekundy, tj. od 7. třídy, proto by měli být schopni to zvládnout. Ze znalosti rovnice mohou žáci vycházet dále, tudíž její znalost je pro pochopení principu nezbytná. Výukového materiálu k fotosyntéze má vyučující dostatek.

#### **4.2.13 Okruh č. 14: Biodiverzita**

V otázce na oblast biodiverzity byli učitelé požádáni o názor, proč žáci často nedokáží vysvětlit, proč mají ekotony (přechodové oblasti, např. okraj lesa) větší biodiverzitu, než biotopy (les, louka). Smyslem otázky bylo, aby se na praktickém příkladu učitel vcítil do problému a zjistit více o možných příčinách obtíží u této oblasti. Dva učitelé by problém řešili praktickými ukázkami v terénu. Učitelé připouští, že svojí roli na obtížném chápání mají odborné termíny, které někteří žáci nejsou schopni zpracovat.

Respondent A navrhuje obohatit výuku této problematiky pomocí didaktické hry, kde si třeba žáci vystříhnou zvířata (aby jim to bylo bližší) a pokusí se je dát do obrázku. Poté se spolužáky diskutují, proč zvíře zařadili zrovna tam a jestli je možné zařadit ho tam i jinam, což by mohlo přispět ke zlepšení. Respondent na otázku, zda dělá žákům problém pochopit látku, pokud obsahuje velké množství termínů, odpověděl, že někteří žáci nejsou schopni se učit nové termíny a chtít po nich i pochopit obsah je někdy nemožné.

Respondent B by se pokusil zlepšit situaci tak, že by vzal žáky ven, ukázal by jim tato stanoviště a s žáky by je porovnal s místem menší biodiverzity. Připouští, že v praxi je dosažení tohoto cíle časově i organizačně složité. Zároveň souhlasí, že odlehčit látku od přebytečných odborných termínů by rovněž pomohlo.

Respondent C problematiku přechodových oblastí (ekotonů) vyučuje tak, že nakreslí obrázek. Nakreslí 2 čtverce – jeden představuje les a druhý louku. A mezi

oba čtverce nakreslí pruh – tzv. „lesolouku“, přechod mezi lesem a loukou, tedy odborně ekoton. Do lesa nakreslí strom a na louku kytku. V lese je tedy jeden druh a na louce také jeden druh. Kytka by nemohla růst v lese, protože by neměla díky stromům dostatek světla. Strom by nemohl růst na louce, protože jako malý by ho sekačka posekala. Ale kytka může růst v „lesolouce“ protože tam ještě dostatek světla má, a strom nebo keř se tam může uchytit také, protože tam už sekačka ne-seká, takže nakreslí strom i kytku do pruhu mezi, tudíž tam jsou druhy dva. Respondent souhlasí, že množství termínů a pojmů žákům způsobuje potíže. Je to jeden z důvodů, proč žáci ztrácejí motivaci se dané téma učit. Respondent znovu zopakoval, že pojmy si žáci mohou kdykoli, kdekoliv vyhledat, není třeba je nosit v hlavě. Spíše je dobré, když dokáží vlastními slovy popsat, o co jde.

Respondent D problematiku spojuje hlavně v souvislosti s dnešní agrární krajinou. Větší biodiverzitu přechodových oblastí vysvětluje na příkladu různých změn v biotopech (například sekání luk, postřik řepkových polí, kácení lesa apod.), kdy přechodové oblasti slouží jako únikové zóny pro zvířata, představují kryt v co nejbližším možném okolí domácího biotopu. Množství pojmů a odborných termínů podle respondenta na základní školy nepatří.

Respondent E pokládá za nejlepší řešení vzít žáky do terénu a ukázat jim vyšší počet druhů v ekotonu praktickými ukázkami. Odborným termínům se dle respondenta nelze úplně vyhnout, ale snaží se, aby jich bylo ve výuce co nejméně. Je podle něho důležitější, aby žáci chápali princip, odborné pojmy žáci časem zapomínají.

## 5 Výukové materiály

Součástí diplomové práce je navržení výukových aktivit, které by pomohly zvládnout náročná místa učiva ekologie na druhém stupni základních škol. Z výsledků výzkumu se ukázaly jako nejvíce problematické oblasti fotosyntézy a biodiverzity, proto jsou aktivity zaměřeny na tyto oblasti.

### 5.1 Oblast fotosyntézy

#### 5.1.1 Výuková aktivita: Jak se dělá fotosyntéza

Cíl aktivity: Žáci se zábavnou formou účastní procesu fotosyntézy. Žáci si vyzkouší zjednodušenou formu reakce a získají lepší povědomí o významu procesu pro život na Zemi. Aktivita je vhodná k začlenění do výuky ve druhém pololetí 9. třídy.

Počet žáků: 25

Pomůcky: stolní lampa, koberec, plastová bedna (přeppravka), prodlužovací kabel, 6x molitanový míček, 24 kuliček z igelitu, 24 kuliček z klasického papíru

Časová náročnost: 15 – 25 minut

Žáci si vylosují role:

- $H_2O$  – voda (12 žáků)
- $CO_2$  – oxid uhličitý (6 žáků)
- $O_2$  – kyslík (6 žáků)
- Slunce (1 žák)

Každý žák  $CO_2$  a  $H_2O$  obdrží:

- $CO_2$  – 1 x atom C (molitanový míček), 2 x atom O (kulička lepicí pásky)
- $H_2O$  – 2 x atom H (kulička papíru), 1x atom O (kulička lepicí pásky)

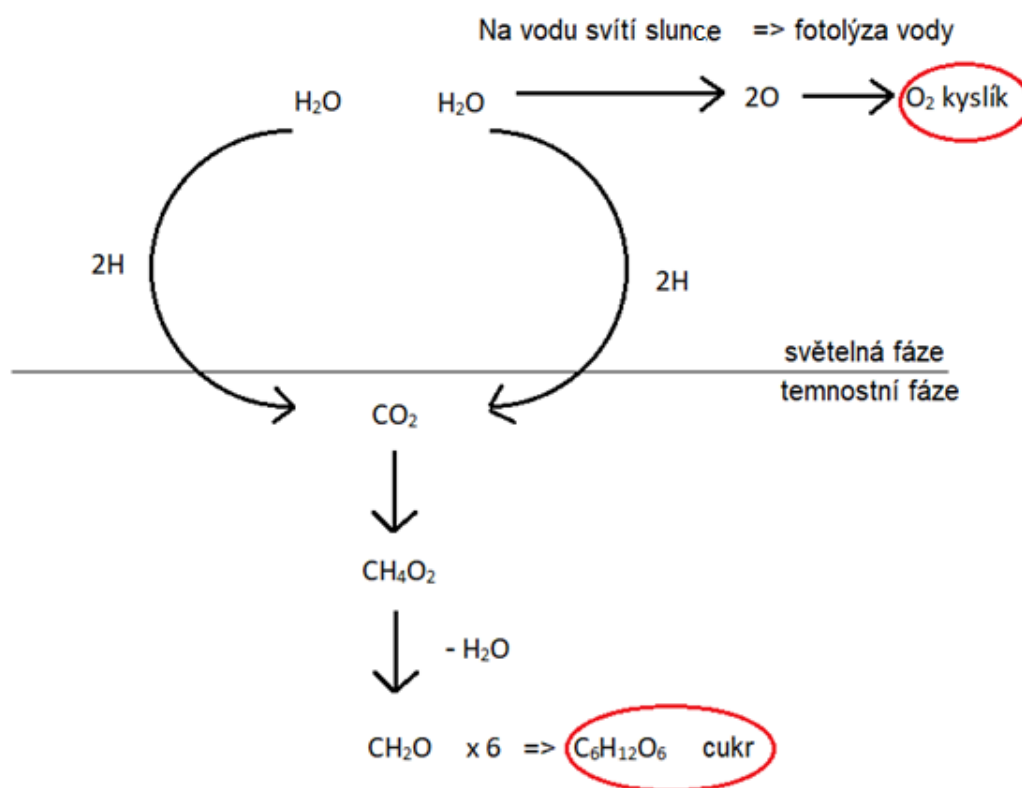
Popis aktivity: V průběhu aktivity budou předávány atomy následovně (dle obrázku):

**1) světelná fáze** (na vodu v chloroplastu svítí slunce = fotolýza vody)

Žáci nesoucí molekulu  $\text{H}_2\text{O}$  vytvoří dvojice. Ke dvojici se připojí další žák (v roli  $\text{O}_2$ ), který zatím nemá žádný atom. Každý z dvojice odevzdá žákovi bez atomu svůj atom kyslíku (O). Žák, který obdržel 2 atomy kyslíku, opouští chloroplast jako  $\text{O}_2$ . Žáci se dvěma zbylými atomy H vyčkávají v chloroplastu na další fázi fotosyntézy.

## 2) temnostní fáze

Na chloroplast se připojí žáci nesoucí molekulu  $\text{CO}_2$ . Každý žák nesoucí  $\text{CO}_2$  vyhledá dvojici s atomy vodíku ( $2 \times 2 \text{ H}$ ). Od dvojice dostane jejich 4 atomy vodíku (H) a na krátkou dobu se snaží všechny atomy udržet pohromadě (1 atom uhlíku, 4 atomy vodíku a 2 atomy kyslíku jako  $\text{CH}_4\text{O}_2$ ). Mezitím si jeden žák ze dvojice opětovně vezme zpět 2 molekuly H a druhý žák si vezme 1 molekulu O. Ten žák ze dvojice, který nese 2 atomy vodíku, dostane od druhého žáka ze dvojice atom kyslíku. Jako dvojice společně znovu vytvořili jednu molekulu  $\text{H}_2\text{O}$ . Žáci s molekulou  $\text{H}_2\text{O}$  i žáci bez atomů opouští chloroplast. Na chloroplastu zbyli žáci s molekulou  $\text{CH}_2\text{O}$ . Ti své atomy umístí do přepravky, kde vzniká  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  a společně uchopí přepravku a opouštějí chloroplast jako cukr.



Obrázek 13: Zjednodušený princip fotosyntézy

Pro zvýšení motivační stránky a přínosu celé aktivity je možnost se s žáky domluvit na formě natočení vzdělávacího videa o průběhu fotosyntézy. Žáci devátých tříd by tím kromě didaktického přínosu získali příležitost k vytvoření společného památečného videa, ve kterém by společně účinkovali. V případě realizace formou videa je potřeba zvolit komentátora (učitel nebo žák), který by popisoval jednotlivé fáze procesu. Protože aktivita vyžaduje alespoň 25 účastníků + kameramana, je možnost aktivní účasti učitele nebo dalších osob.

#### Průběh aktivity:

Krok 1: Nejprve připravíme místo pro aktivitu. Vhodná je zadní část třídy s kobercem. Koberec bude představovat chloroplast. Do blízkosti koberce přisuneme lavici, na kterou umístíme stolní lampu představující Slunce. Žáci vytvoří 24 kuliček ze zmačkané lepicí pásky a 24 kuliček ze zmačkaného papíru. Společně s molitanovými míčky je umístí do plastové bedýnky. Atomy se dají nahradit jinou alternativou (např. fixy apod.). Učitel přidělí žákům role – 12 žáků ponese molekulu  $H_2O$  (2 kuličky papíru a 1 kulička lepicí pásky), 6 žáků molekulu  $CO_2$  (1 míček a 2 kuličky lepicí pásky) a 6 žáků se zúčastní procesu později, kde získají molekulu  $O_2$ . Jeden žák dostane za úkol obsluhovat stolní lampu (Slunce). Rozsvícení lampy bude signalizovat začátek světelné fáze fotosyntézy – elektrolýzu vody.

Krok 2: Žáci si z bedýnky vezmou odpovídající počet atomů, aby vytvořili molekulu vody a molekulu oxidu uhličitého. Žáci s molekulou vody přijdou do chloroplastu (na koberec), kde spolu vytvoří dvojici. Krátce poté na koberec přijdou i žáci bez atomů, kteří vyhledají dvojici vody, ke které se připojí do trojice (příloha 1).

Krok 3: Každý z dvojice vody odevzdá žákovi bez atomu svůj atom kyslíku (O). Žák, který obdržel 2 atomy kyslíku, opouští chloroplast jako  $O_2$ . Tímto krokem končí světelná fáze fotosyntézy. Žák u stolu zhasne lampu. Žáci se dvěma zbylými atomy H vyčkávají v chloroplastu na další fázi fotosyntézy (příloha 2).

Krok 4: Nyní začíná temnostní fáze fotosyntézy. Na koberec přijdou žáci s molekulou  $CO_2$ , kteří si najdou dvojici žáků s vodíkem (2H) ke které se připojí do trojice (příloha 3).

Krok 5: Žáci s 2H oba své atomy předají žákovi s molekulou  $CO_2$ . Ten dočasně vytvoří  $CH_4O$ . Po pár sekundách si jeden žák vezme zpět 2 atomy H a druhý

si vezme atom O (příloha 4). Žák s atomem O ho předá svému kolegovi se 2 atomy H a vytvoří tak molekulu vody  $H_2O$ .

Krok 6: Po vytvoření molekuly vody  $H_2O$  zůstávají na chloroplastu pouze žáci s molekulou  $CH_2O$ , ostatní opouštějí chloroplast (příloha 5).

Krok 7: Šest zbylých žáků s molekulami  $CH_2O$  své atomy společně uloží do plastové bedýnky. Tak byla vytvořena molekula glukózy  $C_6H_{12}O_6$ . Zbylí žáci vezmou bedýnku a opouštějí chloroplast jako hotový cukr.

### **5.1.2 Výukový materiál: Význam fotosyntézy**

Jeden ze základních problémů oblasti fotosyntézy je nedostatečné pochopení významu. Žáci často zapomínají na hlavní produkt – cukr, častěji uvádějí jako hlavní produkt kyslík. Byl proto navržen poster, který se věnuje právě významu fotosyntézy z hlediska tvorby cukru a role uhlíku v živých organismech (příloha 7). K posteru byl vytvořen pracovní list (příloha 6).

## **5.2 Oblast biodiverzity**

### **5.2.1 Výuková aktivita: Biodiverzita školy**

Cíl aktivity: Aktivita slouží jako doplnění a oživení učitelova výkladu k učivu biodiverzity. Na modelu prostředí budovy školy (jednotlivé části školy jako ekosystémy) si žáci vyzkouší najít ekosystém, ve kterém se během dne setkává nejvíce druhů – lidí různých profesí (žák, učitel, školník, ředitel, sekretářka, kuchařka apod.). Takové místo má z hlediska školy největší druhovou rozmanitost (biodiverzitu). Na konci aktivity proběhne srovnání se skutečnými přírodními biotopy.

Počet žáků: 2 – 30

Pomůcky: plán školy, psací potřeby

Časová náročnost: 20 – 30 minut

Popis aktivity:

Žáci dostanou od učitele nakopírované plány školy (například požární plán apod.). Učitel jim zadá úkol, aby do jednotlivých prostor (třídy, kabinety, sborovna, ředitelna, chodba, tělocvična, jídelna, pracovna školníka apod.) napsali všechny lidi

různých profesí, kteří se tam během jednoho dne pravidelně objevují. Ty budou představovat druhy organismů. Například ve třídě se přes den vystřídají žáci, učitelé, uklízečky. Ve sborovně učitelé, v ředitelně ředitel, ve školní jídelně žáci, učitelé, kuchařky, uklízečky, školník, sekretářka apod. Po vypracování učitel s žáky společně zkontroluje výsledky. Žáci poté určí, kde se během dne vystřídá nejvíce lidí různých profesí. Ten prostor bude představovat místo s největší rozmanitostí druhů (největší biodiverzitou).

V další fázi aktivity dostanou žáci za úkol, aby ke každé profesi napsali, co k výkonu své profese potřebuje (= ke svému životu). Například žák potřebuje lavici a židli, učitel tabuli, ředitel PC a dokumenty (ve skříních), tělocvikář sportovní pomůcky (míče, žíněnky, švihadlo, ...), uklízečka uklízací potřeby (kýbl, koště, hadr, ...), kuchařka sporák a hrnce, školník potřeby pro údržbu (šroubovák, vrtačku, ...), sekretářka telefon a PC apod.

Na závěr žáci navrhnou, jak by vypadala místnost, aby tam mohli všichni vykonávat svoji profesi. Taková místnost bude plná rozmanitých předmětů a potřeb, aby se tam mohli učit žáci, aby tam mohly kuchařky vařit, aby si mohl ředitel vyřizovat své povinnosti apod. Na tomto příkladu by mohl učitel žákům ukázat a komentovat, že každý druh potřebuje různé faktory prostředí (to jsou ty potřeby nutné k životu – profesi). Když je v prostředí jenom část zmíněného, bude to vyhovovat pouze někomu (ředitelna, třída, jídelna apod.). Pokud ale bude místnost rozmanitá (heterogenní), bylo by možné, aby tam svoji profesi vykonávali všichni.

Učitel se postupně dostane k rozmanitosti prostředí. Zdůrazní, že rozmanité prostředí je nezbytné pro vyšší různorodost druhů. Může uvést příklad, že na louce, kde je nízká i vysoká tráva, rozmanité rostliny, keře i stromky, kaluže i kopečky, bude více druhů, než na homogenní jedolité louce. Podobně jako navržená rozmanitá místnost pro všechny profese ve škole, musí být i přírodní prostředí rozmanité, aby mohlo hostit rozličné druhy. Učitel může uvést další příklad na rybníku. Členitý rybník, který je pestrý – je členitý, je tam litorál (pobřežní pásmo), různá hloubka, spadané stromy, mělčiny, apod. bude hostit více druhů, než jednotvárný (homogenní) rybník bez litorálu a jakékoli členitosti břehů. Aktivita by měla být ukončena krátkou diskuzí a dotazy žáků.

## 5.2.2 Výuková aktivita: Biodiverzita druhů

Cíl aktivity: Žáci získají povědomí o lišících se nárocích jednotlivých živočichů. Na základě potřeb a nároků živočichů žáci navrhnou, jak by mohla vypadat krajina, která by hostila tyto druhy. Žáci se dozvědí o důležitosti a významu pestré heterogenní krajiny.

Počet žáků: neomezeně

Pomůcky: školní tabule, listy s tabulkou živočichů

Časová náročnost: 20 - 30 minut

Popis aktivity:

Žáci dostanou nakopírované listy s tabulkou živočichů (příloha 8) hodinu předcházející té, do které bude zařazena tato aktivita. Jako přípravu / domácí úkol na další hodinu budou žáci doplňovat do tabulky ke každému živočichovi preferované prostředí, potravu a kde se ukrývá. Informace mohou žáci vyhledat v atlase nebo na webových stránkách. Následující hodinu dostanou žáci za úkol navrhnout, jak by vypadala krajina, která by mohla hostit druhy ze seznamu. Vycházet budou z informací v tabulce. Ideální krajina by měla zahrnovat různé biotopy tak, aby splňovala nároky všech živočichů ze seznamu.

Žáci si mohou dělat poznámky na prázdné papíry, mohou si dělat plán náčrtu krajiny. Necháme jim cca 10 minut. Poté se učitel ptá, co by taková krajina měla obsahovat za biotopy. Název každého vhodného biotopu napíše na tabuli. Výsledkem aktivity by měla být pestrá a heterogenní krajina.

Na konec aktivity by měl učitel zařadit krátký výklad k tématu důležitosti pestrosti krajiny. Měl by zdůraznit, že v dnešní krajině spousta biotopů chybí (remízky, ostré přechody mezi loukou a lesem apod.)

Pozn. Aktivitu lze lehce rozšířit o další organismy. Aktivita lze propojit mezipředmětově, například s výtvarnou výchovou, kdy žáci mohou pestrá krajinu nakreslit.



## 6 Diskuze

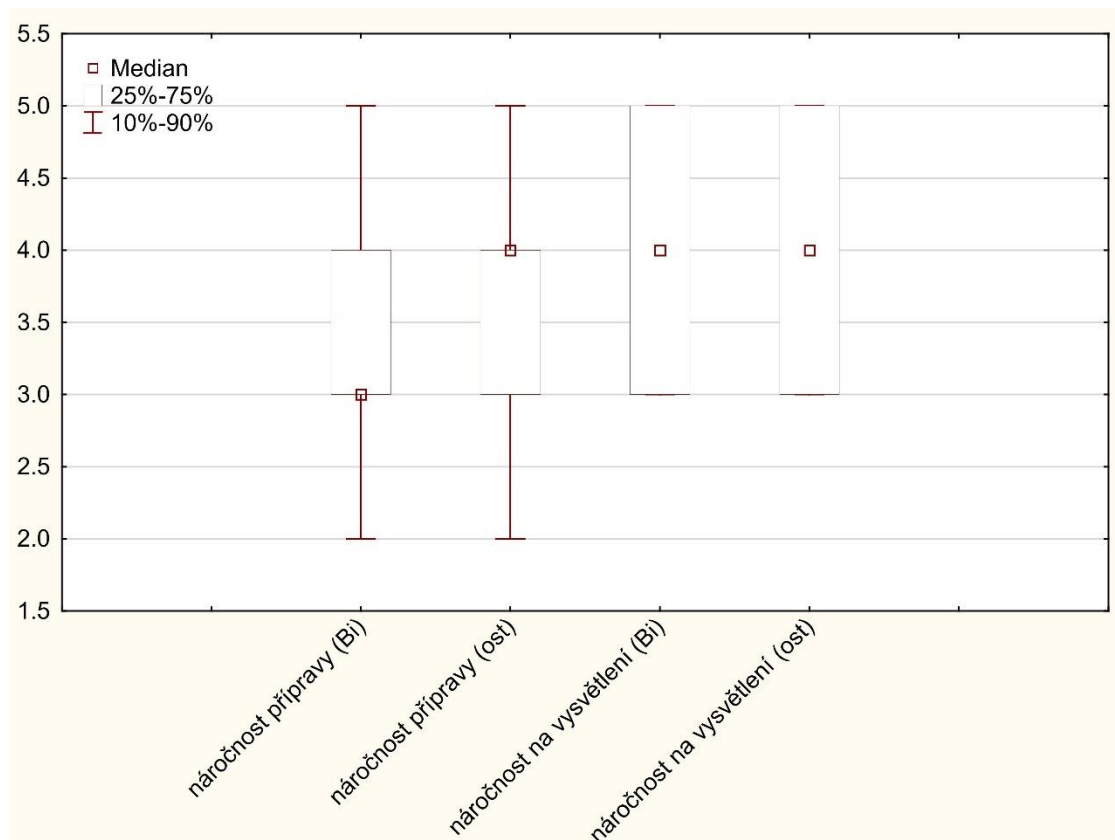
Z výsledku výzkumu diplomové práce nelze jednoznačně určit hlavní příčinu selhávání žáků v některých oblastech ekologie. Domnívám se, že se jedná o kombinaci různých příčin, které se mohou navzájem různě prolínat. První problém představuje samotný koncept výzkumu, který je značně limitující. Bylo potřeba problematiku značně heterogenního učiva ekologie srozumitelně rozčlenit, aby bylo možné vytvořit dotazníky a okruhy otázek k rozhovorům. Proto jsem pokládal za nejlepší variantu přistoupit na členění ekologických oblastí – tematických okruhů učiva ekologie, které ve své diplomové práci využila Groulíková (2016).

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 42 respondentů, to je relativně malý výzkumný vzorek. Problém vyvstal s konceptem dotazníku, některým respondentům nevyhovovalo členění učiva ekologie na devět oblastí, které je částečně svazující. Například jeden respondent pokládá za součást ekologického přírodopisu také téma jednobuněčných organismů a jejich vliv na ostatní organismy a prostředí. Porovnávání této a jiných možností členění koncepce dotazníku neumožnila.

Za přínosné pokládám porovnání náročnosti oblastí ekologie s ostatními předměty. Nebylo však přesně stanoveno, podle jakých kritérií provést srovnání. To vedlo k různému chápání hodnocení, kdy někteří respondenti v odpovědích uvedli, že srovnávali náročnost ekologie obecně, nikoli s jedním předmětem, jiní zase uvedli srovnání ekologie s více než jedním předmětem či konkrétními oblastmi ekologie. Tyto nejednoznačné odpovědi byly do výsledků zahrnuty v kategorii ostatní. I přes nedostatky výzkum odhalil, že mezi některými aprobacemi lze pozorovat rozdíly. Například pro učitele chemie byla příprava materiálů k výuce fotosyntézy méně náročná než pro učitele zeměpisu.

Při vyhodnocení výsledků jsem posuzoval náročné oblasti kombinací dvou postupů – náročnosti pro učitele a náročnosti pro žáky. Některé oblasti byly učiteli hodnoceny jako náročné (např. oblast společenstva a populace), ale nedosáhly většího počtu hodnot kritických míst pro žáky. Oblast ekologie jako věda učitelé nehodnotily jako výrazně náročnější, ale obsadila přední příčky v náročnosti pro žáky. Při zahrnutí obou kritérií byly jako nejnáročnější oblasti identifikovány oblast fotosyntézy a oblast biodiverzity. Další oblasti následovaly s výraznějším od-

stupem, proto byla tvorba výukových aktivit směřována k nejnáročnějším oblastem. Ostatní oblasti však nelze pokládat za bezproblémové, naopak výsledky dotazníkového šetření jasně ukázaly, že mnoho oblastí učiva ekologie je pokládáno za přibližně stejně náročné nebo náročnější, než ostatní učivo přírodopisu i jiných předmětů. Výsledky v identifikaci kritických míst jsou porovnatelné s výsledky předchozích výzkumů v oblasti ekologie (Procházka 2011, Jelínková 2013, Groulíková 2016).



Obrázek: Porovnání náročnosti oblasti fotosyntézy pro učitele

Oblast fotosyntézy je podle výsledků dotazníkového šetření pro učitele náročná z hlediska vysvětlování. Fotosyntéza získala v součtu nejvíce kritických míst v hodnocení náročnosti pro žáky. Lze tedy potvrdit náročnost učiva fotosyntézy v kontextu s výzkumem Švandové (2014), která se zabývala problematikým chápáním fotosyntézy u žáků druhého stupně.

Velmi zajímavý pohled na problematiku učiva ekologie přineslo interview, podle názoru respondenta vzniká miskoncepce o fotosyntéze už na prvním stupni základní školy. Děti přicházejí na druhý stupeň s nepřesnými informacemi, které se stěží přeučují. To představuje důležitý poznatek, který by se měl zohlednit při identifikaci příčin kritických míst. V této práci jsem se zabýval situací na druhém stupni základních škol, proto se zde otevírá možnost navázat jinou prací na metody

výuky a obsah učiva prvního stupně a popřípadě navrhnout výukové aktivity i pro první stupeň. Toto zjištění se liší od výsledku rozhovoru Vágnerové, Benediktové & Kouta (2019), kde učitelé převážně považovali přípravu žáků na 1. stupni za dostatečnou a byli přesvědčeni, že není potřeba, něco do učiva 1. stupně v oblasti přírodovědy doplňovat.

Jiný respondent vnímá problematiku učiva ekologie komplexněji, jako součást ostatních oblastí přírodopisu. Podle něj žáci nemají jasný přehled například o významu jednobuněčných organismů pro ostatní organismy a prostředí. Jednobuněčné organismy jsou podle něj pro žáky mnohem více abstraktní učivo, než fotosyntéza. Opět je otázkou, jak přesně chápat hranice učiva ekologie a kdy už se jedná o jiný biologický obor.

Hlavní přínos práce vidím v rozšíření poznatků o problematice výuky ekologie na základní škole. Nové poznatky zahrnují možnost chybného pojetí části učiva už na prvním stupni základní školy. Prospěšné mohou být také vytvořené výukové aktivity, které by částečně měly pomoci zlepšit úroveň znalostí u žáků. Problematika výuky ekologie na základních školách se ukázala jako široké a komplexní téma, které by si zasloužilo širší a podrobnější výzkum, jenž je nad rámec této diplomové práce.

Nedostatky práce spočívají především v nejasné definici kritérií pro srovnání oblastí ekologie v dotazníkovém šetření. Další slabinou je poměrně malý počet zúčastněných respondentů, což je možná dáno obtížným obdobím způsobeným vážnou epidemiologickou situací v souvislosti s pandemií Covid-19. V závislosti na pandemii nebylo technicky možné výukové aktivity plně ověřit v praxi. Aktivity nelze tedy pokládat za ověřené, na druhou stranu byly vytvořeny v souladu s teoretickými předpoklady pro splnění požadovaných cílů.

## 7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zmapování problematických míst učiva ekologie ve výuce přírodopisu na základní škole. Na základě prostudované literatury byla napsána teoretická část diplomové práce. Následovala praktická část, v první fázi proběhlo dotazníkového šetření mezi učiteli z praxe. Ve druhé fázi následovaly rozhovory s vybranými účastníky dotazníkového šetření. Rozhovory byly realizovány v online formě v podobě polostrukturovaného interview. Z výsledků dotazníkového šetření a rozhovorů byla identifikována náročná místa učiva ekologie, ke kterým byly vytvořeny výukové aktivity.

Vzhledem ke špatné epidemiologické situaci znemožňující prezenční výuku žáků druhého stupně se výukové aktivity nepodařilo ověřit v praxi, pouze některé byly ověřeny ve formě online výuky v interpretaci jiného učitele, bez možnosti přímé participace autora.

Přes některé nedostatky se podařilo splnit zadání práce, ale problematika výuky ekologie na základních školách je příliš komplexní a složitá, vyžaduje celkovou hloubkovou analýzu a širší zapojení zkušených výzkumníků, což je vzhledem k situaci nad rámec diplomové práce.

## 8 Seznam použité literatury

1. Anonymous. (2019). Co je to kurikulum. Národní ústav odborného vzdělávání. Dostupné online z: <http://www.nuov.cz/kurikulum/co-je-to-kurikulum>
2. Eshach, H. (2007). Bringing in-school and out of school learning: Formal, non-formal and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), p. 171–190.
3. Gavora, P. (2010). Úvod do pedagogického výzkumu. Paido, Brno.
4. Groulíková E, (2016). Znalosti žáků ZŠ z oblasti ekologie – tvorba standardizovaného testu. Diplomová práce, Pedagogická fakulta JU, České Budějovice. 66 s.
5. Jelínková (2013). Monitoring stavu výuky ekologie na základních školách ČR. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta JU, České Budějovice. 60 s.
6. Jelínková, L. (2015). Pohled aktivních ekologů – vědců na obsah učiva ekologie. Diplomová práce, Pedagogická fakulta JU, České Budějovice. 136 s.
7. Jeřábek, J. et al. (1998). Vzdělávací program Základní škola včetně Osnov ekologického přírodopisu, Osnov Volitelných předmětů, Úprav a doplňků, Učebních plánů s rozšířeným vyučováním. 2., dopl. vyd. – Fortuna, Praha. 336 s.
8. Jeřábek J., Tupý J., (2007). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: VÚP, 124 s.
9. Kendler, B. S., Grove, P. A. (2004). Problem-Based Learning in the Biology Curriculum. *The American Biology Teacher*, 66(5), p. 348–354.
10. Kohout, J., Mollerová, M., Masopust, P., Feřt, L., Slavík, J. (2019). Kritická místa kurikula na základní škole pohledem mezinárodního šetření TIMSS a českých učitelů – poznatky z fyziky. *Pedagogická orientace*, 29(1), s. 5–42.
11. Kvasz, L. (2015). Inštrumentálny realizmus. Západočeská univerzita. Plzeň. 228 s.
12. Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia? *Biologie. Chemie. Zeměpis*, 27(1), s. 23-34.

13. Matyášek, J., Bajd, B., & Praprotník, R. (2010). Co znají studenti o dýchání: Srovnání slovinských a českých vysokoškoláků. *Škola a zdraví*, 21, s. 235–241.
14. Mentlík, P., Slavík, J., Coufalová, J. (2018). Kritická místa kurikula, organizační a klíčové koncepty - konceptuální vymezení a příklady z výuky geověd. *Arnica*, 8(1), s. 9–18.
15. Papáček, M. (2010). Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice, 145–162. In *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta, České Budějovice.
16. Papáček, M., Čížková, V., Kubiátko, M., Petr, J., Závodská, R. (2015). Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci. In I. Stuchlíková & T. Janík (Eds.), *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Masarykova univerzita, Brno. s. 225–257
17. Podroužek, L. (2011). Problematika vymezování a koncipování učiva přírodopisu v kurikulárních dokumentech základní školy z vývojového hlediska. *Arnica*, 2011(1), s. 7–14.
18. Procházka, A. (2011). Ekologické a environmentální znalosti žáků základních škol. Diplomová práce, Pedagogická fakulta MU, Brno.
19. Rokos, L. (2017). Hodnocení badatelsky orientované výuky biologie. – MS, Diplomová práce. Jihočeská univerzita, České Budějovice. 38 s.
20. Švandová, K. (2014). Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: Preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(1), p. 59–67
21. Tomášek, V., Basl, J. & Janoušková, S. (2016). Mezinárodní šetření TIMSS 2015: národní zpráva. – Česká školní inspekce, Praha. 61 s.
22. Vágnerová, P., Benediktová, L., & Kout, J. (2018). Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica*, 8(1), s. 56–62.
23. Vágnerová, P., Benediktová, L., Kout, J. (2019). Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny. *Arnica* 9(1), s. 39–50. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.

24. Vácha, Z. (2016). Badatelsky orientované vyučování v primárním přírodovědném vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad - monitoring reality a sondy možností. Disertační práce, Pedagogická fakulta JU, České Budějovice. 152 s.
25. Vlčková, J. (2010). Postoje žáků druhého stupně základních škol k vyučovacím předmětu přírodopis. – MS, Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Brno. 49 s.
26. Vlčková, J. (2013). Přírodopis v očích žáků II. stupně základních škol. – MS, Diplomová práce. Masarykova univerzita, Brno. 55 s

## 9 Přílohy

### Seznam příloh:

Příloha 1: Dvojice žáků s molekulou  $H_2O$  odevzdají atom kyslíku třetímu žákovi

Příloha 2: Dvojice žáků s dvěma atomy vodíku ( $2H$ ) zůstává, žáci s molekulou  $O_2$  opouštějí chloroplast

Příloha 3: Žáci s molekulou  $CO_2$  se připojí ke dvojici  $2H$  a vytvoří trojice

Příloha 4: Jeden žák nese molekulu  $CH_2O$ , ostatní dva žáci spolu vytvoří molekulu  $H_2O$

Příloha 5: Zůstávají žáci s molekulou  $CH_2O$ , ostatní opouštějí chloroplast

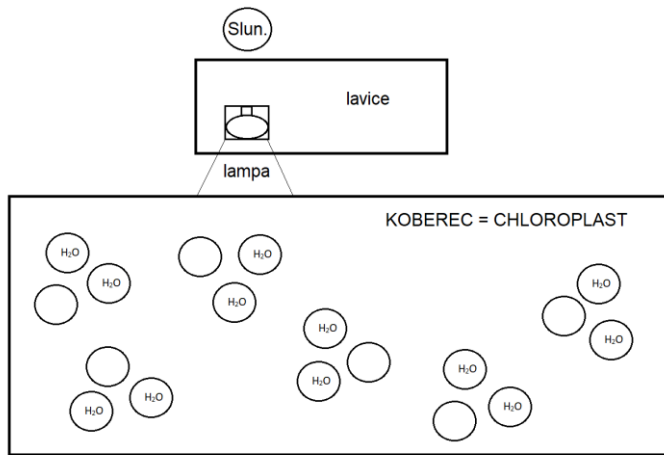
Příloha 6: Význam fotosyntézy – pracovní list

Příloha 7: Poster o významu fotosyntézy

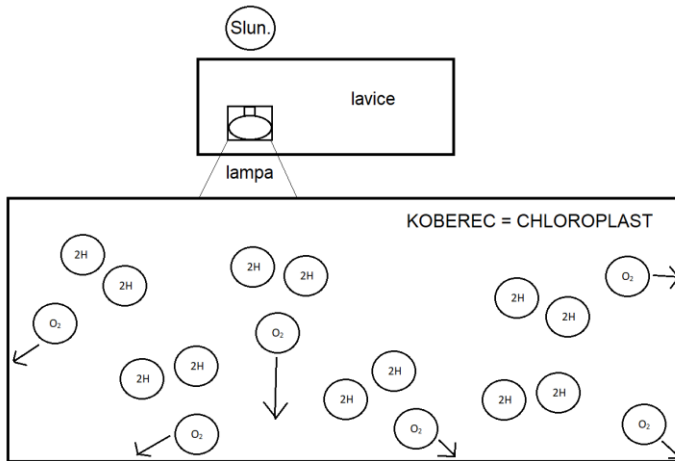
Příloha 8: Tabulka s živočichy



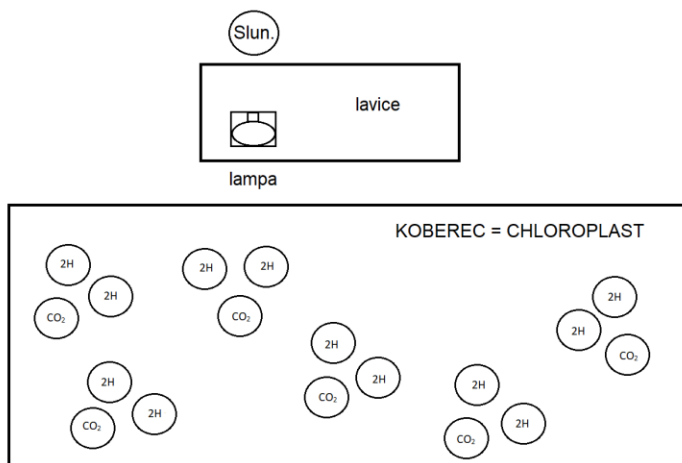
Příloha 1: Dvojice žáků s molekulou  $H_2O$  odevzdají atom kyslíku třetímu žákovi



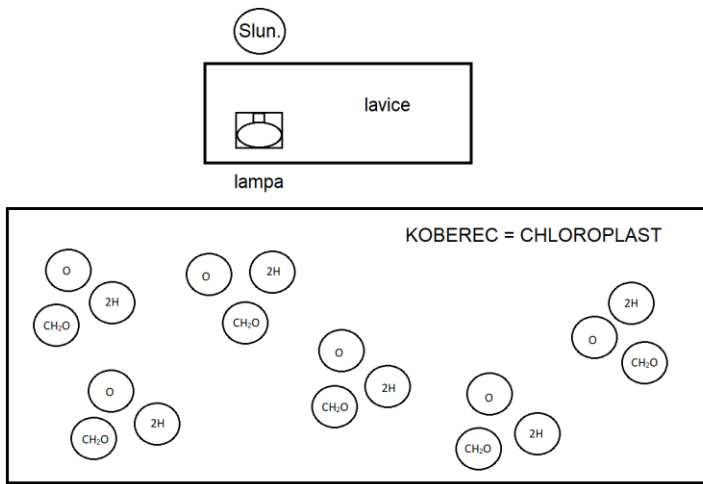
Příloha 2: Dvojice žáků s dvěma atomy vodíku ( $2H$ ) zůstává, žáci s molekulou  $O_2$  opouštějí chloroplast



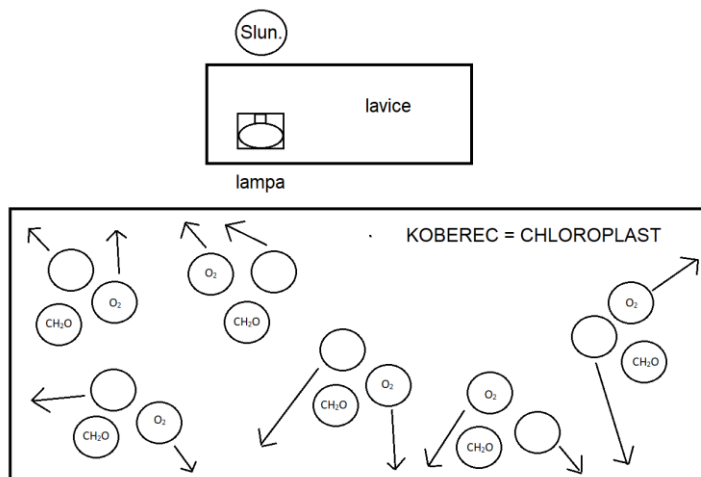
Příloha 3: Žáci s molekulou  $CO_2$  se připojí ke dvojici  $2H$  a vytvoří trojice



Příloha 4: Jeden žák nese molekulu  $CH_2O$ , ostatní dva žáci spolu vytvoří molekulu  $H_2O$



Příloha 5: Zůstávají žáci s molekulou CH<sub>2</sub>O, ostatní opouštějí chloroplast



## Příloha 6: Význam fotosyntézy – pracovní list

### Proces fotosyntézy se právem označuje jako nejdůležitější biologický proces na Zemi.

1) Který prvek je základem všech organických molekul – stavebních látek všech živých organismů?

a) kyslík (O)

b) uhlík (C)

c) vodík (H)

2) Doplň tajenku:

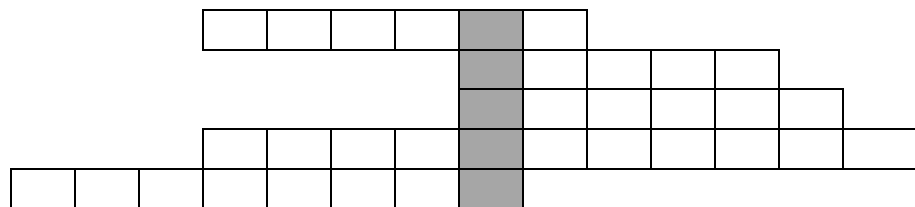
a) Co je zdrojem energie pro proces fotosyntézy?

b) Který prvek, jenž rostliny získávají při fotosyntéze, je součástí všech živých organismů?

c) Který vedlejší produkt fotosyntézy rostliny vrací zpět do vzduchu?

d) Název organely, ve které se realizuje fotosyntéza?

e) Ze kterého geologického období pochází černé uhlí?



Doplň dle tajenky: Rostliny díky procesu fotosyntézy získávají \_\_\_\_\_.

3) Jakým způsobem získávají živočichové cukry (a od nich odvozené ostatní látky), když neumí fotosyntézu?



cukr



4) Zakroužkuj všechna správná tvrzení:

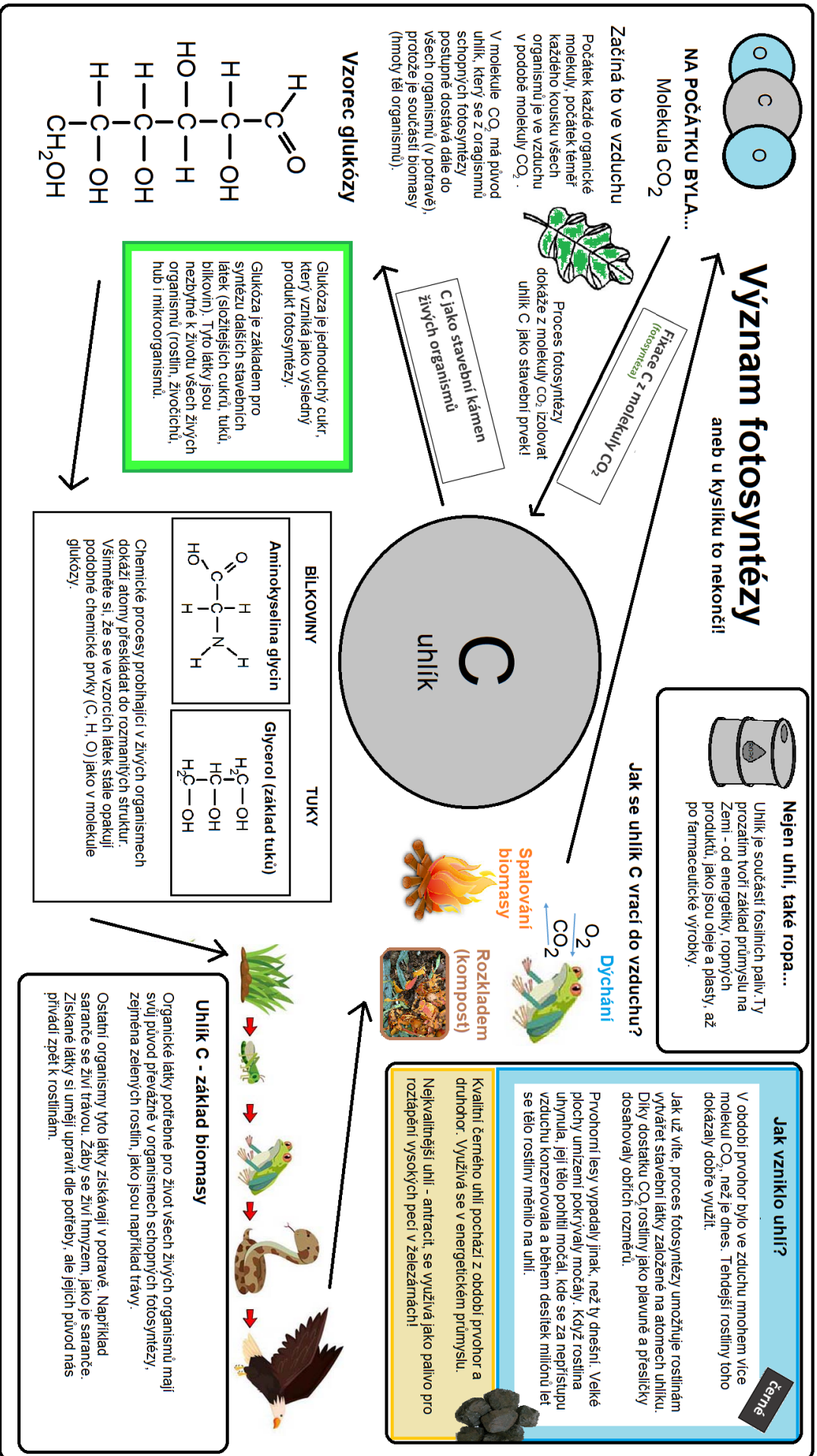
a) Díky cukrům mohou rostliny růst a přibývá jim hmota (biomasa).

b) Většina pro život důležitých látek (tuky, bílkoviny, složitější cukry) mají původ v jednoduchém cukru (glukóze), která vzniká při fotosyntéze.

c) Černé uhlí vzniklo z odumřelých rostlin z období prvohor.

d) Kyslík je hlavním produktem fotosyntézy.

e) Živočichové získávají cukry, tuky a bílkoviny v potravě požíváním rostlin a jiných živočichů.



Příloha 8: Tabulka s živočichy

	<b>prostředí</b>	<b>potrava</b>	<b>úkryt</b>
Liška obecná			
Zubr evropský			
Sršeň obecná			
Lýkožrout smrkový			
Hraboš polní			
Zajíc polní			
Zmije obecná			
Rejsek obecný			
Ještěrka zelená			
Skokan hnědý			
Čáp bílý			
Strakapoud velký			
Káně lesní			
Jezevec lesní			
Srnec obecný			
Střevlík měděný			
Svižník polní			
Koroptev polní			