



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

Bakalářská práce

Kresba jako prostředek ke zjištění představ žáků 2. stupně základní školy o potravních řetězcích ve vybraných ekosystémech

Vypracovala: Eva Špirochová
Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos Ph.D.

České Budějovice 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala 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 bakalářské 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.

V Českých Budějovicích, dne

Eva Špirochová

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za jeho cenné rady, připomínky a především čas, který této práci věnoval. Dále bych chtěla poděkovat všem žákům a učitelům, díky kterým mohlo proběhnout výzkumné šetření a vděk patří i doc. Elize Rybské za její odborné připomínky k vyhodnocení kreseb.

Abstrakt

Eva Špirochová: Kresba jako prostředek ke zjištění představ žáků 2. stupně základní školy o potravních řetězcích ve vybraných ekosystémech

Cílem bakalářské práce je za pomoci kresby zjistit, jaké mají žáci 2. stupně základní školy představy o potravních řetězcích, které organismy si pro jejich znázornění zvolí, do jaké míry jsou schopni mezi nimi vyobrazit interakce a zapojit neživou část přírody. Sběr dat probíhal prostřednictvím dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo 134 respondentů z 6. a 9. tříd dvou základních škol.

Výsledky výzkumu ukázaly, že kresba může být účinným prostředkem pro vizualizaci potravních vztahů, ale také prostředkem pro odhalení miskonceptů žáků. Více jak dvě třetiny dotazovaných zakreslily potravní vztahy mezi organismy pomocí šipek, ale zhruba čtyři pětiny těchto žáků šipky použilo v opačném směru, tudíž neznázorňovaly tok energie v ekosystému. Všichni respondenti, až na ojedinělé výjimky, volili správné a očekávatelné příklady organismů v zadaných ekosystémech. Asi polovina žáků zapojila do alespoň jedné kresby potravního řetězce člověka. Respondenti nejčastěji vyobrazovali konzumenty, v ekosystému les se jednalo o lišku, v ekosystému rybník o nespecifikovaný druh ryby a v ekosystému město o kočku. Současně tři pilíře ekosystému (producenti, konzumenti, rozkladači) do všech třech kreseb ekosystémů zakreslili pouze čtyři žáci. Do alespoň jedné kresby všechny tři pilíře zaneslo 75 žáků. Úroveň propojení organismů byla nejčastěji viděna pomocí dvou až třech šipek, nejvýše za pomoci 13 šipek. Výsledky jsou doplněny konkrétními ukázkami kreseb žáků a u vybraných dat byly srovnávány výsledky žáků ze 6. třídy se žáky z 9. třídy.

Práce odhaluje chybná pojetí znázornění potravních řetězců a přináší informace, o tom jak žáci vnímají potravní řetězce v různých ekosystémech. Současně lze říci, že práce rozvíjí poznatky o významu interaktivních metod výuky přírodopisu a nabízí inspiraci pro další výzkum v oblasti využití kresby při vyučování.

Klíčové pojmy: kresba ve výuce, potravní řetězec, ekosystém, výuka přírodopisu

Abstract

Eva Špirochová: Drawing as a tool for investigating ideas of pupils at lower-secondary level about food chains in selected ecosystems

The aim of the bachelor's thesis is to find out, with the help of drawing, what ideas the pupils at lower-secondary level have about food chains, which organisms they choose to represent them, to what extent they are able to depict interactions between them and if they involve the inanimate part of nature. Data collection took place through a questionnaire survey, in which 134 respondents from the 6th and 9th grades of two elementary schools took part.

The research results showed that drawing can be an effective means of visualizing food relationships, but also a means of revealing pupils' misconceptions. More than two-thirds of the respondents drew food relationships between organisms using arrows, but roughly four-fifths of these pupils used the arrows in the opposite direction, so they did not represent the flow of energy in the ecosystem. All respondents, with rare exceptions, chose correct and expected examples of organisms in the specified ecosystems. About half of the pupils included the human in at least one drawing of the food chain. Respondents most often pictured consumers, in the forest ecosystem it was a fox, in the pond ecosystem it appeared to be unspecified type of fish, and in the city ecosystem it was a cat. At the same time, only four pupils drew the three pillars of the ecosystem (producers, consumers, decomposers) in all three drawings of ecosystems. 75 pupils included all three pillars in at least one drawing. The level of connection of organisms was most often seen with the help of two to three arrows, at most with the help of 13 arrows. The results are supplemented with specific examples of pupils' drawings, and the results of pupils from the 6th grade were compared with pupils from the 9th grade for selected data.

The work reveals misconceptions of the representation of food chains and provides information on how pupils perceive food chains in different ecosystems. At the same time, it can be said that the work develops knowledge about the importance of interactive methods of teaching natural sciences and offers inspiration for further research in the area of the use of drawing in teaching.

Key terms: drawing in teaching, food chain, ecosystem, teaching of natural sciences

Obsah

1 Úvod	1
2 Literární přehled	2
2.1. Téma potravních řetězců v Rámcovém vzdělávacím programu	2
2.2. Environmentální výchova jako průřezové téma	5
2.3. Školní vzdělávací program	7
2.3.1. Škola A.....	7
2.3.2. Škola B.....	8
2.4. Téma potravních řetězců ve vybraných učebnicích přírodopisu pro druhý stupeň základní školy.....	9
2.4.1. Učebnice od nakladatelství Fraus	9
2.4.2. Učebnice od nakladatelství Nová škola.....	11
2.4.3. Učebnice od nakladatelství Scientia	13
2.4.4. Učebnice Ekologický přírodopis od nakladatelství Fortuna	15
2.4.5. Shrnující porovnání učebnic	19
2.5. Kresba	21
2.5.1. Kresba v dětské psychologii	21
2.5.2. Kresba v pedagogice	22
2.5.3. Využití kresby ve výuce přírodopisu	23
3 Metodika práce	24
3.1. Popis dotazníku	25
3.2. Postup sběru dat a charakteristika výzkumného vzorku	25
3.3 Analýza a vyhodnocení dat	26
4 Výsledky.....	28
4.1. Obliba	28
4.2. Položky zaměřené na dosavadní znalosti žáků	31
4.3. Vyhodnocení kreseb žáků	37
4.3.1 Ekosystém les	37
4.3.2. Ekosystém rybník.....	42
4.3.3. Ekosystém město.....	46
5 Diskuze	57
6 Závěr.....	61
Seznam literatury.....	63
Přílohy	67

1 Úvod

Hlavním tématem kvalifikační práce je kresba a její využití ve výuce přírodopisu jako nástroje pro zjišťování představ žáků. Kresba je například využívána v zahraničních pedagogických výzkumech zkoumající znalosti a představy žáků v biologických tématech a jevech (Rybska, 2016). V této bakalářské práci byla prostřednictvím dotazníkového šetření zkoumána oblast učiva ekologie, konkrétně učiva o potravních řetězcích. Potravní řetězce v přírodě jsou komplexní procesy a interakce mezi organismy, jichž slovní popis může žákům činit problémy, a právě kresba by mohla vést k lepší a přehlednější interpretaci myšlenek žáků. Porozumění potravním vztahům a fungování toku energie v přírodě je stěžejní pro budování přírodovědné gramotnosti, která má v této podobě i úzkou souvislost s nyní často diskutovaným vzděláváním k udržitelnosti.

Výzkumné otázky se zaměřují na konkrétní představy žáků 2. stupně základní školy o potravních řetězcích, na zástupce, které žáci nejčastěji uvádí a na schopnost žáků vyznačit potravní vztahy mezi jednotlivými organismy a zapojit do svých kreseb složky neživé přírody. Pro zodpovězení výzkumných otázek bylo použito dotazníkové šetření v 6. a 9. třídách dvou vybraných základních škol, jehož hlavní částí bylo zakreslení potravních řetězců ve vybraných ekosystémech (les, rybník, město).

Téma práce bylo autorkou vybráno z důvodu zájmu o nalezení inovativní a přínosné metody hodnocení znalostí žáků či zjišťování jejich představ. Současně autorka chtěla nabýt vlastní zkušenosti, jak efektivně může učitel přírodopisu kresby využívat a jakým způsobem je lze zařadit do palety hodnotících metod.

2 Literární přehled

2.1. Téma potravních řetězců v Rámcovém vzdělávacím programu

Rámcové vzdělávací programy jsou kurikulární dokumenty na státní úrovni vycházející z Národního programu vzdělávání (MŠMT, 2023). Specifikují se dle jednotlivých vzdělávacích etap. Kurikulární dokument závazný pro základní školy je Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV). RVP ZV stanovuje legislativní a obsahový rámec pro sestavení Školního vzdělávacího programu jednotlivých základních škol (MŠMT, 2023).

Učivo pro základní vzdělávání je členěno do devíti vzdělávacích oblastí, které je podrobněji děleno na několik vzdělávacích oborů. Ty jsou tvořeny, jak uvádí RVP ZV, vzdělávacím obsahem vzdělávacího oboru – tematickými celky učiva (MŠMT, 2023). RVP ZV stanovuje učivo, očekávané výstupy žáka a minimální doporučenou úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření. Vzdělávací obor Přírodopis je společně se vzdělávacími obory Fyzika, Chemie, Zeměpis součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda s minimální týdenní časovou dotací 20 vyučovacích hodin (RVP ZV, 2023).

Pro vzdělávací oblast Člověk a příroda je charakteristické porozumění přírodním zákonitostem a zkoumání přírody vedoucí k badatelsky orientovaným metodám výuky. Tyto metody rozvíjí dovednosti jako je například soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy, analyzovat výsledky a vyvozovat z nich závěry (RVP ZV, 2023, s. 64). Vzdělávací oblast Člověk a příroda vede k osvojení klíčových kompetencí tím, že rozvíjí racionální uvažování, posuzování přírodovědných dat, kladení otázek týkajících se průběhů a příčin procesů v přírodě, zapojování do aktivit směřujících k šetrnému chování k přírodě, svému zdraví i zdraví ostatních, pochopení funkce technologií a tím i lepší orientace v běžném životě (MŠMT, 2023, s. 64). Zlepšuje žákovo schopnost kritického a logického myšlení a klade důraz na žákovo pochopení důležitosti rovnováhy v přírodě a pozitivních dopadů environmentálního smýšlení na celou společnost.

Jako první zmínku o potravních řetězcích lze vnímat následující úryvek přímo z RVP ZV:

„... žáci postupně poznávají složitost a mnohotvárnost skutečnosti, podstatné souvislosti mezi stavem přírody a lidskou činností, především pak závislost člověka na přírodních zdrojích a vlivy lidské činnosti na stav životního prostředí a na lidské zdraví. Učí se zkoumat změny probíhající v přírodě, odhalovat příčiny a následky ovlivňování důležitých místních i globálních ekosystémů a uvědoměle využívat své přírodovědné poznání ve prospěch ochrany životního prostředí a principů udržitelného rozvoje.“ (MŠMT, 2023, s. 64)

Učivo o potravních řetězcích je vymezeno v tematickém celku učiva s názvem Základy ekologie, ve kterém se žáci dle RVP ZV učí o organismech a prostředí, ochraně přírody a životního prostředí. Předpokládané znalosti a dovednosti, kterých by žák měl nabýt v rámci základního vzdělání, popisuje obrázek č. 1. Tématu potravních řetězců je tedy v RVP ZV vymezen jeden z 24 očekávaných výstupů ve vzdělávacím oboru Přírodopis.

Obr. č. 1: Základy ekologie v RVP ZV (MŠMT, 2023, s. 75)

ZÁKLADY EKOLOGIE	
Očekávané výstupy	
žák	
P-9-7-01	<i>uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi</i>
P-9-7-02	<i>na příkladu objasní základní princip existence živých a neživých složek ekosystému</i>
P-9-7-03	<i>vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam</i>
P-9-7-04	<i>uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí</i>

Současná podoba očekávaných výstupů tematického celku Základy ekologie vychází z revidovaného RVP ZV, které bylo představeno v roce 2021 (MŠMT, 2021). Dle RVP ZV z roku 2017 měl žák oproti aktuálním očekávaným výstupům navíc rozlišit a uvést příklady systémů organismů – populace společenstvo, ekosystém a uvést příklady narušení rovnováhy ekosystému (MŠMT, 2017, s. 75–76). Zda toto učivo bude součástí učebního plánu a žáci se o něm budou učit, si každá škola rozhodne dle vlastního zvážení ve svém Školním vzdělávacím programu.

Konkrétně učivo potravních řetězců se v RVP ZV pro první stupeň základní školy nevyskytuje. Je zmiňován pouze vztah mezi organismy, a to ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, na kterou mimo jiné navazuje vzdělávací oblast pro druhý stupeň Člověk a příroda. Vztahy mezi organismy jsou součástí učiva tematického okruhu Rozmanitost přírody, kde je pro žáky prvního stupně vymezeno téma rovnováha v přírodě, konkrétně její význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva. Souvisejícím očekávaným výstupem je, že žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů a zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy (MŠMT, 2023, s. 50).

2.2. Environmentální výchova jako průřezové téma

Environmentální výchova je společně s *Osobnostní a sociální výchovou*, *Multikulturní výchovou*, *Mediální výchovou*, *Výchovou demokratického občana* a *Výchovou k myšlení v evropských a globálních souvislostech* jedním z šesti průřezových témat, které dle RVP ZV školy musí zařadit do učebního plánu.

Školy mohou environmentální výchovu vyučovat i jako samostatný předmět (MŠMT, 2023). Uplatnění environmentální výchovy může spočívat i v komplexním fungování školy, které pozitivně působí na osobnost žáka. Učí ho návykům, které si po absolvování základní školy odnese do svého budoucího života. Může se jednat například o ekologický provoz školy. Dle zprávy České školní inspekce zabývající se Environmentální výchovou ve školním roce 2019/2020 na 639 základních školách měly téměř všechny školy vytvořeny podmínky pro třídění odpadu, čtyři pětiny škol používaly úsporné spotřebiče energie a třetina škol organizovala zájmový kroužek věnující se environmentální výchově (Novosák et al., 2020, s. 12). Dalším způsobem, kterým škola implementuje Environmentální výchovu, může být například účast na celorepublikových či mezinárodních projektech (*Les ve škole*, *Ekoškola*) týkajících se ochrany životního prostředí (Novosák et al., 2020, s. 18). Existují i samotné učebnice pro druhý stupeň základní školy na podporu výuky environmentální výchovy. Je to například pracovní učebnice *Ekologická a environmentální výchova* od nakladatelství Fraus (Šimonová et al. 2013) nebo učebnice *Environmentální výchova v příbězích* od nakladatelství Fortuna (Janoušková & Kukul, 2009).

Průřezová témata si kladou za cíl nejen rozvoj znalostí a dovedností žáka, ale také rozvoj jeho osobnosti, postojů, hodnot, a to v rámci působení v několika vzdělávacích oblastech. Důvodem pro zahrnutí průřezových témat do RVP ZV bylo očekávání společnosti od základního vzdělání připravenost na život v aktuální moderní době, a to například působením na rozvoj kritického myšlení, kooperace, komunikace a mnoho dalších (MŠMT, 2023). Environmentální výchova je realizována především v rámci vzdělávacích oblastí *Člověk a jeho svět*, *Člověk a příroda*, *Člověk a společnost*, *Člověk a zdraví*, *Člověk a svět práce*. Environmentální výchova je členěna v RVP ZV do několika tematických okruhů, kterými jsou *Ekosystémy*, *Základní podmínky života*, *Lidské aktivity*

a problémy životního prostředí, Vztah člověka a prostředí. Podrobná charakteristika tematického okruhu *Ekosystémy*, které nejvíce souvisí s tématem této práce, je soustředěna na ekosystém les, pole, vodní zdroje, moře, tropický deštný les, lidské sídlo – město, vesnice, kulturní krajina. Je zdůrazňován jejich význam, důležitost pro člověka, ohrožení, aktuální problémy a další jednotlivá specifika týkající se zmíněných ekosystémů. Míra implementace průřezových témat do školního vzdělávacího programu je na zvážení škol, avšak povinná (MŠMT, 2023).

2.3. Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program (dále jen ŠVP) je kurikulární dokument na školní úrovni vycházející v případě základní školy z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Zásady pro jeho zpracování, vyhodnocení a úpravy jsou obsaženy v poslední části RVP ZV (MŠMT, 2023). Povinností každé školy je zpřístupnění ŠVP veřejnosti. Za jeho zhotovení je zodpovězen ředitel školy (MŠMT, 2023). Strukturními body ŠVP jsou identifikační údaje, charakteristika školy, charakteristika ŠVP, učební plán, učební osnovy a hodnocení výsledků vzdělávání žáků (MŠMT, 2023). Porovnány byly kurikulární dokumenty dvou záměrně vybraných základních škol, na nichž následně probíhal další výzkum. Školy jsou níže stručně charakterizovány.

2.3.1. Škola A

První základní škola, na které bylo prováděno dotazníkové šetření, je jedinou základní školou nacházející se ve městě s počtem obyvatel do 5 000 v okrese Pelhřimov (společně s jedním gymnáziem a jednou speciální školou). Školu navštěvuje okolo 600 žáků a jejím zřizovatelem je město. Zaměřuje se na podporu rozvoje všech klíčových kompetencí, dává si za cíl zdravý životní styl a všestranný rozvoj osobnosti žáků. Časová týdenní dotace hodin Přírodopisu činí na škole A osm vyučovacích hodin. Výuka probíhá v odborné učebně přírodopisu a řada cvičení přímo v přírodě (ŠVP školy A, 2023).

Téma ekologie je na škole A zařazeno do 9. ročníku po výuce geologie. Žáci se dle ŠVP nejprve seznámí s pojmy jedinec, populace, společenstvo, ekosystém. Následně jsou probírány vzájemné vztahy mezi organismy, vztahy mezi organismy a prostředím, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému. Na závěr výuky ekologie jsou řazeny ekosystémy, lidské aktivity a problémy životního prostředí, ochrana přírody v České republice (ŠVP školy A, 2023).

Z témat Environmentální výchovy je nejvíce mezipředmětově napříč ročníky prostoupen tematický okruh *Lidské aktivity a problémy životního prostředí a Vztah člověka k prostředí*. Méně jsou naopak mezipředmětově zastoupeny tematické okruhy

Ekosystémy a Základní podmínky života. Předměty, ve kterých se průřezové téma Environmentální výchova prolíná všemi čtyřmi podtématy a je zastoupena ve všech ročnících od 6. do 9. třídy jsou přírodopis, zeměpis, fyzika a český jazyk (ŠVP školy A, 2023).

2.3.2. Škola B

Druhá základní škola, na které bylo prováděno dotazníkové šetření, se nachází ve městě v okrese Český Krumlov, jejím zřizovatelem je město. V těsné blízkosti školy se nachází další základní škola. Odhadovaný počet žáků uvádí ŠVP školy B stejný jako škola A, a to 600 žáků. Školu navštěvují i žáci s odlišným mateřským jazykem. Škola uvádí zaměření na podporu zdravého životního stylu, výuku jazyků, ochranu životního prostředí (ŠVP školy B, 2021).

Téma potravních řetězců je dle ŠVP školy B zařazeno do 6. ročníku po tématu *Země a život na ní* a před tématem *Buňka jako základní stavební kámen života*. Na konci 6. a 7. ročníku je v předmětu přírodopis zařazeno téma ekosystémů – les, rybník a jezero, potok a řeka, moře a oceán, kdy je učivo popisováno v kontextu ekosystémů. Do 9. třídy je řazeno učivo geologie a ekologie, zahrnující i následující učivo: vztahy mezi organismy, koloběh látek a toku energie v ekosystému, koloběh vody a uhlíku v přírodě, ekologická rovnováha. Týdenní časová dotace vzdělávacího oboru přírodopis činní stejně jako na škole A osm vyučovacích hodin (ŠVP školy B, 2021).

Školní vzdělávací program školy B z jednotlivých podtémat Environmentální výchovy, které se nejčastěji prolíná napříč různými vzdělávacími obory a ročníky, uvádí tematický okruh *Lidské aktivity a problémy životního prostředí*. Žáci na škole B se s environmentální výchovou setkají v mnoha předmětech nejčastěji v rámci předmětu přírodopis, zeměpis, fyzika, občanská výchova. V občanské výchově se žáci zabývají hlavně současnými ekologickými problémy životního prostředí. Ve fyzice se Environmentální výchova prolíná ve všech ročnících druhého stupně, a to například při učivu o elektřině a energii. Škola každoročně pořádá akci *Den Země*, která má za cíl rozšíření povědomí o ekologických problémech mezi žáky a úklid města (ŠVP školy B, 2021).

2.4. Téma potravních řetězců ve vybraných učebnicích přírodopisu pro druhý stupeň základní školy

V učebnicích pro druhý stupeň základní školy bylo sledováno zařazení učiva o potravních řetězcích, propojenost s tématy z jiných kapitol v dalších ročnících, popis, kterým je žákům vysvětlován potravní řetězec a které organismy byly zvoleny v ukázkách konkrétních potravních řetězců. Ke zkoumání byly vybrány učebnice od čtyř různých nakladatelství napříč ročníky druhého stupně základní školy. Při výběru učebnic bylo bráno v potaz, které učebnice jsou používány pro podporu výuky na základních školách, kde probíhalo dotazníkové šetření a které učebnice jsou zaměřeny na ekologii. Jedná se o *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* od nakladatelství Fraus (Pelikánová et al., 2014), *Přírodopis 6 1. díl* (Konětopský et al., 2016), *Přírodopis 7 2. díl* (Hedvábná et al., 2017), *Přírodopis 9* (Matyášek & Hrubý, 2017) od nakladatelství Nová škola. *Přírodopis I* (Dobroruka et al., 2010), *Přírodopis II* (Dobroruka et al., 2016) od nakladatelství Scientia a učebnice *Ekologický přírodopis pro 6. ročník ZŠ* (Kvasničková et al., 1997), *7. ročník 1. díl* (Kvasničková et al., 2004) a *2. díl* (Kvasničková et al., 2006), *8. ročník* (Kvasničková et al., 2008), *9. ročník* (Kvasničková et al., 2002) od nakladatelství Fortuna. Na škole A jsou pro výuku přírodopisu používány učebnice od nakladatelství Fraus. Učitelé přírodopisu na škole B používají učebnice od nakladatelství Nová škola.

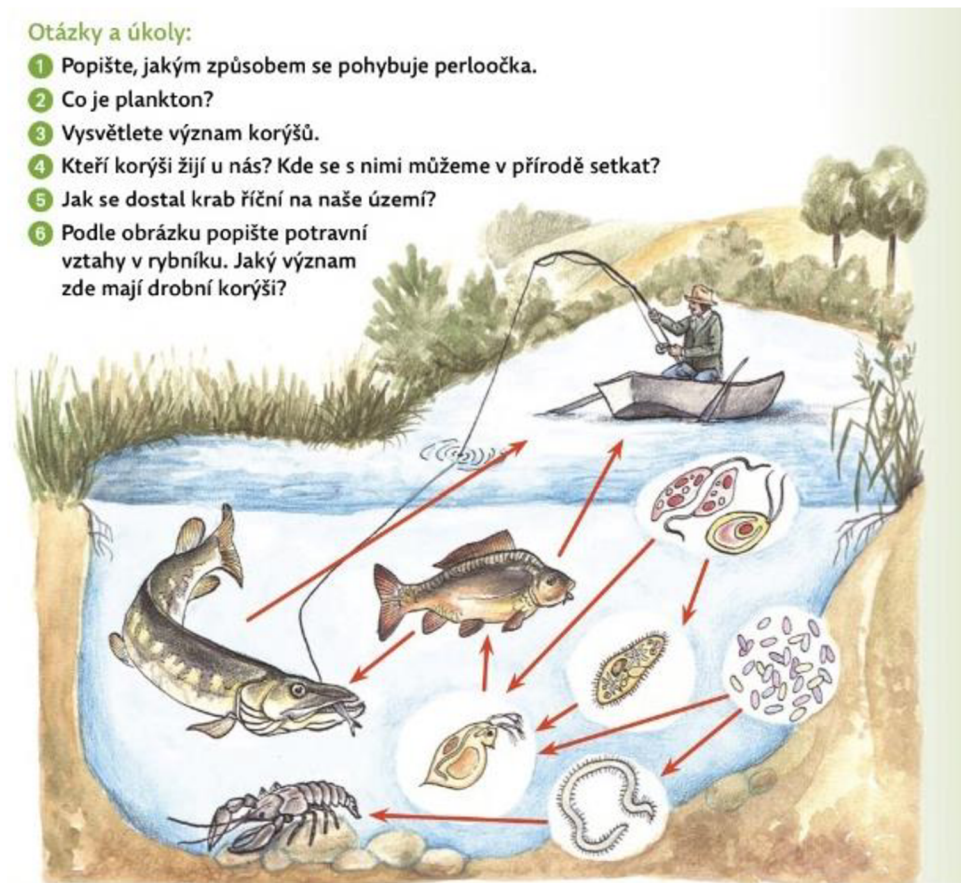
2.4.1. Učebnice od nakladatelství Fraus

Nakladatelství Fraus řadí téma potravních řetězců do 6. ročníku v rámci kapitoly *Život na Zemi*. V podkapitole *Vztahy mezi organismy* jsou čtenáři vysvětleny pojmy potravní vztah, konzument, producent, rozkladač. Potravní řetězec je v učebnici popsán jako závislost, kdy jeden organismus je zdrojem energie pro druhý. Kapitulu doplňuje řada obrázků popisující potravní vztahy mezi organismy. Potravní řetězec je demonstrován na obrázku zobrazující smetánku lékařskou jako producenta, zajíce jako konzumenta prvního řádu, lišku jako konzumenta druhého řádu a edafon v roli rozkladačů. Na obrázku je vyobrazeno slunce, ale není šipkou znázorněno jako prvotní zdroj energie pro producenty. Tok živin a energie je propojen do cyklu. Potravní vztahy jsou znázorněny i v potravní pyramidě s konkrétními organismy bez vyznačených rozkladačů. Okrajově je zmíněna potravní pyramida se škodlivými látkami, znázorňující

stoupající bioakumulaci toxinů ve vyšších patrech potravní pyramidy. V praktické části kapitoly *Vztahy mezi organismy* je žakovým úkolem zkusit sestavit příklady různých potravních řetězců pomocí obrázku představující společenství lesa. Na závěr této kapitoly je uvedeno téma symbiózy, predace a parazitismu (Pelikánová et al., 2014).

Jak ukazuje obrázek č. 2, potravní vztahy jsou žákům připomenuty i v kapitole *Korýši*, kdy je součástí závěrečného úkolu žákovi zadáno, aby pomocí obrázku popsal potravní vztahy v rybníku. V úkolu jsou použity následující organismy: rak, naidka, bakterie, jednobuněčné organismy, kapr, štika, člověk. Žák si tímto úkolem má uvědomit, význam korýšů jako zdroj potravy pro další vodní živočichy (Pelikánová et al., 2014).

Obr. č. 2.: Úkol pro žáky v kapitole *Korýši* (Pelikánová et al., 2014, s. 73)



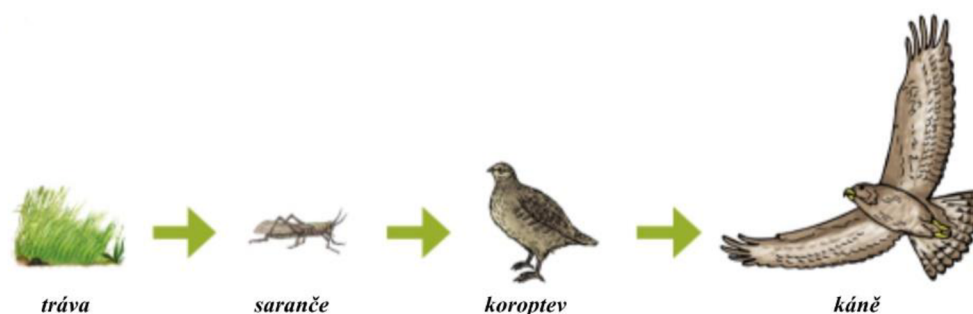
2.4.2. Učebnice od nakladatelství Nová škola

Téma potravních řetězců je v řadě učebnic pro druhý stupeň základní školy od nakladatelství Nová škola řazeno do prvního dílu učebnic pro 6. ročník s podnadpisem *Úvod do učiva přírodopisu*. Konkrétně v kapitole *Potravní vztahy organismů*. Na fakt, že nejdůležitějším zdrojem energie na naší Zemi je slunce, je kladen důraz v jednom z prvotních cvičení na doplnění slov. Vysvětleny jsou pojmy producenti, konzumenti, rozkladači. Jejich provázanost je ukázána na příkladu s těmito organismy: lilek brambor, mandelinka, bažant. Dalším tématem je potravní řetězec, ten autoři žákům vysvětlují jako předávání živin mezi producenty, konzumenty a rozkladači. Pro názornost jsou použity následující organismy: tráva, saranče, koroptev a káně (obrázek č. 3). Žákům je vzápětí dán úkol, aby se pokusili sami sestavit potravní řetězec s využitím organismů na obrázku (tráva, tlející listí, žížala obecná, káně lesní, ježek západní, myšice lesní, zajíc polní, liška obecná). Ve čtvrtém tématu je vysvětlen pojem potravní pyramida, jako grafické znázornění početních vztahů mezi jednotlivými částmi potravního řetězce. Rozkladači jsou znázorněni na straně pyramidy. Žákům je zadán úkol, který propojuje výtvarnou výchovu a přírodopis. Mají si vyhledat obrázky organismů žijící v jednom ze zadaných ekosystémů (moře, louka, zahrada) a sestavit s nimi potravní pyramidu. Na závěr kapitoly týkající se potravních vztahů je vysvětleno téma parazitismus a symbióza. Na stránce věnující se opakování učiva z kapitoly *Projevy a potravní vztahy živých organismů* je žákům zadán další kreativní úkol na vyobrazení toku energie mezi producenty, konzumenty, rozkladači (Konětopský et al., 2016).

Kapitola s názvem *Říše bakterie* obsahuje podkapitolu *Bakterie v koloběhu látek v přírodě*, v níž je kladen důraz na důležitost bakterií v roli rozkladačů – rozkládají odumřelá těla organismů a dodávají půdě důležité látky (Konětopský et al., 2016).

Obr. č. 3: Příklad potravního řetězce v učebnici pro šestý ročník

(Konětopský et al., 2016, s. 24)



Druhý díl učebnice pro 6. ročník (Vlk & Kubešová, 2017) a oba dva díly učebnic pro sedmý ročník (Rychnovský et al., 2017; Hedvábná et al., 2017) žákům představují bezobratlé živočichy, strunatce a rostliny v kapitolách dle suchozemských ekosystémů (půda, les, louka, pastvina, step, pole, sady a zahrady, parky, lidská obydlí), vodních ekosystémů v České republice (rybník a jezero, potok a řeka) a dle cizokrajných ekosystémů (suchozemské ekosystémy, moře a oceán). Systém a charakteristika taxonů dle příbuznosti jsou řazeny na začátek učebnic (Vlk & Kubešová, 2017; Rychnovský et al., 2017; Hedvábná et al., 2017). Potravní vztahy nejsou zmíněny jen v díle učebnic o bezobratlých živočiších (Vlk & Kubešová, 2017).

V prvním díle učebnice pro sedmý ročník (Vlk & Kubešová, 2017) s podtitulem *Strunatci* začíná kapitola *Ekosystém les* definováním pojmu společenstvo a ekosystém. Je zde zmíněna závislost konzumentů na rostlinách, kvůli jejich schopnosti zpracovávat anorganické látky na organické (Rychnovský et al., 2017).

V druhém díle učebnice pro sedmý ročník, věnující se botanice, je u téměř každého ekosystému cvičení na opakování spočívající v doplnění chybějícího článku potravního řetězce, například bramborová nať → mandelinka bramborová → ... nebo obilí → ... → káně. V rámci ekosystému město jsou použity příklady ... → žížala → kos a semena šišek → ... → kuna (Hedvábná et al., 2017, s. 47–77).

V učebnici pro 9. ročník s podtitulem *Geologie a ekologie* jsou po úvodním seznámení s pojmy vysvětleny různé úrovně zkoumání ekologie – jedinec, populace, společenstvo a ekosystém. Žákovi jsou popsány vnitrodruhové a mezidruhové vztahy

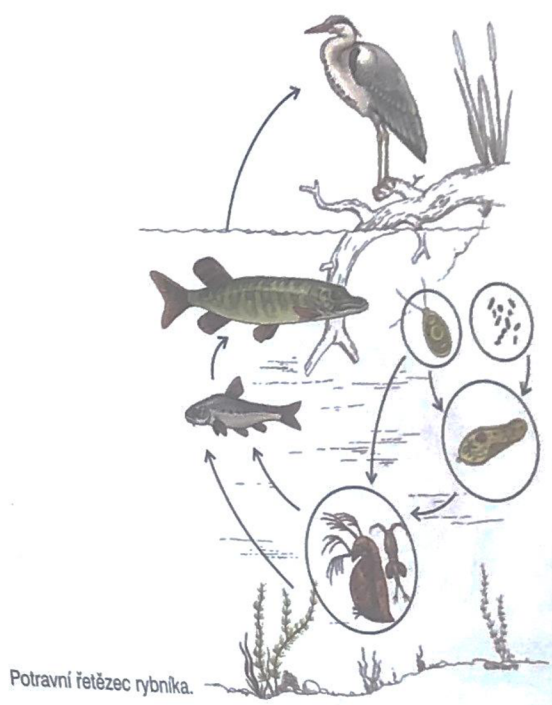
mezi organismy. Na zopakování je zde připomenut potravní řetězec a pyramida z 6. ročníku prvního dílu a úkoly na doplnění potravních řetězců z druhého dílu učebnice pro 7. ročník. Nechybí vsuvka o šíření již zakázaného pesticidu DDT z rostlin na hlodavce a následně na ptáky skrz potravní řetězce. Hlouběji se potravním řetězcům v 9. ročníku věnuje kapitola *Koloběh látek a toky energií v ekosystému*. Nachází se zde schéma znázorňující koloběh látek, tok energie a tepla mezi sluncem, producenty, konzumenty, rozkladači. Uveden je stejný příklad, který byl již použit v předchozích ročnících (obrázek č. 3), ale na začátek potravního řetězce je zde přidáno slunce (Matyášek & Hrubý, 2017).

2.4.3. Učebnice od nakladatelství Scientia

Čtenáři učebnic přírodopisu od nakladatelství Scientia se setkají s tématem energie v potravních řetězcích v úvodu učebnice pro 6. ročník, a to ve čtvrté podkapitole *Vznik a vývoj atmosféry* kapitoly *Země – živá planeta*. Důraz je kladen na význam fotosyntézy při změnách atmosféry. Fotosyntéza je dána do souvislosti s oběhem energie, anorganických látek (vody, oxidu uhličitého) a živin v potravních řetězcích. Vysvětlení látky je podpořeno obrázkem s následujícími organismy: travina, kobylka, tchoř, sokol, bakterie, houby. Podrobně se tématu potravních řetězců věnuje jedenáctá kapitola s názvem *Vzájemné vztahy organismů v přírodě*. Jsou zde vysvětleny pojmy ekosystém, producenti, konzumenti, potravní řetězec, potravní síť, potravní pyramida, cizopasníci, rozkladné řetězce, rozkladači. Autoři popisují žákům potravní řetězec jako nejjednodušší znázornění potravních vztahů v přírodě. Pojmy jsou předvedeny na příkladech obrázků potravní sítě s konkrétními organismy (obilovina, saranče, otakárek fenyklový, koroptev, králík, křeček, rehek, krtek, lasice, liška, káně, křemenáč, žížala). Učivo o potravní pyramidě je také podpořeno názornou ukázkou s konkrétními organismy: smetánka lékařská, veverka, srnec, hýl, kuna, výr. Pro lepší představu žáků o potravním řetězci autoři zařadili obrázek č. 4, vyobrazující následující organismy: trepka, pláštěnka, perloočko, buchanka, hrouzek, štika, volavka (Dobroruka et al., 2010).

Obr. č. 4: Vyobrazení potravního řetězce v učebnici pro 6. ročník

(Dobroruka et al., 2010, s. 29)



V závěru kapitoly je zmínka o bioakumulaci škodlivých látek v organismech stojících ve vyšších patrech potravní pyramidy. Upozorňuje na provázanost potravního řetězce s člověkem, neboť právě člověk často stojí na vrcholu potravní pyramidy (Dobroruka et al., 2010).

V kapitole *Opeření obratlovců* v učebnici pro sedmý ročník je zmínka o jídelníčku ptáků doplněna obrázkem zobrazující potravní síť, s důrazem na roli ptactva v pozici konzumentů 1. řádu (strnad, koroptev), konzumentů 2. řádu (kos, pěnice) a konzumentů 3. a vyššího řádu (krahujec, poštolka, kalous, volavka, tuhýk). Potravní síť propojuje 40 různých organismů a 3 neživé složky přírody (bahno, tlející listí, mrtvý pták). V učebnici pro sedmý ročník (Dobroruka et al., 2016) je zmínka o potravních řetězcích i v kapitole *Přechod rostlin na souš*. Zdůrazňuje důležitost rostlin jako zdroj energie býložravců, kteří jsou potravou masožravců (Dobroruka et al., 2016).

2.4.4. Učebnice Ekologický přírodopis od nakladatelství Fortuna

Učebnice *Ekologického přírodopisu pro 6. ročník* (Kvasničková et al., 1997) a *7. ročník* (Kvasničková et al., 2004) od nakladatelství Fortuna předkládají učivo žákům v kontextu následujících ekosystémů: les, voda a její okolí, louky, pastviny a pole, okolí lidských sídel, lidská sídla, cizokrajné ekosystémy. Na konci učebnic je žákům prezentováno systematické třídění organismů (Kvasničková et al., 1997, 2004).

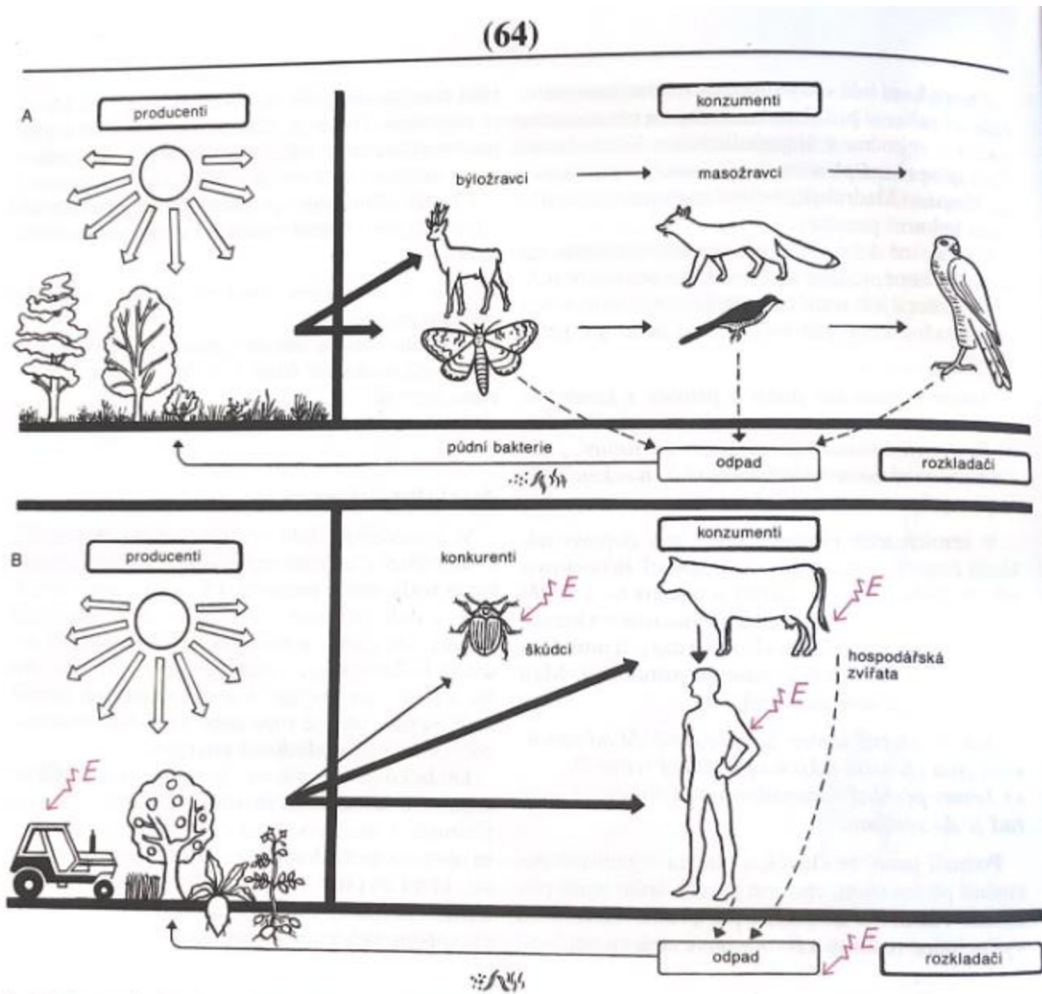
V první kapitole *Les* je vysvětlen rozdíl mezi společenstvem a ekosystémem lesa. Dále jsou představovány zástupci řas, hub, rostlin, živočichů, kteří se typicky vyskytují v probíraném prostředí. Na konci kapitoly o ekosystému lesa je podkapitola *Vztahy živočichů a rostlin v lese*, kde se učebnice na šesti stránkách věnuje potravním závislostem. Je zde popsáno, že zdrojem energie pro rostliny je slunce. Není vysvětlen pojem potravní řetězec v obecné rovině, ale autoři v učebnici rozlišují pastevně kořistnický potravní řetězec a rozkladný potravní řetězec. Jsou zde používány i české ekvivalenty ke slovům producent a konzument, konkrétně výrobci a spotřebitelé. V příkladu pastevně kořistnického potravního řetězce jsou použity následující organismy: dub, buk, chroust, norník, špaček, sojka, jestřáb. Dále je popsána potravní pyramida opět s příkladem konkrétních organismů. Jako příklad rozkladačů v půdě autoři uvádí: chvostoskok, drobnuška, hlíst, hmyzenka, roztoč, mnohonožka (Kvasničková et al., 1997, s. 58). Učebnice dělí rozklad látek v ekosystému do dvou fází. Nejdříve mrtvá těla rozloží převážně drobní bezobratlí a jednoduché organické látky na anorganické rozloží hlavně houby a půdní bakterie. Vysvětlení tohoto procesu je doplněno schématem lesa, které vyobrazuje jehličnatý strom, prase divoké, houby, bakterie, půdní bezobratlí. Pomocí šipek jsou znázorněny rozkladné procesy, tok živin z odumřelých těl organismů do půdy a tím pádem do kořenů rostlin. Tímto obrázkem je žákovi přehledně vysvětlena přeměna z organických látek na anorganické a naopak. Následující strana učebnice zobrazuje složitou potravní síť s 35 organismy, mezi kterými je rozlišen vztah producent-konzument, pastevně kořistnický potravní řetězec a rozkladný potravní řetězec. Pomocí šipek je zde znázorněn původ energie v potravních řetězcích ze slunečního záření a koloběh vody (Kvasničková et al., 1997).

Podobně jako je v učebnici zpracován ekosystém lesa, je popsán i ekosystém rybníka. V úvodu kapitoly je obrázek zobrazující společenství rybníka, potravní vztahy zde nejsou vyznačeny. Následuje seznámení s organismy typickými pro probírané prostředí. Na konci je opět podkapitola *Rybník jako celek*, ve které se nachází schéma potravních vztahů v rybníce, bez konkrétních organismů jen s pojmy rostliny, býložravci, masožravci, rozkladači. Na obrázku je šipkami značeno sluneční záření a tok živin (Kvasničková et al., 1997).

Následuje kapitola *Louky, pastviny, pole* s podobnou strukturou jako předešlé ekosystémy. V podkapitole *Ekosystém jako celek* je obrázek zobrazující potravní síť s 21 organismy typickými pro louku (Kvasničková et al., 1997).

První díl učebnice *Ekologického přírodopisu pro 7. ročník* (Kvasničková et al., 2004) začíná kapitolou *Okolí lidských sídel*, žák je zde seznámen s pojmy umělý a přirozený ekosystém. Potravní vztahy v tomto ekosystému nejsou zmíněny. V kapitole *Obratlovci* je schéma potravních konkurentů v domácnosti – člověk, myš, potměšník moučný. V podkapitole věnující se savcům je schéma *Vztahy užitkových organismů a člověka*, je zde vyobrazeno slunce, producenti, konzumenti (tur, slepice, člověk) a rozkladači. Dalším schématem k tématu obratlovci, věnující se potravním řetězcům, je obrázek č. 5, porovnávající dodatkovou energii v potravních řetězcích v přirozeném a umělém (zemědělském) ekosystému. V přirozeném ekosystému je vyobrazeno slunce, producenti (stromy, traviny), býložravci (srnec, noční motýl), masožravci (liška, pták, dravý pták) a rozkladači (půdní bakterie). Druhá část schématu popisuje umělý ekosystém, kde je znázorněna dodatková energie, kterou do potravního řetězce, nějakým způsobem dodá člověk (výroba umělých hnojiv, pesticidů, zemědělská technika, zpracování odpadu). Konkrétně je na obrázku k vidění slunce, ovocný strom, zelenina v roli producentů, mandelinka, dobytek, člověk v roli konzumentů a půdní bakterie v roli rozkladačů. Obě části schématu jsou propojeny do cyklu (Kvasničková et al., 2004).

Obr. č. 5: Vztahy organismů v přirozeném a v umělém ekosystému
(Kvasničková et al., 2004, s. 64)



82 Vztahy organismů v přirozeném (A) a v umělém (B) ekosystému – srovnávací schéma; E dodatková energie

Část kapitoly *Cizokrajné ekosystémy* věnující se savanám a stepím je doplněna o schéma znázorňující potravní vztahy v tomto ekosystémů. V roli producentů jsou použity organismy traviny a listnatý strom (akácie), v roli konzumentů zebra a lev, v roli rozkladačů termít, broúk a sup (Kvasničková et al., 2004, s. 75). Obrázek popisující další cizokrajný ekosystém oceán zahrnuje slunce, rostlinnou část planktonu, živočišnou část planktonu, korýše, kytovce, drobné i velké ryby, ptáky, člověka-rybolov (Kvasničková et al., 2004, s. 80). Roli rozkladačů zde mají krabi, mořští kroužkovci a měkkýši (Kvasničková et al., 2004).

Téma bakterií a důraz na jejich mimořádný význam pro oběh látek v přírodě se nachází v druhém díle učebnic pro sedmý ročník (Kvasničková et al., 2006). Na začátku učebnice opakující probrané učivo z předchozích ročníků je obrázek znázorňující potravní vztahy v rybníce (Kvasničková et al., 2006).

Zmínka o potravních řetězcích nechybí ani v učebnici pro osmý ročník (Kvasničková et al., 2008), a to v podkapitole *Získávání energie z potravy*, které je součástí kapitoly *Základní činnost těla*. Formou obrázku jsou vyobrazeny potravní vztahy mezi stromem, travinou, malým hlodavcem, liškou a rozkladači (Kvasničková et al., 2008).

Potravní řetězce jsou součástí i učebnice *Ekologického přírodopisu pro devátý ročník* (Kvasničková et al., 2002). V kapitole věnující se pedosféře se nachází obrázek popisující oběh látek v přírodě, je zde listnatý strom, koza, drobní bezobratlí, žížala, bakterie. Za pomoci výměny plynů mezi producentem a ovzduším je na obrázku znázorněna i fotosyntéza. V kapitole *Organismy a prostředí* jsou vysvětleny pojmy jedinec, populace, společenstvo, ekosystém. Naposledy jsou potravní řetězce vyobrazeny v učebnicích *Ekologický přírodopis* v kapitole *Rozmanitost ekosystémů*, kde se opakují již použité obrázky z předešlých kapitol (potravní vztahy v savaně, oceánu, porovnání dodatkové energie v přirozeném a umělém ekosystému - obrázek č. 5). Nově je vyobrazen ekosystém rybníku na schématu, který zahrnuje i slunce se šipkou znázorňující tok sluneční energie (Kvasničková et al., 2002).

2.4.5. Shrnující porovnání učebnic

Učivo potravních řetězců bylo ve všech učebnicích zařazeno do první poloviny 6. ročníku v rámci různých tematických celků (*Země-živá planeta, Život na Zemi, Projevy a potravní vztahy organismů*). Ve všech učebnicích byl kladen důraz na fakt, že na začátku potravního řetězce vždy stojí sluneční energie, kterou zpracovávají rostliny (producenti). Důležitost rozkladačů byla v některých učebnicích zmíněna i v kapitolách o bakteriích. Jak značí tabulka č. 1, autoři některých učebnic téma potravních řetězců propojili s různou skupinou organismů, aby žáka upozornili na propojenost systému organismů (korýši, ptáci, rostliny). V některých případech (učebnice od nakladatelství Nová škola a Fortuna) bylo téma potravních řetězců probráno i v učebnicích pro 9. ročník v rámci učiva ekologie a ochrany životního prostředí. Obrázky potravních řetězců v různých ekosystémech byly nejčastěji zmiňovány v učebnicích Ekologický přírodopis od nakladatelství Fortuna, a to v každém ročníku. Dále v učebnicích od nakladatelství Nová škola (6., 7. a 9. ročník) a Scientia (6. a 7. ročník). Nakladatelství Fraus ve své řadě učebnic pro 2. stupeň zmiňuje potravní řetězce jen v 6. ročníku. Nejčastějším ekosystémem v učebnicích, ve kterém byly znázorněny potravní vztahy, byl ekosystém lesa a louky (viz tabulka č. 1). Téma potravních vztahů bylo ve všech učebnicích hojně doplněno obrázky napomáhající čtenáři si lépe představit potravní vztahy v ekosystémech. Nejvíce obrázků či schémat (17) v řadě učebnic pro druhý stupeň základní školy měly učebnice od nakladatelství Fortuna. Konkrétní používané organismy se ve všech učebnicích lišily. Společným často používaným organismem byl nějaký dravec v roli konzumenta vyššího řádu a půdní bakterie v roli rozkladačů.

Tab. č. 1: Zázornění potravních řetězců ve vybraných učebnicích pro 2. stupeň základní školy

nakladatelství /ročník	Fraus	Nová škola	Scientia	Fortuna (Ekologický přírodopis)
6. (1. díl)	H-Ř-les, H-P-les/louka, Z-P-moře, Ú-Ř-les, Ú-Ř-rybník*korýši	Ú-Ř-0, H-Ř-pole, H-Ř-pole, Ú-Ř-les/pole, H-P-pole/les, Ú-P-moře/louka/zahrada, Op-Ř-0, Z-0-0*bakterie	Z- Ř*fotosyntéza, H-S-louka, H-P-les, H-Ř-rybník	H-Ř-les, H-P-les, H-Ř-les, H-S-les, H-Ř-rybník, H-S-louka
6. (2. díl)		0		
7. (1. díl)	0	Z-Ř-les*strunatci	Z-S-louka*ptáci, Z-0-0*rostliny	H-Ř-lidská obydlí*obratlovci, H-Ř-lidská obydlí*obratlovci, H-Ř-lidská obydlí*obratlovci, H-Ř-savana, H-S-oceán
7. (2. díl)		Ú-Ř-0*rostliny, Ú-Ř-0*rostliny, Ú-Ř-0*rostliny, Ú-Ř-0*rostliny, Ú-Ř-0*rostliny,		Op-Ř-rybník, Z-0-0*bakterie
8.	0	0	0	H-Ř- les/louka*projevy života
9.	0	Op-Ř-les, Op-Ř-les/louka, Op-Ř-0, Z-Ř-0, H-Ř-0, Z-Ř-pole	0	Z-Ř-0*půda, Z-Ř-savana, Z-S-oceán, Z-Ř-rybník

Legenda Tab. č. 1

0 – téma v díle učebnic není obsaženo

Třímístný kód – konkrétní zapojení potravního řetězce do učebnice

1. pozice

H - hlavní téma kapitoly

Z - zmínka v kapitole

Ú - úkol pro žáka

Op - opakování

2. pozice

Ř- potravní řetězec

S - potravní síť

P - potravní pyramida

0 – chybí/nelze určit

3. pozice

jaký ekosystém

0 – chybí/nelze určit

* - hvězdička

v rámci jakého tématu

2.5. Kresba

2.5.1. Kresba v dětské psychologii

Kresba je nástroj neverbální komunikace, reflektuje vnitřní svět dítěte a může podávat výpověď o tom, jak se člověk cítí, jak vnímá své okolí či samo sebe (Vágnerová, 2017). Při analýze kresby se psycholog zaměřuje například na prvky, které dítě vynechalo, kterým naopak věnovalo nejvíce času. Roli hraje i velikost objektů, zda a jaké používá dítě barvy, jak využívá daný prostor pro kresbu (Davido, 2001). Francouzská dětská psycholožka Davido (2001) upozorňuje na fakt, že psychologické posudky na základě kreseb mají provádět jen odborníci. Rodičům či učitelům doporučuje na kresby nahlížet s maximální obezřetností. Laikům radí soustředit se na celkové působení kresby, zda kresba působí harmonicky či disharmonicky a zda dítě používá barvy či nikoli.

V psychologii se kresba využívá například k hodnocení intelektových schopností jedince, diagnostice psychopatologických jevů, práci s týranými dětmi či při psychoterapii. Kresba je i častým prostředkem využívaným v psychologických testech. Známé jsou například testy zkoumající osobnost člověka (test stromu), test zabývající se rodinnými vztahy (test začarované rodiny, kinetický test rodiny) či školní zralost dítěte – Matějčkův test obkreslení (Davido, 2001).

2.5.2. Kresba v pedagogice

Komunikace a hodnocení žáků ve školním prostředí skrz mluvené či psané slovo závisí na úrovni komunikačních dovedností a velikosti slovní zásoby žáka. Kvalita slovních obrátů se ale liší dle sociálního a kulturního prostředí, ve kterém dítě vyrůstá (Davido, 2001). Děti jsou tvůrčí bytosti, které kreslení přirozeně baví. Je to forma zábavy, možnosti vyjádření, relaxace (Uždil, 2002; Davido, 2001). Kresba má pozitivní vliv na vývoj žáka. Rozvíjí jeho pozorovací smysly, jemnou motoriku ruky, kreativitu, propojuje duševní a manuální schopnosti žáka (Davido, 2001).

Užíváním kresby ve výuce dochází ke komplexnějšímu a hlubšímu porozumění učivu. V případě, kdy žák či učitel při hodině používá kresbu, lze hovořit o takzvaných vizuálních metodách, které Geoff Petty (2013) řadí, společně s kinetickými metodami, mezi aktivity, zapojující obě mozkové hemisféry. Provedení činností vizuálních a kinetických považuje za nenáročné, jak pro učitele, tak pro žáky, ale zároveň velmi účinné pro strukturalizaci a zapamatování učiva (Petty, 2013).

Je zajímavé, že žáci při nezáživném sezení v lavici, ale i například dospělí při nepodnětném telefonátu, si často začnou kreslit po okrajích sešitu či po lavici. Tento jev je ve školství vnímán negativně jako projev nezájmu a nekázně, za který jsou žáci napomínáni. Studie ukázaly, že takzvané spontánní čmárání (v angl. *doodling*) má překvapivě pozitivní vliv na naši pozornost (Andrade, 2010). Vědci vidí za motivací spontánního čmárání podvědomou kompenzaci nedostatku stimulů, díky které se snažíme zůstat ve stavu bdělosti a nabuzení. Lépe se nám pak soustředí třeba i na poslech výkladu učitele (Farley, 2013). Spontánním kresbám dětí se na začátku 20. století věnoval i český pedagog František Čáda. Byl toho názoru, že děti spontánně kreslí to, co je jim nejbližší. Ve svých příspěvcích v časopise *Pedagogické rozhledy* se věnoval i užití kresby ve výuce přírodopisu (viz Čáda, 1903). Více se přikláněl prostřednictvím kreseb hodnotit spíše představy žáka než jeho znalosti a soustředit se na prvky, které v kresbě jsou obsaženy, nikoliv na ty, které v kresbě chybí (Čáda, 1903).

2.5.3. Využití kresby ve výuce přírodopisu

Biologie je vědecká disciplína založena na zkoumání přírody, což vyžaduje pečlivé pozorování a popis (Dempsey, & Betz, 2001). Detailnějšího a kvalitnějšího pozorování můžeme docílit s pomocí mikroskopu či lupy. Zachycení procesu pozorování pomocí kresby je v biologii naprosto klíčové pro zachování záznamu pozorovaných specifických prvků jednotlivých biologických objektů (Dempsey & Betz, 2001; Rybska, 2016). Kresby jsou proto i nedílnou součástí učebnic přírodopisu, biologie a různých přírodovědných atlasů. Žáci na druhém stupni základní školy jsou často společně s pravidly správného mikroskopování seznámeni i se zásadami biologické kresby (Pavlasová, 2014).

Rybska (2016) se pokusila rozdělit kresbu studentů a žáků v biologii, dle jejich míry kognitivního zapojení, do třech úrovní. Jedná se o schéma (v angl. *scheme*), kresbu (v angl. *drawing*) a náčrt (v angl. *sketch*). Schéma vnímá jako výsledek žákovy pozorování biologických objektů, kdy žák kreslí to, co vidí. Do schématu řadí například překreslení pozorovaného objektu pod mikroskopem. Pokud se v hodinách přírodopisu používá grafické znázornění, jedná se ve většině případů právě o první úroveň – schéma. V kresbě žák předvede, čemu rozumí. Kresba je utvářena existujícími nebo právě vznikajícími nápady, kterými může student či žák podávat odpovědi na učitelovy otázky. Náčrtem, vzniklým na základě žákových znalostí, je žák schopen sám řešit či hledat otázky a odpovědi k různým biologickým problémům (Rybska, 2016).

Rybska (2016) tímto konceptem grafického znázornění v pedagogice navázala na Rykova (1956), který rozlišil principy vizualizace ve výuce biologie na tři úrovně. První úroveň vizualizace je přímá (přirozená), kdy dochází k pozorování přírodního objektu pomocí smyslů. Druhou úroveň je vizualizace nepřímá (podmíněná), kdy vyučující žákům a studentům předkládá diagramy, obrázky, aby jim pomohl vytvořit představy. Posledním typem vizualizace je dle Rykova (1956) úroveň teoretická (slovní), pro jejíž realizaci je nutné zapojení představivosti žáka či studenta.

3 Metodika práce

Hlavním cílem výzkumu bylo pomocí kreseb žáků druhého stupně základní školy zjistit, jak si představují potravní řetězce v jim dobře známých ekosystémech (les, rybník, město). Zkoumána byla úroveň propojenosti organismů vstupujících do potravních vztahů pomocí šipek. Dále bylo pozorováno, které organismy si žáci zvolili, zda zakreslili všechny základní pilíře ekosystémů — producenty, konzumenty, rozkladače. Zda v nákresu zaznamenali slunce, jako hlavní zdroj prvotní energie v potravních řetězcích či zda zakreslili tok energie a živin jako koloběh. Data byla sbírána formou dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo celkem 134 respondentů ze dvou základních škol.

Výzkumné otázky pro účely této bakalářské práce se zaměřovaly na představy žáků o potravních řetězcích, výběr konkrétních zástupců a schopnost vyznačit vztahy mezi těmito zástupci.

- **Výzkumná otázka 1:** Jaké představy o potravních řetězcích mají žáci na 2. stupni základní školy?
- **Výzkumná otázka 2:** Které zástupce nejčastěji žáci uvádějí v konkrétních potravních řetězcích?
- **Výzkumná otázka 3:** Do jaké míry jsou schopni vyznačit vztahy mezi jednotlivými organismy v potravních řetězcích?

3.1. Popis dotazníku

Pro sběr dat bylo použito dotazníkové šetření (Chráska, 2007). Vytvořený dotazník, měl čtyři části (viz příloha č. 1). Jeho první část sbírala demografické údaje o respondentovi (jméno, věk, pohlaví). Druhá část dotazníku zjišťovala celkový zájem žáků o přírodopis formou škálové položky, využitím polouzavřené výčtové položky (Chráska, 2007), která oblast učiva a aktivita v hodinách přírodopisu žáka nejvíce baví. Třetí část byla složena ze dvou otevřených otázek a jedné tabulky, do které měl respondent doplnit správné pojmy, které neměl na výběr. Třetí část byla zařazena před úkolem samotné kresby se záměrem rozproudění myšlenek, nápadů a urovnání si pojmu potravní řetězec, který byl pro správné porozumění úkolu s kresbou klíčový, aniž by výrazným způsobem došlo k ovlivňování výsledných kreseb. Ve čtvrté části dotazníku byla tři prázdná místa ohraničena obdélníkem pro nákres a popis potravních řetězců ve vybraných ekosystémech (les, rybník, město). Kresbu lze považovat za žáky oblíbený typ projektivní metody pedagogického výzkumu. Její vyhodnocení však vyžaduje odhad a volnější interpretaci (Gavora, 1996).

3.2. Postup sběru dat a charakteristika výzkumného vzorku

Dotazníkové šetření bylo provedeno na dvou základních školách, které jsou podrobněji popsány v kapitolách 2.3.1. Škola A a 2.3.2. Škola B. Obě instituce byly osloveny na základě osobních kontaktů autorky práce s danými školami, tudíž se jednalo o záměrný výběr (Chráska, 2007; Gavora, 1996). Na obou školách byl první kontakt uskutečněn prostřednictvím emailové korespondence oslovením ředitele školy, následně učitele přírodopisu v konkrétních ročnících. Ročník byl vybrán na základě zařazení učiva potravních řetězců dle ŠVP dané školy a na základě konzultace s učitelem. Zároveň proběhla diskuse s učitelem o samotné podobě dotazníku, vysvětlení jeho zaměření a účelu. Po odsouhlasení postupu byl domluven termín zadání dotazníků. Samotné dotazníkové šetření proběhlo na jaře roku 2023 s ohledem na návaznost na tematický plán učiva přírodopisu dané školy, jelikož podmínkou bylo probrání učiva o potravních řetězcích. Na škole A se jednalo o 9. ročník, na škole B o 6. ročník. Dotazník byl žáky vyplněn fyzicky v tištěné formě. Instrukce k vyplnění dotazníků byly

respondentům předány ústně autorkou bakalářské práce, která byla u sběru dat v každé třídě osobně přítomna. Na vyplnění dotazníku měli žáci jednu vyučovací hodinu (45 minut). Pomůcky na kreslení jim nebyly nijak specifikovány, tudíž mohli rozvinout svou kreativitu.

Výzkumný vzorek byl tvořen žáky 2. stupně dvou základních škol (viz bližší charakteristika zapojených škol v předchozích kapitolách). Celkem se do dotazníkového šetření zapojilo 134 žáků, z toho 69 dívek a 65 chlapců. Počet zapojených žáků z jednotlivých škol byl téměř srovnatelný. Ze školy A se zapojilo 64 žáků a ze školy B 70. Věk žáků se pohyboval v rozmezí od 11 do 16 let. Detailnější pohled na věk žáků přináší tabulka č. 2.

Tab. č. 2: Věkové rozložení respondentů (N = 134)

věk	četnost
11 let	11
12 let	44
13 let	20
14 let	31
15 let	23
16 let	4

3. 3 Analýza a vyhodnocení dat

Data získaná z dotazníkového šetření byla zadána do programu Microsoft Excel 2016. Pro následující vyhodnocení dat, byla převedena do kódů. Kritéria kódování jsou dostupná v příloze č. 2. Data byla vyhodnocena popisnými metodami (Hendl, 2012). K vybraným položkám byly pro přehlednější interpretaci dat vytvořeny tabulky či grafy.

Jednotlivé kresby byly vyhodnoceny dle kódů sledujících, zda žáci použili šipky pro znázornění potravních vztahů, kolik jich použili (respektive kolik složek potravního řetězce uvedli), zda zakreslili producenty, konzumenty, rozkladače a které konkrétně. Použité organismy byly roztříděny do skupin a jsou dle četností uvedeny v tabulkách.

Dále bylo sledováno, zda dotazovaní použili pro vyobrazení potravních vztahů potravní řetězec, potravní síť či potravní pyramidu. Jeden z kódů také sledoval propojenost organismů v kresbě do koloběhu energie a živin, čímž žáci mohli dokázat svou úroveň uvědomění si provázanosti producentů, konzumentů a hlavně rozkladačů. Poslední dva kódy pomohly vyhodnotit, kolik žáků do kresby zahrnulo slunce jako prvotní zdroj energie pro producenty a následně i pro další složky ekosystému. V kresbách bylo také sledováno, kolik žáků do kreseb potravních řetězců zahrnulo člověka.

4 Výsledky

Následující kapitoly členěné dle jednotlivých částí dotazníku podrobně popisují výsledné vyhodnocení dat.

4.1. Obliba

V první části dotazníku měli žáci vyjádřit míru obliby přírodopisu v uzavřené otázce formou doplnění věty *Přírodopis mě ...* Žák měl svůj vztah k předmětu vyjádřit zakroužkováním jedné škálové položky z následujících odpovědí: vůbec nebaví, spíše nebaví, spíše baví, velmi baví.

Žáci celkově popisovali svůj vztah k přírodopisu pozitivně. Více než polovina žáků (81) uvedla, že přírodopis je spíše baví. Druhou nejčastější odpovědí (27) byla varianta *velmi baví*. Téměř šestina žáků (22) uvedla, že je přírodopis spíše nebaví a pouze tři žáci popsali svou oblibu přírodopisu odpovědí *vůbec nebaví*. Jeden žák tuto otázku nevyplnil. Jak u 6. tak 9. tříd bylo nejčastější odpovědí, že je přírodopis spíše baví. Odpovědi žáků 6. a 9. tříd se lišily v druhé nejčastěji uváděné položce. U 6. tříd se jednalo o odpověď *velmi baví* a u 9. tříd *spíše nebaví*, jak popisuje tabulka č. 3. Přírodopis byl uváděn jako předmět, který žáky velmi baví, téměř šestkrát více u žáků 6. tříd než u žáků 9. tříd.

Tab. č. 3: Srovnání obliby přírodopisu mezi žáky ze 6. třídy (N = 70) a 9. třídy (N = 64)

odpověď	6. třída	9. třída
vůbec nebaví	1	2
spíše nebaví	7	15
spíše baví	38	43
velmi baví	23	4
nevyplněno	1	0

Zájem žáků o konkrétní témata ve výuce přírodopisu byl zjišťován pomocí polouzavřených výčtových položek. Žáci měli vybírat z devíti možností doplňujících větu *V hodinách přírodopisu mě nejvíce zajímá ... (můžeš zaškrtnout i více odpovědí)*, konkrétně jsou jednotlivé možnosti shrnuty v tabulce č. 4. Nejčastěji uváděnou odpovědí (81) mezi respondenty bylo téma *Živočichové-obratlovci*, jen o dva žáky méně (79)

uvedlo téma *Člověk*. Podobný počet žáků (40–42) uvedl jako téma, které je nejvíce zajímavá *Rostliny, Obecnou biologii a Živočichové-bezobratlí*. Mezi svá oblíbená témata zařadilo *Neživou přírodu* 35 žáků. Nejméně žáků (27) uvedlo jako oblast přírodopisu, která je nejvíce zajímavá téma *Organismy a prostředí*, do kterého je řazeno i učivo o potravních řetězcích. Čtyři žáci uvedli, že je žádné téma nezajímá. Pět žáků zaškrtno poslední možnost, tedy že je zajímavá jiné téma, které ve výčtu nebylo obsaženo, konkrétní uvedené odpovědi zněly: *houby, živá příroda, rozmnožovací soustava, obecně příroda, Vesmír*.

Srovnání 6. a 9. tříd nepřináší příliš relevantní závěry, jelikož žáci 6. tříd vychází převážně z omezených zkušeností z výuky témat spojených s poznáváním přírody na 1. stupni základní školy. Respondenti z 9. tříd zaškrtno třikrát více témat, která je zajímavější než ti z 6. tříd. Mezi tři nejoblíbenější témata žáků 6. tříd patří: *Člověk, Živočichové-obratlovci a Neživá příroda*. Žáci z 9. tříd jako tři pro ně nejzajímavější témata uvedli: *Živočichové-obratlovci, Člověk, Rostliny*. Témata *Rostliny a Člověk* byla u žáků 9. tříd stejně oblíbená. Srovnání ostatních oblastí přírodopisu je k dispozici v tabulce č. 4.

Tab. č. 4: Srovnání oblíbených témat z přírodopisu u žáků ze 6. třídy (N = 70) a 9. tříd (N = 64)

odpověď	6. třídy	9. třídy
Obecná biologie (<i>buňka, genetika, viry, bakterie,...</i>)	15	25
Člověk (<i>anatomie, souvislosti s nemocí, zdravý životní styl,...</i>)	49	30
Živočichové – bezobratlí (<i>hmyz, plži, mlži, hlavonožci, kroužkovci,...</i>)	11	29
Živočichové – obratlovci (<i>obojživelníci, plazi, ptáci, savci,...</i>)	36	45
Rostliny (<i>stavba těla rostlin, fotosyntéza, poznávání rostlin,...</i>)	12	30
Organismy a prostředí (<i>ekologie, ochrana životního prostředí, ekosystémy,...</i>)	10	17
Neživá příroda (<i>horniny a minerály, stavba Země, historie Země,...</i>)	17	18
Žádná z uvedených odpovědí	1	3
Jiné téma (uvedte)	2	3

Následující otázka v dotazníku zjišťovala oblíbenost různých aktivit v hodinách přírodopisu stejnou formou jako otázka předešlá. Žáci měli doplnit větu *V hodinách přírodopisu mě nejvíce baví... (můžeš zaškrtnout i více odpovědí)*. Respondenti vybírali odpověď ze sedmi možností, jejich konkrétní výběr je vypsán v tabulce č. 5. Pokud respondenti napsali i jiný druh aktivity, jednalo se nejčastěji o kreativní činnosti jako je tvorba referátů, projektů či práce v pracovním sešitě. Jedna žákyně (14 let) v poslední položce uvedla *kreslení obrázků do sešitu k tématu*. Téměř čtyři pětiny respondentů baví v hodinách přírodopisu mikroskopování a praktické úlohy. Oblíbené mezi žáky bylo i práce ve skupině se spolužáky (92) a sledování naučných videí či dokumentů (81). Méně jak polovinu žáků (56) v hodinách přírodopisu baví poslouchání výkladu učitele a jako nejméně oblíbenou aktivitou (27) z dotazníkového šetření vyšlo zpracování samostatné práce. Pořadí oblíbenosti aktivit se mezi žáky 6. a 9. tříd neliší a odpovídá hromadnému srovnání. Rozdíl mezi 6. a 9. třídami byl v četnosti zaškrtnutí položky *žádná z uvedených aktivit*, tuto možnost nezaškrtl žádný žák 6. třídy a z 9. třídy ji označili tři žáci. Možnost napsat i jinou aktivitu, která respondentu baví, využilo 11 žáků 6. třídy a jen dva žáci třídy deváté. Mladší respondenti více využili možnosti zaškrtnout více odpovědí než respondenti z 9. ročníku. Konkrétní data pro srovnání dvou odlišných tříd uvádí tabulka č. 5.

Tab. č. 5: Srovnání oblíbených aktivit žáků ze 6. třídy (N = 70) a 9. tříd (N = 64)

odpověď	6. třídy	9. třídy
Poslouchání výkladu učitele	32	24
Práce s mikroskopem a jiné praktické úkoly	58	44
Zpracování samostatné práce – rád/a si zjišťuji informace sám/sama např. na internetu	18	9
Sledování naučných videí či dokumentů	43	38
Práce ve skupině se spolužáky	49	43
Žádná z uvedených možností	0	3
Jiný druh aktivity (uved'te)	11	2

4.2. Položky zaměřené na dosavadní znalosti žáků

Ve třetí části dotazníku měl respondent za úkol zodpovědět dvě otevřené otázky. Prvním úkolem bylo vysvětlit, co je to potravní řetězec a druhým úkolem bylo napsat, odkud pochází veškerá energie v potravních řetězcích? Odpovědi na první otázku byly rozřazeny do tří kategorií s tím, že druhá kategorie má tři další úrovně, jak lze vidět v tabulce č. 6. Otázku nevyplnilo 19 z respondentů a nesprávnou odpověď uvedlo osm dotazovaných. Například podle odpovědi žáka č. 107¹ z 6. třídy, *Konzumujeme jídlo, to projde žaludkem a pak ho vyloučíme*, můžeme usoudit, že si potravní řetězec zaměnil s procesem příjmu potravy. Dalším nesprávným vysvětlením byla odpověď od žáka č. 85 z 6. třídy: *Je to např. potrava pro zvířata a nahoře je potrava, kterou mají nejradši*. Jediným respondentem z 9. třídy, který uvedl nesprávnou odpověď, byl žák č. 49, který potravní řetězec vysvětlil slovy *Potravní řetězec je rozdělení živočichů v potravě (producenti, konzumenti, reducenti)*. Nejčastější kategorií odpovědí bylo, že žák uvedl pouze příklad potravního řetězce, a to buď slovy, nebo pomocí šipek. Například žák č. 5 z 9. ročníku napsal *Býložravec sní rostliny, masožravec sní býložravce*. Žák č. 134 z 6. ročníku napsal *To je, když vyroste tráva, tak jí sežere zajíc a zajíce sežere vlk*. Příklady potravních řetězců žáci uváděli i v jiných kategoriích, ale jelikož svou odpověď více rozvedli, byly jejich odpovědi zařazeny do dalších kategorií. Druhou nejčastější odpovědí bylo, že žák napsal nějaký částečně správný fakt o potravním řetězci. Žák č. 124 z 6. třídy uvedl *Je to koloběh, který se opakuje*, žák č. 28 z 9. třídy napsal *Je to důležité k životu, každý potřebuje něco jíst a být něčí potravou, jinak by to nefungovalo*. Třetí nejčastější odpovědí bylo, že dotazovaný napsal skoro správnou odpověď vlastními slovy. Například žák č. 112 z 6. třídy odpověděl *koloběh látek, zvířat a jídla*. Žák č. 19 napsal *Vyjadřuje potravní speciály, čím kdo se živí*. Zcela správnou odpověď napsalo 15 žáků, konkrétně 13 respondentů z 9. a dva respondenti z 6. třídy. Pro vyhodnocení odpovědi za zcela správnou bylo důležité, aby zahrnovala vše podstatné, např. použití slov potravní vztah/závislost, nebo aby žák tento pojem popsal svými slovy. Do této kategorie spadá vysvětlení žáka č. 72 z 9. třídy: *Řetězec, který ukazuje, co se čím živí, co je na čem závislé*.

¹ Číslo žáka představuje identifikátor pro snadnější vyhodnocování dat a dohledávání doplňujících informací, nijak nekoreluje s číslem žáka v třídním výkazu

Za správnou odpověď byla označena i slova žáka č. 38 z 6. třídy *Řetězec, ve kterém se píše či kreslí, kdo koho jí či co daný organismus potřebuje k životu.*

Z celkového počtu 13 správných odpovědí žáků ze školy A, kde jsou používány učebnice od nakladatelství Fraus, se objevily tři definice podobné té z učebnic: *potravní řetězec je závislost, kdy jeden organismus je zdrojem energie pro druhý* (Pelikánová et al., 2014). Například žák č. 20 z 9. třídy potravní řetězec vysvětlil slovy: *potravní závislosti mezi živými organismy*. Žádný žák ze školy B, ve které jsou pro výuku přírodopisu použity učebnice od nakladatelství Nová škola, nepopsal potravní vztah jako předávání živin mezi producenty, konzumenty a rozkladači, což je vysvětlení se, kterým se žáci setkají v prvním díle učebnic pro 6. ročník (Konětopský et al., 2016).

Tab. č. 6: Četnost odpovědí na otázku *Vysvětli, co je to potravní řetězec* (N = 134)

odpověď	četnost
nic neuvedeno	19
nesprávná odpověď	8
žák uvedl jen příklad	40
žák napsal nějaký částečně správný fakt o potravním řetězci	28
žák napsal skoro správnou odpověď vlastními slovy	24
zcela správná odpověď	15

Druhým úkolem v třetí části dotazníku bylo napsat, odkud pochází veškerá energie v potravních řetězcích? Téměř polovina žáků správně uvedla, že ze sluneční energie a jiné formulace se stejným významem (slunce, sluneční záření, světlo, sluneční teplo, rostliny ve spojení s fotosyntézou). Otázku nezodpovědělo 44 žáků. 10 % žáků napsalo producenty nebo rostliny, 8 % žáků si myslí, že veškerá energie v potravních řetězcích pochází z živin. Dva respondenti z 9. tříd napsali odpověď *slunce, voda, živiny* a dva žáci z 6. tříd napsali *ze živočichů*. Detailnější porovnání odpovědí žáků dle tříd přináší tabulka č. 7.

Tab. č. 7: Srovnání odpovědí žáků ze 6. tříd (N = 70) a 9. tříd (N = 64) na otázku Odkud pochází veškerá energie v potravních řetězcích?

odpověď	6. třídy	9. třídy
sluneční energie	16	45
žádná odpověď	28	16
producenti/rostliny	13	1
živiny	11	0
slunce, voda, živiny	0	2
živočichové	2	0

Součástí třetí části dotazníku bylo také vyplnění tabulky, která je uvedena na obrázku č. 6. Konkrétní zadání úkolu znělo: *Organismy všech ekosystémů lze rozdělit do tří skupin – uveď názvy těchto skupin a přiřaď je ke správné charakteristice. Následně dopiš příklad organismu, který by do dané skupiny patřil.* V levém sloupci tabulky, který zjišťoval, zda žáci znají a dokáží použít pojmy producent, konzument, rozkladač (reducent), 73 % respondentů napsalo správně producenty, 71 % konzumenty a 78 % rozkladače. Konkrétní data, o tom kolik respondentů chybovalo a kolik jich kolonku nevyplnilo, popisuje tabulka č. 8.

Tab. č. 8: Četnost správného doplnění pojmů producent, konzument, rozkladač k jejich charakteristice (N = 134)

	producent	konzument	rozkladač
správně	98	95	105
nesprávně	36	39	29
nevyplněno	0	0	0

V případech, kdy žáci levý sloupec tabulky nevyplnili správně, se často jednalo o záměnu náležitých pojmů či o záměnu producentů a konzumentů s rostlinami či živočichy. Přestože měli dotazovaní napsat jen jeden příklad organismu ke každé skupině, zhruba pětina žáků napsala více příkladů. Na obrázku č. 6 lze vidět správně vyplněnou tabulku od žáka č. 1 z 9. třídy.

Obr. č. 6: Ukázka správně vyplněné tabulky od žáka č. 1 z 9. třídy

název skupiny	charakteristika	příklad organismu
rosliny producenti	Organismy, které získávají živiny a energii díky fotosyntéze.	mlže
konzumenti	Živiny a energii přijímají s potravou. Pro některé jsou potravou rostliny, pro některé živočichové.	člověk
redukcenti	Dokáží přeměnit odumřelá těla organismů na látky, které se mohou vrátit zpět do koloběhu.	šitáka

Konkrétní uváděné příklady producentů, konzumentů a rozkladačů jsou vypsány v tabulce č. 9, 10, 11. Pro všechny případy platí, že vícekrát kolonku nevyplnili respondenti z 6. tříd než respondenti z 9 tříd. Nejvíce žáků jako příklad producenta napsalo konkrétní bylinu nejčastěji pampelišku (18), sedmikrásku (8), slunečnici (6), travu (4) a další. Pět žáků napsalo jak rodové, tak druhové jméno byliny (smetánka lékařská, pryskyřník prudký, sedmikráska chudobka). Konkrétní bylinu napsalo téměř dvakrát více žáků z 6. tříd než z 9. (tabulka č. 9). Konkrétní strom napsalo více žáků z 9. tříd než z 6., jednalo se o dub (5), smrk (2), dále žáci uváděli jasan, jabloň, borovici, jedli. Výrazně více žáků z 9. tříd psalo sinice jako příklad producenta oproti žákům z 6. tříd. Neobvyklé zástupce producentů psali spíše žáci z 6. třídy (krásnoočko, mech, plankton), pravděpodobně protože se žáci se s učivem o prvocích setkali v příslušném ročníku. Kapradí uvedl jen jeden žák 9. třídy.

Tab. č. 9: Četnost uváděných příkladů producentů s porovnáním odpovědí od žáků ze 6. třídy (N = 70) a žáků z 9. třídy (N = 64)

odpověď	6. třídy	9. třídy
nevyplněno	16	7
rostlina/kytka	16	25
konkrétní bylina	30	16
řasa/y	1	19
sinice	1	14
konkrétní strom	4	7
strom	3	2
prvok (krásnoočko)	2	0
mech	1	0
plankton	1	0
kapradí	0	1

Jako příklad konzumenta téměř polovina žáků uváděla nějakého savce, nejčastěji vlk, lev, liška, prase, kráva (9–8). I v tomto případě někteří dotazovaní používali rodové i druhové jméno – nejčastěji prase divoké (5), liška obecná (2), medvěd hnědý (1). Druhou nejčastější odpovědí byl člověk popřípadě lidé. Obecně živočichové psali spíše žáci 9. tříd. Jak lze vidět v tabulce č. 10, jen málo žáků uvádělo zástupce bezobratlých živočichů, ptáků, obojživelníků, plazů, hmyzu. Tři žáci z 9. tříd napsali jako příklad konzumentů jejich konkrétnější dělení – všežravci, býložravci, masožravci.

Tab. č. 10: Četnost uváděných příkladů konzumentů s porovnáním odpovědí od žáků ze 6. třídy (N = 70) a žáků z 9. třídy (N = 64)

odpověď	6. třídy	9. třídy
nevyplněno	18	11
konkrétní savec	35	32
člověk/lidé	10	8
živočichové	3	10
bezobratlí	0	4
ptáci	3	0
všežravci, býložravci, masožravci	0	3
obojživelníci	2	0
plazi	2	0
hmyz	1	0

Nejvíce žáků uvádělo jako příklad rozkladače žížalu, dále bakterie, hmyz (konkrétní druh i obecně *hmyz*) a houby. Do kategorie ostatní spadají méně časté odpovědi: mikroorganismy, plísně, hlemýžď. Dotazovaní z 6. a 9. tříd se lišili v druhém nejčastěji uváděném příkladu rozkladače, u žáků 9. tříd se jednalo o bakterie a u žáků 6. tříd o hmyz – nejčastěji hrobařík (9). U konkrétních hub respondenti psali hřib, muchomůrku. Rodové i druhové jméno psali žáci u následujících rozkladačů: žížala hnojní, žížala obecná, muchomůrka zelená, hřib obecný, hřib hnědý, hřib smrkový. Nesprávný příklad rozkladače uvedli dva žáci, jednalo se o odpovědi *medúza* a *parazit*.

Tab. č. 11: Četnost uváděných příkladů rozkladačů s porovnáním odpovědí od žáků ze 6. třídy ($N = 70$) a žáků z 9. třídy ($N = 64$)

odpověď	6. třídy	9. třídy
nevyplněno/chybně	21	12
žížala	16	34
bakterie	9	17
hmyz (obecně i konkrétní druh)	14	8
houby	7	11
konkrétní houba	2	4
ostatní	1	2

4.3. Vyhodnocení kreseb žáků

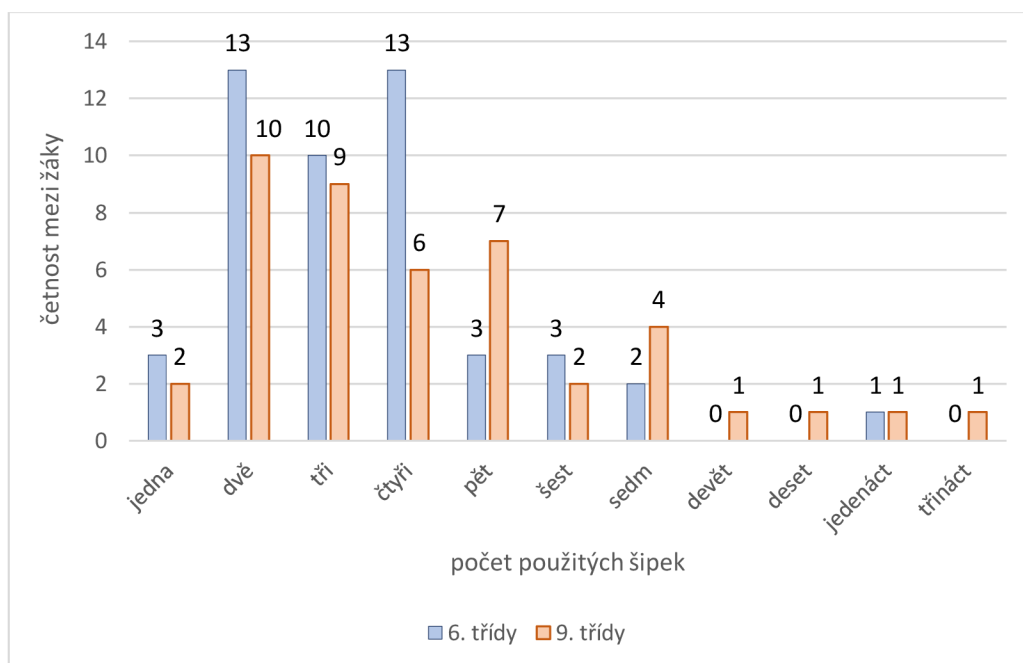
Samotné kresby potravních řetězců ve třech různých ekosystémech byly respondentům zadány v poslední části dotazníku. Konkrétní zadání úkolu znělo: *Zakreslete a popište, jak si představujete potravní řetězce v těchto ekosystémech: A. Ekosystém lesa, B. Ekosystém rybníka, C. Ekosystém města.* Žáci použili pro zobrazení potravních vztahů nejčastěji šipky, stejně jako tomu je v učebnicích přírodopisu pro základní školy. Avšak šipky v takovém směru, aby značily tok energie a živin, a tudíž by se daly označit za potravní řetězce, použili respondenti v 70 kresbách z celkových 259, ve kterých byly šipky použity. I když žáci šipky použili ve správném směru v jednom ekosystému, nebylo podmínkou, že šipky v kresbě zbylých ekosystémů také použili správně. Dobře šipky použilo alespoň v jednom ekosystému 35 žáků. Do grafů sledujících počty šipek (graf č. 1, 2, 3) jsou zahrnuty šipky obou směrů. Zhruba šestina žáků kreslila jen obrázek ekosystému bez propojení a vyznačení potravních vztahů. Minimum žáků použilo pro znázornění jejich představ slovní popis. Je důležité poznamenat, že někteří žáci nenakreslili všechny tři obrázky, proto každá kapitola věnující se kresbě jednotlivých ekosystémů nejprve udává, kolik obrázků ekosystému bylo celkem nasbíráno.

4.3.1 Ekosystém les

Celkově obrázek lesa nakreslilo 133 žáků. Pomocí šipek vyznačilo různými způsoby potravní vztahy 97 dotazovaných, z toho 30 žáků ve správném směru potravních řetězců, tedy ve směru toku energie a látek v přírodě. Respondenti v kresbách potravních vztahů v ekosystému les nejčastěji kreslili schéma, které bylo propojeno dvěma, třemi a čtyřmi šipkami. Jeden žák dokonce nakreslil potravní síť propojené 13 šipkami. Detailnější srovnání počtu použitých šipek mezi žáky 6. a 9. tříd přináší graf č. 1. Přestože součástí zadání bylo nakreslení potravního řetězce, pět žáků z 6. třídy zakreslilo potravní pyramidu. Dvakrát více žáků (19) z 9. tříd než žáků z 6. tříd zakreslilo složité potravní vztahy mezi organismy, které by se daly označit za potravní síť².

² Do potravních sítí byly zahrnuty i kresby žáků, ve kterých se objevily šipky v opačném směru.

Graf. č. 1: Četnost počtů použitých šipek pro zobrazení potravních vztahů v ekosystému les mezi žáky, 6. třídy (N = 53) a 9. třídy (N = 44) – vyhodnocovány byly jen kresby, v nichž se šipky objevily



V ekosystému les drtivá většina žáků (127) zakreslila konzumenty, o deset žáků méně zakreslilo producenty a nejméně žáků (85) v obrázcích potravních vztahů v lese zakreslilo rozkladače. Konkrétní organismy, pomocí kterých respondenti vyobrazili potravní řetězce v lese, přináší tabulky č. 12, 13, 14. Nejčastěji kresleným producentem byla nějaká bylina (nejčastěji tráva), dále jehličnatý strom, ten byl vyobrazován dvakrát častěji než strom listnatý, kež zakreslilo pět žáků. Jen jeden žák zakreslil mech a kapradí. Nejčastěji vyobrazovaným konzumentem v lese byla liška a zajíc. Často byl v kresbách k vidění i pták, nejčastěji neurčitý druh, pokud se jednalo o konkrétní druh, byl to nejčastěji orel (7) a sova (7). Respondenti často zakreslovali hmyz (nejčastěji mravence a brouka) a plaz (nejčastěji had). Další živočichy přibližuje tabulka č. 12. I když jsou hranice mezi organismy, které jsou označovány za býložravé, všežravé a masožravé, leckdy neostré, dalo by se konstatovat, že nejvíce žáků uvádělo všežravce (101), dále býložravce (82) a masožravce nejméně (50). Všechny tři typy konzumentů dle jejich trofických úrovní současně zakreslilo do své kresby lesa 15 dotazovaných. Nejčastěji kresleným rozkladačem v ekosystému les byla houba a žížala, houby zakreslila více jak

třetina žáků a žížalu téměř pětina. Podrobnější data a příklady dalších rozkladačů jsou vyobrazeny v tabulce č. 14. Sedm respondentů do svých kreseb zahrnuje i neživou složku přírody, pokud nebereme v potaz slunce, kterému je věnováno samostatné kritérium hodnocení. Jednalo se o horniny, v podobě šedých kamenů, mraky a v jednom případě mraky se srážkami. Jeden žák zakreslil schéma vyobrazující stromová patra v lese.

Tab. č. 12: *Vybraní producenti a jejich četnost v ekosystému les (N = 117)*

organismus	četnost
bylina	64
jehličnatý strom	58
listnatý strom	25
keř	5
mech	1
kapradí	1

Tab. č. 13: *Vybraní konzumenti a jejich četnost v ekosystému les (N = 127)*

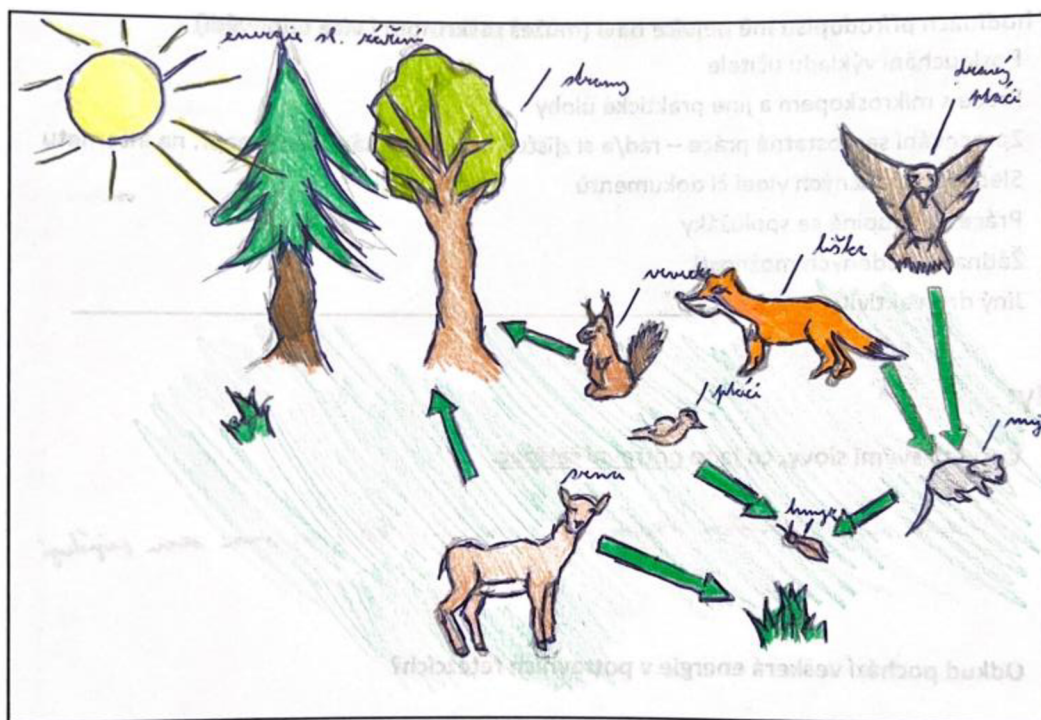
organismus	četnost
savec (celkově)	240
liška	60
zajíc	59
myš/krysa	21
vlk	20
medvěd	18
srnka	15
divoké prase	12
jelen	10
veverka	10
králík	5
kuna	5
další (mýval, daněk, bobr, krtek)	5
pták (celkem)	39
konkrétní pták	16
plaz	28
had	25
ještěrka	3
hmyz	25

Tab. č. 14: Vybraní rozkladači a jejich četnost v ekosystému les (N = 85)

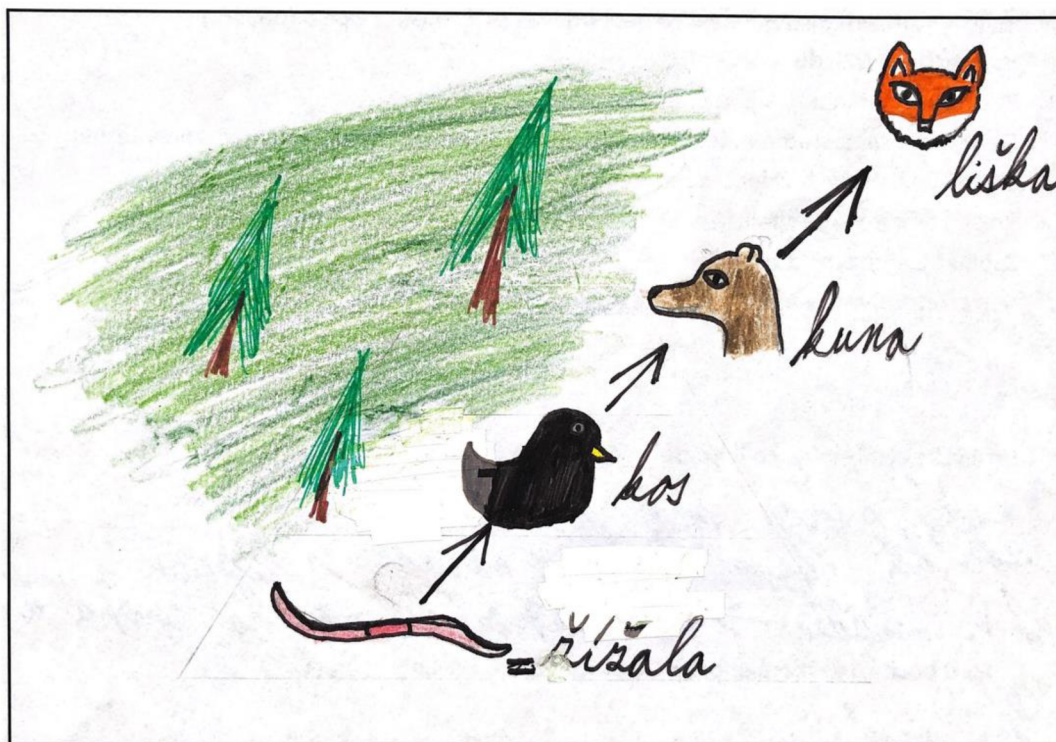
organismus	četnost
houba	49
žížala	25
bakterie	4
obecně rozkladač	3
měkkýš	3
hrobařík	1

Následující dva obrázky přináší srovnání kreseb dvou žákyň z různých ročníků. Žákyně č. 21 z 9. třídy zakreslila a popsala energii ze slunce dopadající na jehličnatý a listnatý strom, dále uvedla konzumenty 1. řádu i konzumenty 2. řádu (srna, veverka, pták, hmyz, myš, liška, dravý pták). Potravních vztahů zakreslila několik, jelikož nepoužila správný směr šipek, nelze mluvit o potravních řetězcích. Rozkladače nezakreslila ani nenaznačila koloběh látek v ekosystému. Žákyně č. 77 z 6. třídy zakreslila a popsala jeden potravní řetězec, ve kterém figurují čtyři živočichové – žížala, kos, kuna, liška. Nezobrazila propojenost se slunečním zářením. Typické producenty pro les, jehličnaté stromy, zakreslila, ale nezapojila je do potravního řetězce. Zakreslila rozkladače žížalu jako první složku potravního řetězce, ale nijak nezobrazila nebo nenaznačila tok látek z odumřelých těl organismů zpět do koloběhu přírody pomocí rozkladačů.

Obr. č. 7: Kresba potravních řetězců v ekosystému les žákyně č. 21 z 9. třídy



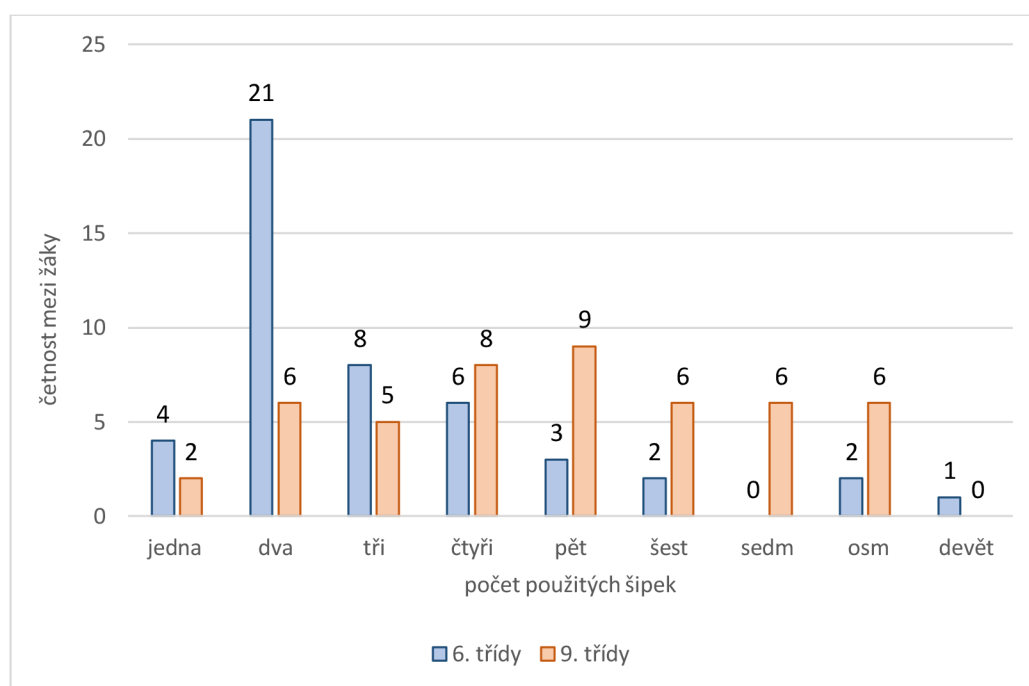
Obr. č. 8: Kresba potravních řetězců v ekosystému les žákyně č. 77 z 6. třídy



4.3.2. Ekosystém rybník

Mezi vyplněnými dotazníky se celkově objevilo 131 kreseb ekosystému rybník. Pro znázornění potravních vztahů mezi jednotlivými organismy použilo 94 žáků šipky. Četnost počtu všech použitých šipek přináší graf č. 2. Z grafu lze pozorovat, že složitější potravní vztahy kreslili spíše žáci 9. tříd. Z toho 21 respondentů zakreslilo správné potravní řetězce, zbytek žáků použil šipky v opačném směru. Složitější potravní vztahy, které by se daly označit za potravní sítě, zakreslilo 35 žáků (pokud není zohledňován správný směr šipky) a pět žáků nakreslilo organismy do potravní pyramidy.

Graf č. 2: Četnost počtů použitých šipek pro zobrazení potravních vztahů v ekosystému rybník mezi žáky 6. třídy (N = 46) a 9. třídy (N = 48) – vyhodnocovány byly jen kresby, v nichž se šipky objevily



Nejvíce dotazovaných jak mezi těmi z 6. tak i z 9. tříd vyobrazovalo konzumenty (celkem v 129 kresbách). Celkem se producenti vyskytli v 84 kresbách a rozkladači v 21 kresbách. Téměř dvakrát více žáků z 9. tříd kreslilo do obrázku ekosystém rybníka producenty a naopak čtyřikrát více žáků z 6. tříd kreslilo rozkladače. Konkrétní použité zástupce přináší tabulky č. 15, 16, 17. Jednoznačně nejčastěji zakreslovaným producentem byl fytoplankton (44), dále řasa (17). Podrobnější rozbor použitých producentů je k vidění v tabulce č. 15. Ekosystém rybníka nemá oproti ekosystému les a

město jako první nejčastější příklady konzumentů savce, ale ryby a ptáky. Pro zobrazení potravních vztahů v rybníce respondenti nejčastěji používali ryby, často je dělili na masožravé a býložravé nebo používali konkrétní druhy ryb dostupné v tabulce č. 16. Často vyobrazovaným živočichem byl i čáp (25 kreseb). Nejčastěji uváděným savcem byla vydra (44) a člověk (22). Pro žáky do ekosystému rybníka patří i obojživelníci, kdy se jednalo o neurčitý druh žáby. V kresbách se poměrně často objevoval i pojem *zooplankton*. Mimo býložravé a masožravé ryby dotazovaní hojně zakreslovali všežravce a masožravce a žádné další býložravce. Ekosystém rybníka jako jediný z ekosystémů obsahoval i organismy, které by se daly považovat za vyloženě nesprávně zařazené. Jednalo se o „mořské plody“ a žraloka. Nejčastějším reprezentantem rozkladačů byly bakterie (10) a žížala (7), jeden žák uvedl plísň. Neživou složku přírody zakreslilo 11 respondentů, jednalo se o stejné prvky jako v ekosystému les, tedy kameny, mraky, srážky. Jako zajímavost lze uvést, že jeden z žáků (č. 79 z 6. třídy) zakreslil tři stadia vývoje žáby.

Tab. č. 15: Vybraní producenti a jejich četnost v ekosystému rybník (N = 84)

organismus	četnost
plankton	44
řasa	17
bylina	16
orobinec	9
kapradí	2
strom (listnatý)	2
prvok (krásnoočko)	1
rákosí	1

Tab. č. 16: Vybraní konzumenti a jejich četnost v ekosystému rybník (N = 129)

organismus	četnost
ryba (obecně i konkrétní druhy)	120
kapr	15
štika	13
sumec	2
okoun	1
úhoř	1
pták (obecně i konkrétní druhy)	69
čáp	25
kachna	8

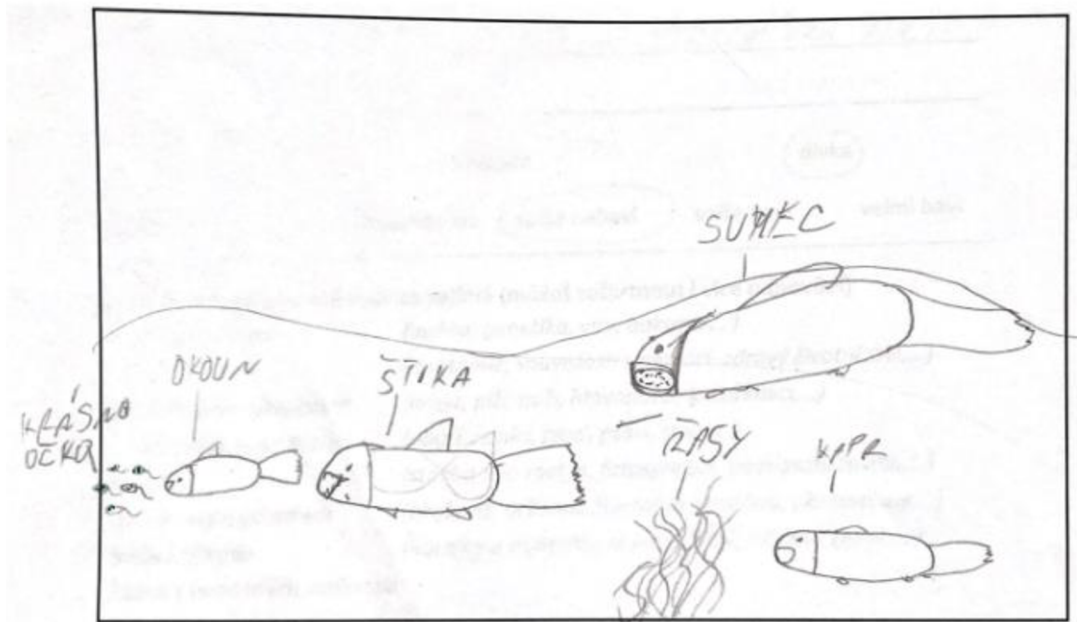
labuť	2
volavka	1
husa	1
savec (celkově)	68
vydra	44
člověk	22
medvěd	1
bobr	1
oboživelník (žába)	23
zooplankton	22
hmyz (obecně i konkrétní druhy)	12
vážka	5
motýl	1
potápník	1
další bezobratlí (rak, pijavice, měkkýš, červ)	5
plaz	2

Tab. č. 17: Vybraní rozkladači a jejich četnost v ekosystému rybník (N = 21)

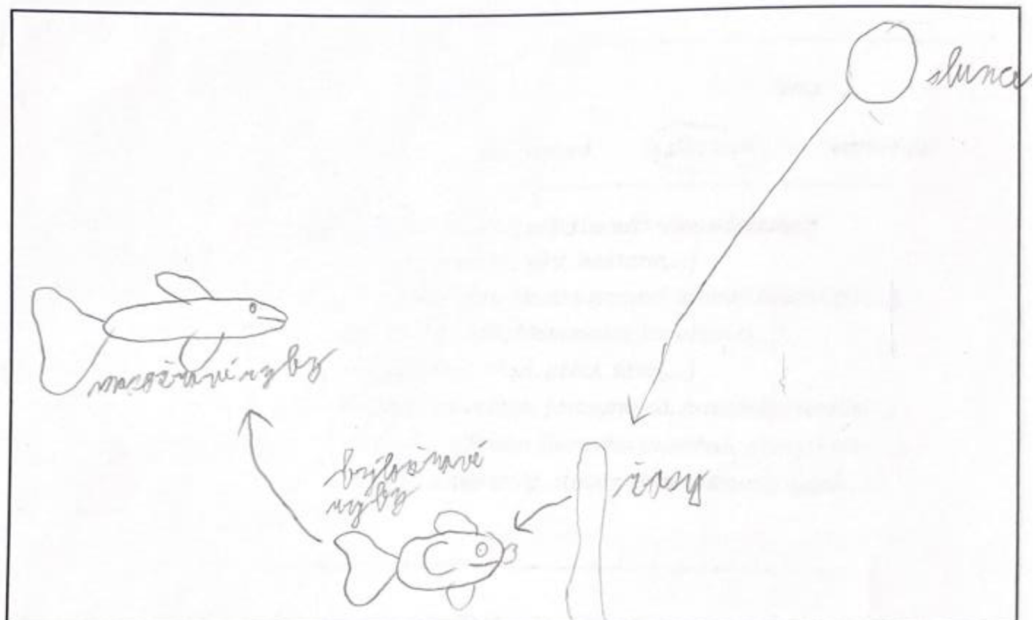
organismus	četnost
bakterie	10
žížala	7
obecně rozkladač	4
plísň	1

Následující dva obrázky č. 9 a 10 ukazují, jak si s kresbami potravních řetězců v rybníce poradili dva chlapci z 6. a 9. třídy. Mladší z respondentů pro zakreslení potravních vztahů nepoužil šipky. Je ale pravděpodobné, že kresbou zamýšlel propojení organismů dle potravní závislosti z levé strany obrázku směrem doprava. Jako producenty zde zakreslil krásnoočka a vodní řasy. Rozkladači v jeho kresbě chybí. Žák z 9. třídy pro zobrazení potravního řetězce nepoužil konkrétní druhy ryb, ale obecně popsal býložravé a masožravé ryby. Šipky znázorňující tok energie a živin žák uvedl ve správném směru. V kresbě respondent vyobrazil slunce ve spojení s typickým vodním producentem řasou, další složky neživé přírody stejně jako předchozí žák z 6. třídy do kresby nezahrnul.

Obr. č. 9: Kresba potravních řetězců v ekosystému rybník žaka č. 111 z 6. třídy



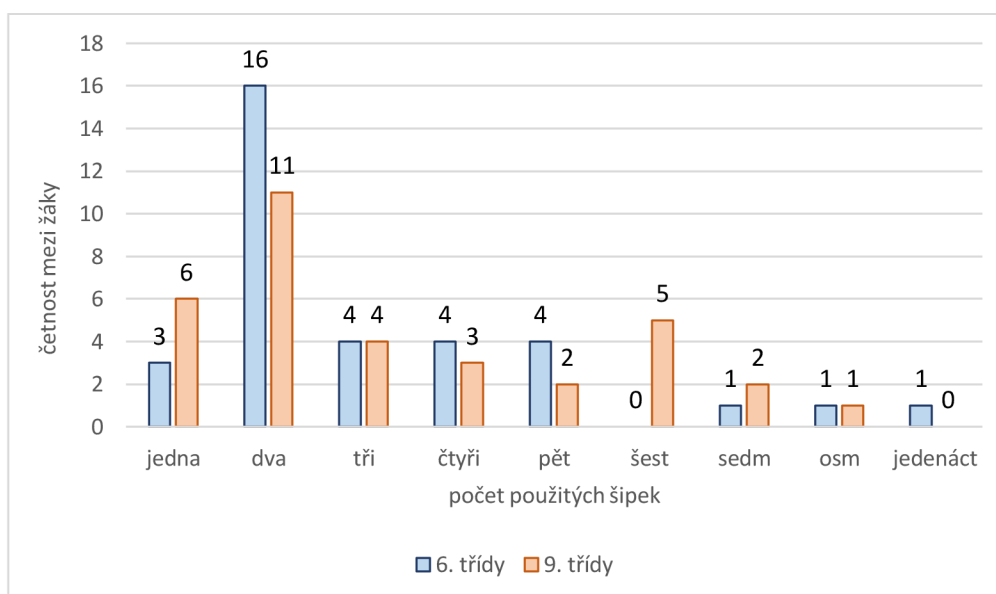
Obr. č. 10: Kresba potravních řetězců v ekosystému rybník žaka č. 20 z 9. třídy



4.3.3. Ekosystém město

Celkově obrázek města, ať už s vyznačenými potravními řetězci nebo jen s autem či domem, nakreslilo 116 žáků, z toho 107 kreseb zahrnovalo organismy. Potravní řetězce se správným směrem šipek, které znázorňují tok energie a živin, zakreslilo 19 respondentů, 49 respondentů nakreslilo potravní vztahy s opačným směrem šipek. Vyšší počet šipek a propojenost organismů, která by se dala označit za potravní síť, zakreslilo 19 žáků, pět žáků použilo potravní pyramidu. Nejvíce žáků (27) nakreslilo potravní závislosti se třemi organismy, propojené dvěma šipkami. Pomocí šipek nejprovázanější kresbu potravních vztahů ve městě nakreslil žák z 6. třídy, který použil 11 šipek. Bližší srovnání četnosti počtu použitých šipek mezi žáky 6. a 9. třídy přináší graf č. 3.

Graf č. 3: Četnost počtů použitých šipek pro zobrazení potravních vztahů v ekosystému město mezi žáky z 6. třídy (N = 34) a 9. třídy (N = 34) – vyhodnocovány byly jen kresby, v nichž se šipky objevily



Nejvíce žáků v kresbách města vyobrazilo konzumenty (104), téměř o polovinu méně producenty. Respondenti do svých kreseb ekosystému města nejméně zahrnovali rozkladače, objevili se v 19 kresbách. Malé zastoupení rozkladačů v ekosystému město je srovnatelné s ekosystémem rybník, ale čtyřikrát menší než v ekosystému les. Konkrétní žáky zvolené zástupce producentů, konzumentů a rozkladačů přináší tabulky č. 18, 19, 20. Oproti dvěma předchozím ekosystémům žáci v kresbách města neuváděli

jiné producenty než byliny a stromy. Nejčastěji kresleným producentem byla tráva a listnatý strom, který byl kreslen dvakrát častěji než strom jehličnatý. V téměř polovině kreseb se v roli konzumenta objevila kočka, kdy předchází složkou potravního řetězce byla myš/krysa. Často zobrazovaným konzumentem v ekosystému města byl i člověk (29 kreseb). Další konzumenty a jejich četnost v kresbách popisuje tabulka č. 19. V kresbách města se objevovaly i různé druhy ptáků, nejčastěji holub, vlaštovka, slepice a dalších 11 druhů, které se ale vyskytovaly jen u jednoho žáka. Respondenti nejčastěji uváděli konzumenty, které se dají zařadit převážně mezi všežravce a masožravce, jen dva žáci zakreslili býložravce. Příklad býložravce, masožravce a zároveň všežravce nezakreslil žádný žák. Jako příklad rozkladačů respondenti nejčastěji uváděli žížalu, ostatní jsou vypsány v tabulce č. 20. V ekosystému města se vyskytly prvky neživé přírody v pěti kresbách, jednalo se o stejné formy jako v předchozích ekosystémech (slunci je věnované samostatné kritérium).

Tab. č. 18: Vybraní producenti a jejich četnost v ekosystému město (N = 55)

organismus	četnost
bylina	32
strom	23

Tab. č. 19: Vybraní konzumenti a jejich četnost v ekosystému město (N = 104)

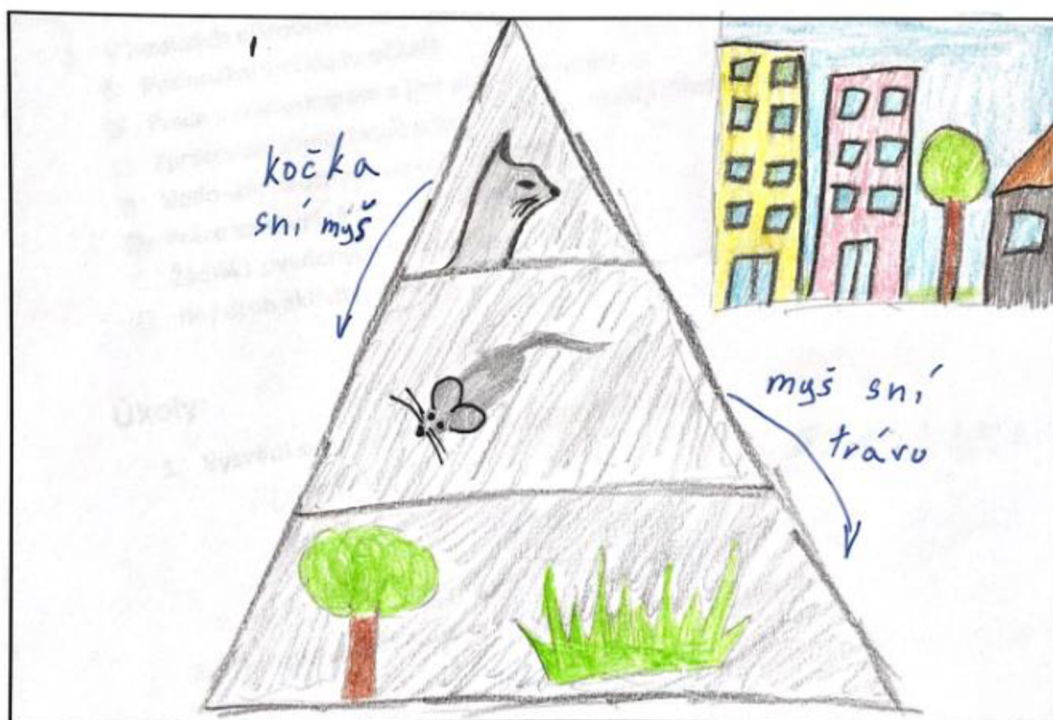
organismus	četnost
savec (celkem)	166
kočka	54
myš, krysa	44
člověk	29
pes	13
veverka	11
kuna	5
dobytek	4
krtek	4
zajíc	2
pták (celkem)	50
konkrétní pták	21
hmyz	17
plaz (had)	3
obojživelník (žába)	2
červ	1
ryba	1

Tab. č. 20: Vybraní rozkladači a jejich četnost v ekosystému město (N = 19)

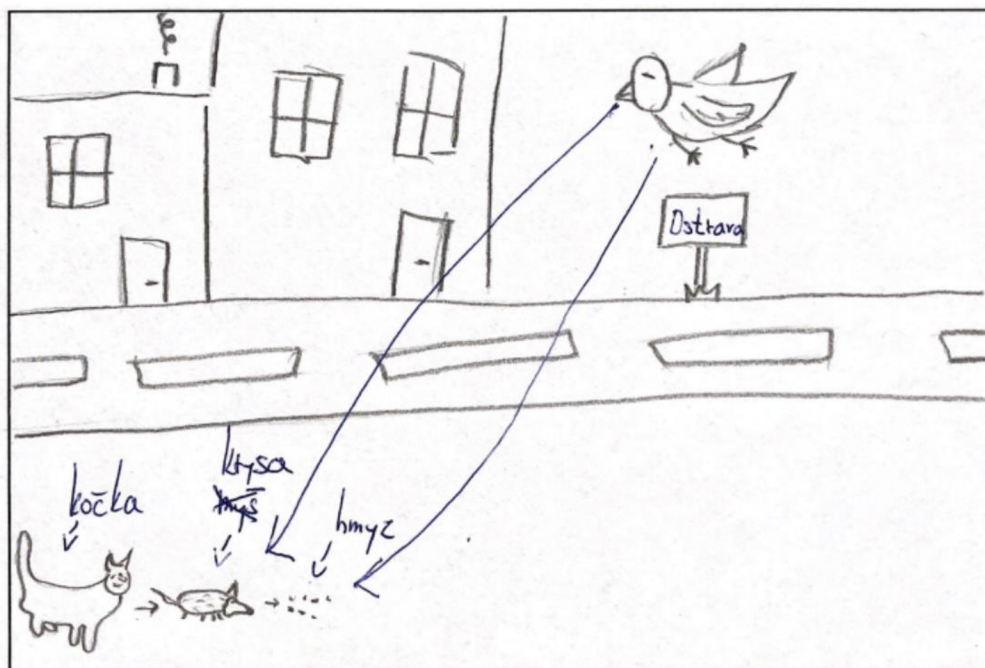
organismus	četnost
žížala	10
měkkýš	4
bakterie	2
houba	2
hmyz	2
rozkladač	2

Na obrázku č. 11 a 12 můžeme vidět srovnání kreseb potravních vztahů v ekosystému město žákyně z 6. třídy a žáka z 9. třídy. Oba respondenti nakreslili šipky v opačném směru, než kterým koluje energie a látky v potravních řetězcích. Autorka obrázku č. 11 zakreslila potravní vztahy pomocí potravní pyramidy a šipek. Ve své kresbě použila nejčastěji uváděného producenta tohoto ekosystému – trávu a i konzumenta – kočku. Kočku zakreslil i žák č. 2 z 9. třídy, jehož kresbu města ukazuje obrázek č. 12. Svě představy o potravních vztazích ve městě nakreslil pomocí obrázku, ve kterém figurují jen konzumenti. Producenty ani rozkladače žák do kresby nezahrnul.

Obr. č. 11: Kresba potravních řetězců v ekosystému město žákyně č. 78 z 6. třídy

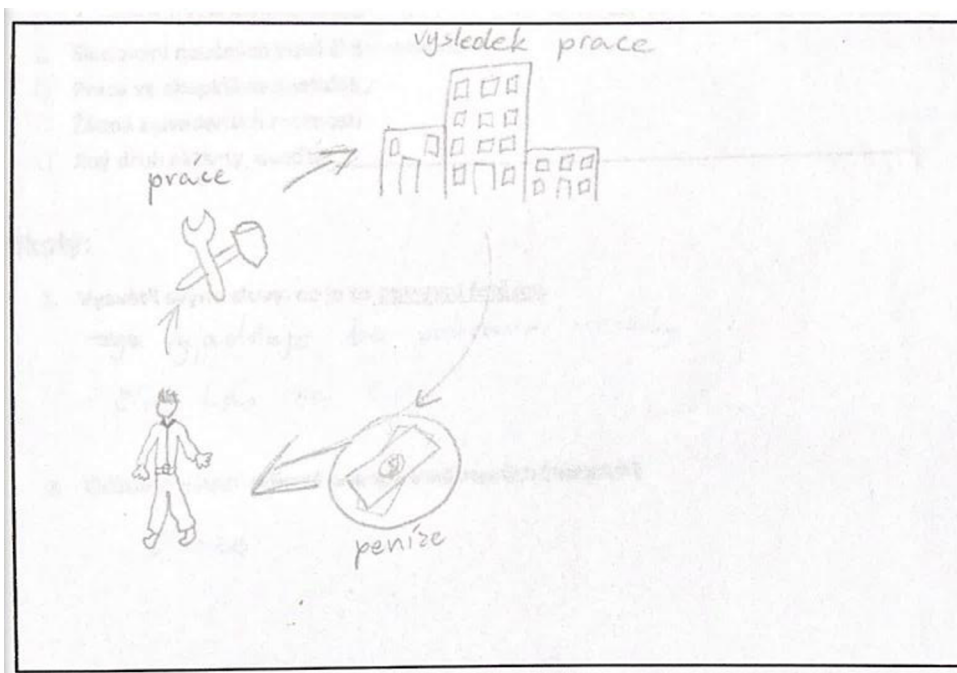


Obr. č. 12: Kresba potravních řetězců v ekosystému město žáka č. 2 z 9. třídy

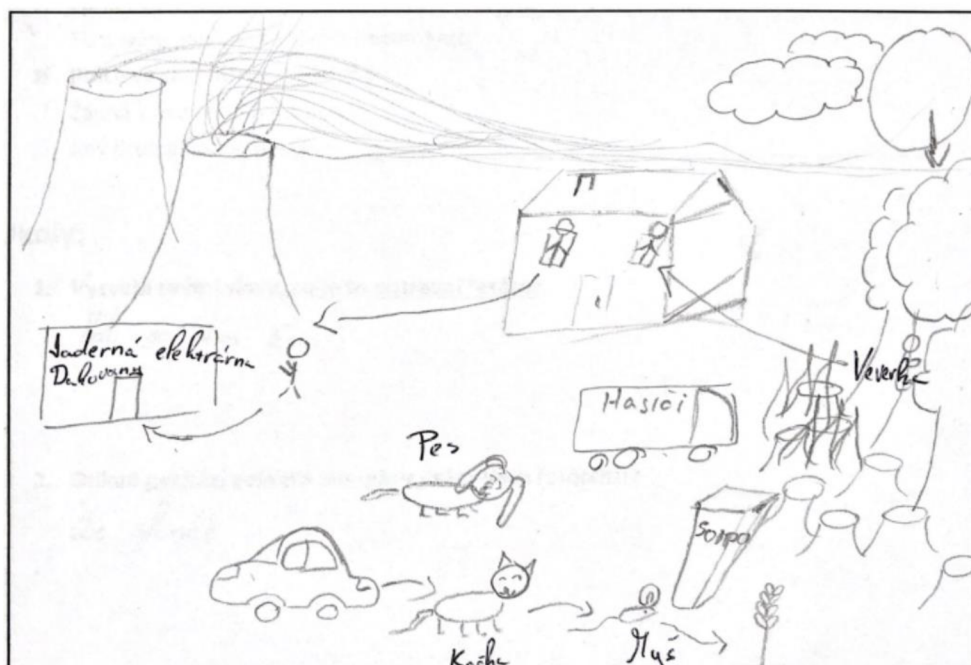


Mezi kresbami ekosystému město se objevily i zajímavé ukázky toho, jak někteří žáci odlišně pojali tok energie a živin ve městě mezi lidmi oproti například lesu s ostatními živočichy. Žáci zakreslovali například elektrárny (10) či obchody s potravinami (7). Žák z 6. třídy svou kresbu potravních vztahů ve městě doplnil slovy *Člověk zabije cigareta*, další žák z 6. třídy kresbu domu okomentoval větou *Jeden barák se zboří, další se postaví, a tak do nekonečna*. Jedna žákyně z 9. třídy k tomuto úkolu například nakreslila koloběh peněz a práce. Některé ukázky takových kreseb jsou vidět na obrázcích č. 13, 14, 15.

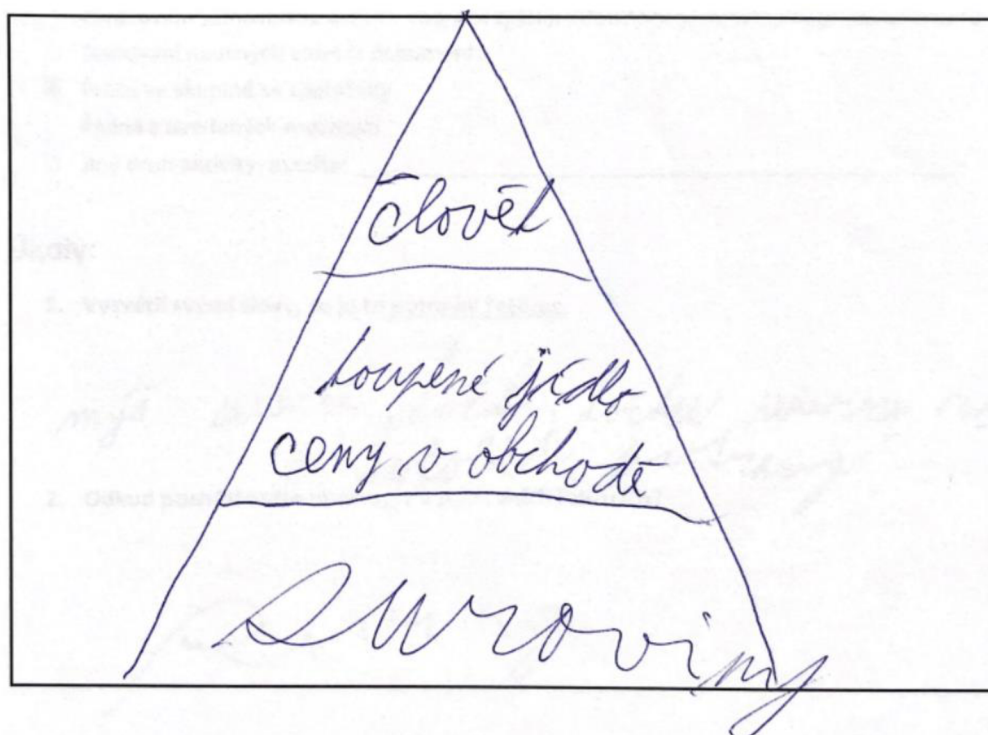
Obr. č. 13: Představa žákyně č. 11 z 9. třídy o potravních řetězcích v ekosystému města



Obr. č. 14: Představa žákyně č. 70 z 9. třídy o potravních řetězcích v ekosystému města

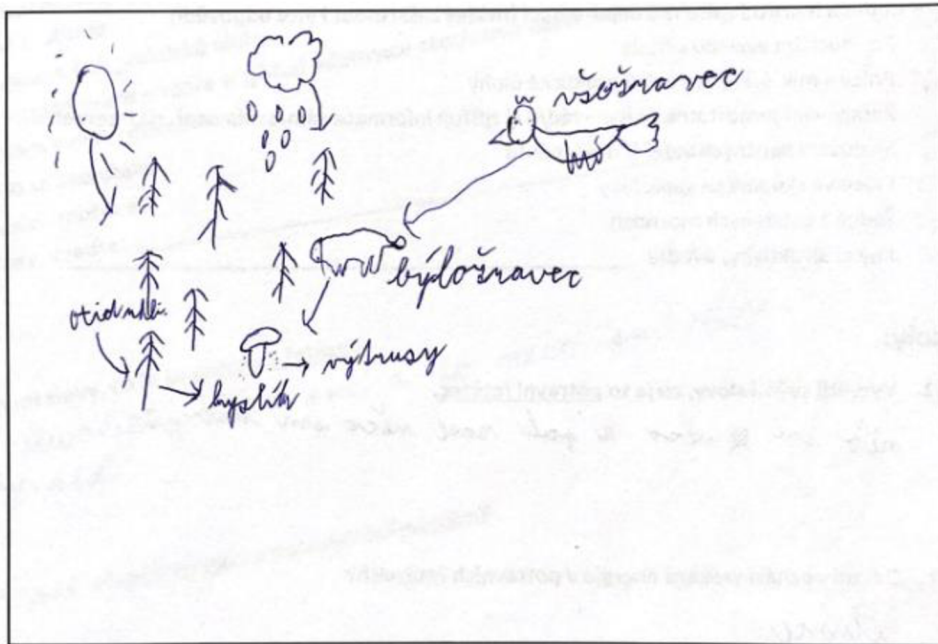


Obr. č. 15: Představa žáka č. 86 z 6. třídy o potravních řetězcích v ekosystému město



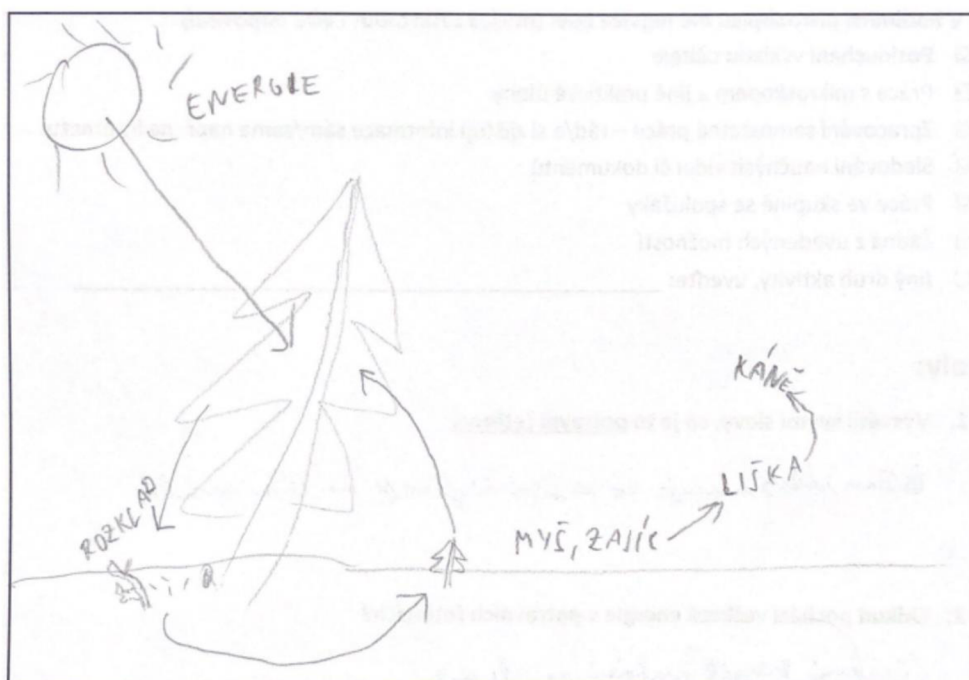
V poslední části dotazníku bylo sledováno i kolik žáků do kresby nějakým způsobem zahrnulo jako prvotní zdroj energie v potravních řetězcích slunce (nebyly započteny kresby, ve kterých se jen objevuje slunce bez propojení s producenty). Naznačení fotosyntézy v tomto pojetí se objevilo v kresbách žáků nejčastěji u ekosystému les, kde se objevovala u 45 % kreseb. V ekosystému rybníka se objevila v 39 % kreseb a v ekosystému město v 19 %. Někteří žáci, jak lze vidět na obrázku lesa č. 16, pomocí šipek zobrazili i konkrétní látky vstupující do procesu fotosyntézy. Tento žák naznačil i rozmnožování hub pomocí výtrusů a naznačil koloběh vody. Šipky mezi houbou, býložravcem a všežravcem naznačil v takovém směru, že nepopisuje směr toku energie a látek v přírodě.

Obr. č. 16: Kresba potravních řetězců v ekosystému les žaka č. 9 z 9. třídy



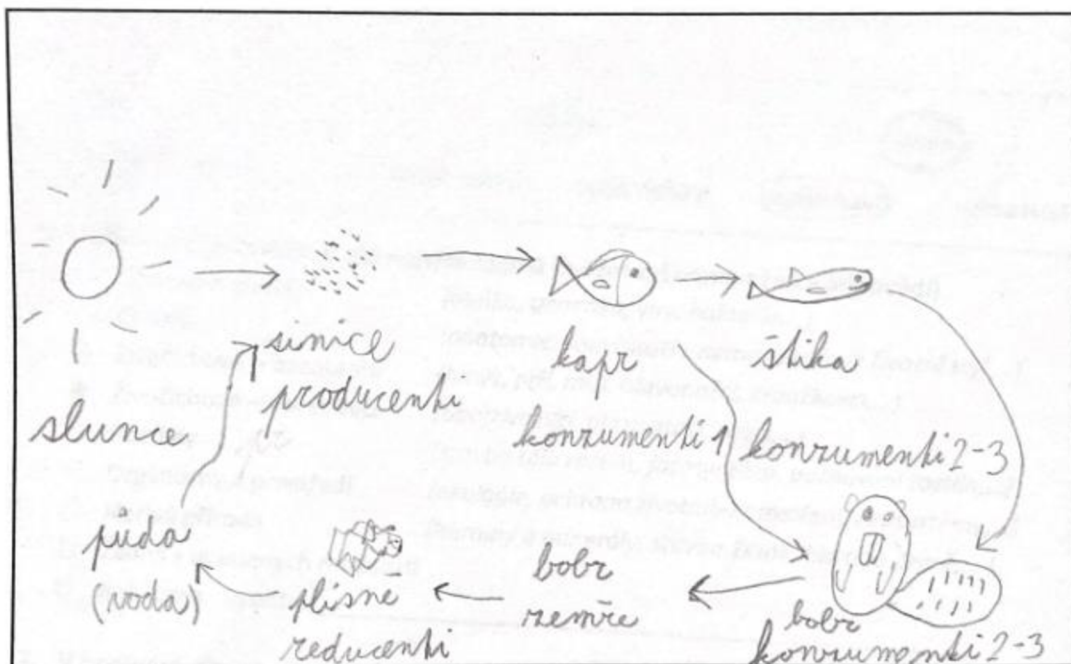
V kresbách bylo také sledováno, kolik žáků potravní vztahy propojí do koloběhu a tím ukáží, jak si uvědomují koloběh látek a energie v potravních řetězcích a význam rozkladačů. V kresbách ekosystému les se koloběh vyskytl v 8 % kreseb, o polovinu méně v ekosystému rybníka a města (4 %). Na obrázku č. 17 od žaka z 9. třídy můžeme vidět, jak s pomocí šipek znázornil fotosyntézu a zároveň koloběh látek v ekosystému les.

Obr. č. 17: Kresba potravních řetězců v ekosystému les žaka č. 72 z 9. třídy



Koloběh látek v potravních řetězcích zakreslil i žák č. 38 z 9. třídy. Správně a detailně popsal potravní řetězce se všemi složkami, popsal je s konkrétními organismy i obecnými pojmy. Řetězec propojil do koloběhu. Jako příklad rozkladače zvolil plísně a šipkou vyznačil, že látky z odumřelých těl organismů se přesouvají do půdy (vody) a tím zpět do koloběhu živin. Tento žák podobným způsobem zakreslil potravní řetězce i ve dvou zbylých ekosystémech.

Obr. č. 18: Kresba potravních řetězců v ekosystému rybník žaka č. 38 z 9. třídy



Dalším z kritérií hodnocení kreseb bylo i zakreslení člověka jako složky potravního řetězce. Nejvíce kreseb zahrnovalo člověka v ekosystému města (46 %), dále v kresbách ekosystém rybníka (16 %) a nejméně v ekosystému les (7 %). Častý byl motiv člověka krmícího ptáky (holuby) v kresbách ekosystému město či člověka rybařícího v ekosystému rybník. V lese se objevoval člověk sbírající houby nebo člověk v roli myslivce.

Žáci nejčastěji zakreslovali potravní řetězce pomocí šipek, ale například žák č. 109 z 6. třídy, jehož kresba je na obrázku č. 19, použil textové bubliny, tedy potravní vztahy v ekosystému les zakreslil pomocí komiksu. Komiks nějakým způsobem zahrnuli do svých kreseb i další čtyři žáci, většinou ti mladší z 6. tříd.

Obr. č. 19: Kresba potravních řetězců v ekosystému les žaka č. 109 z 6. třídy



Na základě získaných dat a provedených analýz, je možné odpovědět na předem stanovené výzkumné otázky. Pro větší přehlednost je vždy daná výzkumná otázka opět představena. V úvodu je však nutné zdůraznit, že se nejedná o plošné šetření, tudíž nelze prezentované výsledky generalizovat na celou skupinu žáků daných tříd.

Výzkumná otázka 1: Jaké představy o potravních řetězcích mají žáci na 2. stupni základní školy?

Více jak dvě třetiny dotazovaných zakreslily potravní řetězce pomocí šipek. Zhruba čtyři pětiny těchto žáků zakreslily potravní řetězce pomocí šipek v opačném směru, tudíž neznázorňovaly tok energie v ekosystému. Někteří žáci (5) použili pro znázornění potravních vztahů potravní pyramidu, jen minimum žáků použilo slovní popis. Někteří nakreslili jen obrázek lesa, rybníka, města bez vyznačení vzájemných závislostí. Netradiční pojetí potravních vztahů se objevila v ekosystému města. Z těchto závěrů lze stanovit, že dotazovaní žáci sice mají určité ponětí o potravních řetězcích, ale neuvědomují si dostatečně jejich podstatu, tj. koloběh energie.

Výzkumná otázka 2: Které zástupce nejčastěji žáci uvádějí v konkrétních potravních řetězcích?

Nejčastěji respondenti do kreseb zapojovali konzumenty, často se jednalo o savce v ekosystému les a město, v ekosystému rybník se jednalo o ryby a ptáky. Konkrétně nejčastěji zakreslovaným producentem v ekosystému les a město byla bylina, v ekosystému rybník plankton. Nejčastěji uváděným konkrétním konzumentem byla v ekosystému les liška, v ekosystému rybník vydra, v ekosystému město kočka. Nejčastěji uváděným rozkladačem v ekosystému les byla houba, v ekosystému rybník bakterie, v ekosystému město žížala. Nejvíce kreseb zahrnovalo člověka jako konzumenta v ekosystému město. Obecně pro všechny ekosystémy platilo, že žáci zakreslili nejhojněji konzumenty, dále producenty a nejméně rozkladače.

Výzkumná otázka 3: Do jaké míry jsou žáci schopni vyznačit vztahy mezi jednotlivými organismy v potravních řetězcích a zahrnout do nich neživou část přírody?

Žáci nejčastěji kreslili potravní vztahy, které byly propojeny dvěma až třemi šípkami. Maximální počet šipek v ekosystému les byl 13, v ekosystému rybník 9

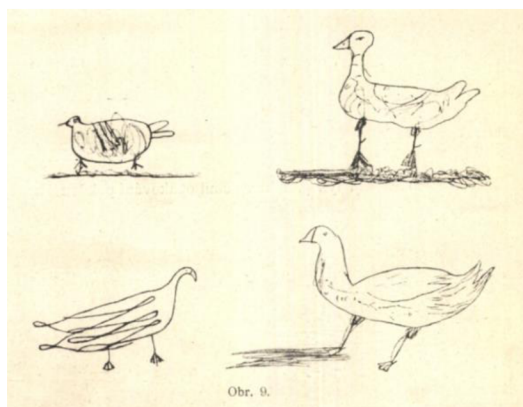
a v ekosystému město 11. Nejméně propojené vztahy respondenti kreslili v ekosystému město. Žáci vztahy mezi organismy propojili do koloběhu jen v malém množství případů, nejčastěji v ekosystému les. Z neživé části přírody dotazovaní nejčastěji zapojovali slunce, to se objevilo téměř v polovině kreseb v ekosystému les, o něco méně v ekosystému rybník a jen ve zhruba pětině kreseb v ekosystému město. Někteří žáci, většinou se jednalo o jednotlivce, uvedli i další neživou složku přírody. Příkladem mohou být kameny nebo mraky, které však nezahrnuli do zakreslených interakcí a které měli tedy spíše vizuální význam, nikoliv obsahový.

5 Diskuze

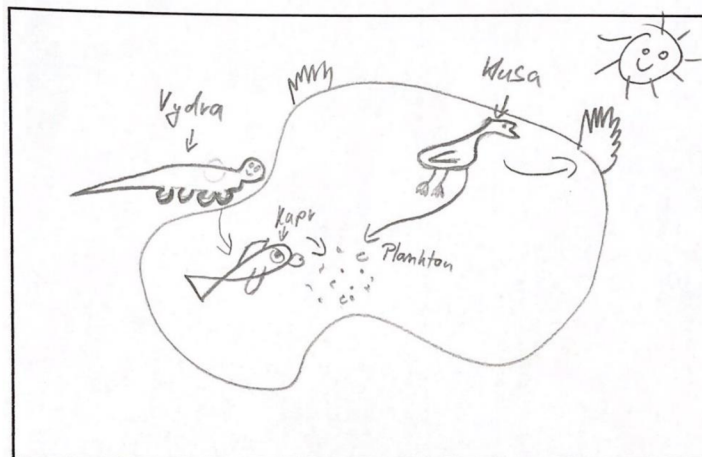
Kresba je jako nástroj pro zjišťování představ žáků často využívána v různých zahraničních výzkumech (Reiss et al., 2002, Prokop & Fančovičová, 2006; Sen & Kamaci, 2023 ad.). V České republice se využitím kresby ve výuce přírodopisu zabývá několik výzkumníků a vzniklo také i několik kvalifikačních prací na toto téma. Příkladem mohou být práce obhájené na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (např. Vašková, 2021; Čurdová, 2019 ad.). Otázka užití kresby ve výuce je však v českém edukačním prostředí řešena velmi dlouhou dobu. Již na počátku 20. století se jejímu užití ve výuce přírodovědných předmětů věnoval profesor pedagogiky František Čáda, jehož studie (viz Čáda, 1903) přináší zajímavá srovnání k části výsledků i této bakalářské práce.

V kresbách žáků zapojených do studie prof. Čády lze pozorovat, jak někteří žáci vykreslí těla zvířat nepřesně, což může odhalovat nejasné a nedokonalé představy žáků o daném tématu (Čáda, 1903). Na levé části obrázku č. 20 z Čádova příspěvku v časopise můžeme vidět, jak husu kreslily dvě žáčky v roce 1903 před výkladem učitele a na obrázku č. 21 můžeme vidět, jak husu ve své kresbě potravního řetězce v rybníce zobrazil žák 9. třídy. V těchto kresbách jsou patrné nesoulady v proporcích a některé anatomické rysy neodpovídají realitě, především poměr velikosti hlavy a těla. Zajímavé je, že na třech kresbách hus jsou plovací blány mezi prsty zadních končetin zachyceny u všech autorů. Toto odhalení některých nedostatků v zobrazení těl zvířat naznačuje, že kresba může být významným prostředkem pro zjištění a napravení žakových představ o anatomii a struktuře například těl zvířat.

Obr. č. 20: Kresba husy dvou českých žákyň (10 let) z roku 1902, nalevo před výkladem napravo po výkladu učitele (Pedagogické rozhledy 1903, 16. ročník, díl 5. s. 195, 196)



Obr. č. 21: Kresba potravních řetězců v ekosystému rybník žaka č. 34 z 9. třídy



Více než polovina žáků v alespoň jedné kresbě ekosystému jako prvotní zdroj energie v potravních řetězcích nakreslila slunce, což se liší od výsledků studie autorů Sen & Kamaci (2023), věnující se zjišťování znalostí žáků základních a středních škol o vybraných ekosystémech za užití kresby. Do zmiňované studie se zapojilo přibližně 250 žáků tureckých základních a středních škol a autoři zjistili, že slunce v kresbách potravních řetězců zakreslilo pouze pět středoškoláků. Avšak zde je nutné si uvědomit, že četnost, se kterou žáci v rámci studie prezentované v této bakalářské práci zakreslili slunce, pravděpodobně souvisí s otázkou, která předcházela samotné kresbě a týkala se původu energie v potravních řetězcích. Na tuto otázku odpovědělo 47 % respondentů odpovědí jako "ze slunce" nebo jinými formulacemi s podobným významem. Žáci mohli tímto úkolem být ovlivněni a následně slunce do kreseb tedy i častěji zařazovat. Studie (Sen & Kamaci, 2023) zadala žákům 12 organismů, se kterými měli nakreslit potravní síť a potravní pyramidu. Pouze 2 % účastníků jejich studie dokázala správně nakreslit potravinovou síť a 10 % správně nakreslit potravinovou pyramidu. Ve srovnání s těmito výsledky, 26 % respondentů naší studie bylo schopno správně nakreslit potravní řetězec s šipkami ve správném směru alespoň v jednom ze tří zkoumaných ekosystémů. Tento rozdíl může být způsoben tím, že nakreslit potravní pyramidu či síť s předem danými organismy může být pro žáky náročnější než vyjádřit potravní řetězec s libovolnými organismy, který není oproti potravní síti tak komplexní.

Žáci často v kresbách propojovali organismy šipkami se špatným směrem, což je chybný koncept, který byl odhalen i v jiných studiích, například v té od Leach et al.

(1996). Tato studie se zabývala představami žáků základní školy o koloběhu hmoty a došla k závěru, že mnoho dětí nesprávně umístilo šipky v schématu potravní sítě. Se stejným špatným pojetím se setkali i Beals et al. (2012) ve své studii zaměřené na americké učitele biologie na základní škole. V případě výsledků této bakalářské práce může být možným vysvětlením skutečnosti, že žáci kreslili směr šipek v tom smyslu, že daný organismus požívá druhý organismus, spíše než aby šipky chápali jako znázornění, odkud kam putuje energie v potravních řetězcích. Možné je, že žáci nepovažovali směr šipek za důležitý. Tento fakt podporuje skutečnost, že i když někteří žáci použili správný směr v jednom ekosystému, v nákresu dalšího od stejného žáka se objevil opačně.

Jen málo žáků v této studii naznačilo šipkami rozklad a koloběh hmoty a energie, ačkoli v jejich kresbách byli zahrnuti rozkladači, jako jsou houby a žížaly. Toto zjištění je v souladu se studií Leach et al. (1996), kde většina žáků do 16 let nedokázala popsat tok hmoty během procesu rozkladu.

Přibližně v šestině kreseb ze zde prezentované studie se objevily obrázky ekosystémů s organismy bez jakýchkoli vzájemných propojení. Tato skutečnost odhaluje nedostatečné porozumění vztahům v ekosystému. Podobný nedostatek propojenosti v kresbách byl pozorován i v mezinárodní studii Reiss et al. (2002), která se zabývala zkoumáním kreseb vnitřní stavby lidského těla. Autoři zmiňované studie doporučují učitelům biologie zdůrazňovat provázanost orgánových soustav při výuce, neboť značná část kreseb spočívala ve zobrazení izolovaných orgánů, které nebyly navzájem propojeny. Toto doporučení by se dalo aplikovat i na výuku tématu ekosystémů.

V kresbách zaměřených na ekosystém rybníku respondenti nejčastěji jako konkrétní druh ryby uváděli kapra a štika, což koresponduje s nejčastěji uváděnými zástupci sladkovodních ryb v diplomové práci Vaškové (2021), která zkoumala znalosti žáků o vnější a vnitřní stavbě ryb pomocí kresby. Vašková (2021) také popsala, že ryby mají v některých kresbách antropomorfní znaky, nejčastěji se jednalo o pusy, úsměvy, lidské oko, což jsou znaky, které byly k vidění i v našich nasbíraných kresbách nejen u ryb, ale i dalších zvířat. Takový příklad je vidět na obrázku č. 21, kde to platí jak pro rybu (kapa), tak pro vydru.

Žáci 6. tříd častěji uváděli prvky a plankton, zřejmě protože se s nimi dle ŠVP školy B setkali v příslušném ročníku. Naopak neživou přírodu v podobě hornin kreslili častěji žáci 9. tříd a opět může být důvodem přímá návaznost na kurikulum daného ročníku, což odpovídá i školnímu vzdělávacímu programu na škole A.

V odpovědích respondentů se jako nejvíce oblíbená témata v hodinách přírodopisu ukázala zoologie obratlovců a lidské tělo, což se shoduje s výsledky studie Malcové & Janštové (2018), zkoumající oblíbenost jednotlivých oborů biologie žáky 2. stupně základní školy a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Výsledky naší studie a zmiňované studie se rozcházejí v pohledu na oblíbenost ekologie, jelikož v naší studii vyšla jako nejméně oblíbené téma. Ve studii Malcové & Janštové (2018) ji v souhrnu 550 respondentů hodnotilo průměrně. Tento fakt může být zapříčiněn tím, že žáci 6. tříd se s tímto tématem ještě nesetkali či z její snížené atraktivity v porovnání s ostatními oblastmi, případně z nedostatečného porozumění tomu, které konkrétní procesy a témata ekologie zahrnuje.

Někteří žáci do kreseb zapojili i další znalosti z přírodopisu, většinou ty, při kterých se využívají schémata (detailní fotosyntéza, vývojová stadia žáby, stromová patra, cyklus vody). V průběhu analýzy dotazníků byly přidány i některá doplňující kritéria pro detailnější vyhodnocení kreseb. Pro další výzkum by bylo možné rozšířit práci a zaměřit se na pochopení směru šipek s důrazem na roli rozkladačů v ekosystému.

Autorka práce si uvědomuje význam zahrnutí popisků, které žáci do kreseb měli zařadit. Důležitost popisu kreseb vyzdvihuje i Ehrlén (2009) ve své studii o užití kresby k reprezentaci dětských konceptů. Výsledky její studie naznačují, že dětskou kresbu lze využít k uchopení dětských představ pouze při zvážení významu, který děti samy přisuzují svým vlastním kresbám. Kombinace kresby s dalšími metodami může poskytnout komplexnější pohled na představy žáků. Samozřejmě, že je nutné si uvědomit omezenou velikost vzorku v naší studii a nelze výsledky zcela generalizovat. Nicméně, na základě předchozích odstavců srovnávajících výsledky s dalšími studiemi lze vypozařovat několik zajímavých trendů a zjištěné poznatky by se mohly stát námětem pro další detailnější studie, v nichž bude žákovská kresba hlavní výzkumnou metodou.

6 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo za pomoci kresby zjistit, jaké mají žáci 2. stupně základní školy představy o potravních řetězcích ve vybraných ekosystémech. Konkrétně se jednalo o ekosystém lesa, rybníka a města. Současně bylo účelem práce zjistit, které organismy žáci do svých kreseb volí a do jaké míry jsou schopni mezi těmito organismy znázornit vztahy a také, do jaké míry do kreseb a interakcí zapojí neživou část přírody. Analýzou dat z dotazníkového šetření bylo možné odpovědět na výzkumné otázky a dosáhnout stanovených cílů práce.

Více než dvě třetiny dotazovaných žáků zakreslily potravní řetězce pomocí šipek. Přibližně čtyři pětiny těchto žáků zakreslily potravní řetězce pomocí šipek ve směru, který není v souladu s tokem energie v ekosystémech. Někteří žáci použili pro znázornění potravních vztahů potravní pyramidu, málo z nich použilo slovní popis. Někteří respondenti se omezili na kresbu lesa, rybníka, města bez vyjádření vztahů mezi organismy. V městském ekosystému se objevily netradiční přístupy k potravním vztahům.

Žáci nejčastěji do kreseb zapojovali konzumenty, často se jednalo o savce v ekosystému les a město, v ekosystému rybník se nejčastěji jednalo o ryby a ptáky. Nejčastěji zakreslovaným producentem v ekosystému les a město byla bylina, v ekosystému rybník se jednalo o plankton. Nejčastěji uváděným konkrétním druhem konzumenta byla v ekosystému les liška, v ekosystému rybník vydra, v ekosystému město kočka. Nejhojněji uváděným rozkladačem v ekosystému les byla houba, v ekosystému rybník bakterie, v ekosystému město žížala. Nejvíce kreseb zahrnovalo člověka jako konzumenta v ekosystému města, dále v kresbách ekosystém rybníka a nejméně v ekosystému les. Obecně pro všechny ekosystémy platilo, že žáci zakreslili nejvíce konzumenty, dále producenty a nejméně rozkladače.

Dotazovaní obvykle kreslili potravní vztahy, které byly propojeny dvěma až třemi šípkami. Pokud jde o neživou část přírody, respondenti nejčastěji zahrnovali do svých kreseb slunce, a to převážně v ekosystému les a rybník.

Během vyhodnocení kreseb bylo odhaleno, že žáci často nesprávně chápou šipkové značení toku energie v potravních řetězcích a neuvědomují si, že směr šipek představuje směr toku energie a živin v přírodě.

Seznam literatury

Andrade, J. (2010). What does doodling do?. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 24(1).

Beals, A. M., R. M. Krall, and C. L. Wymer. (2012). Energy Flow Through an Ecosystem: Conceptions of In-Service Elementary and Middle School Teachers. *International Journal of Biology Education* 2 (1): 1–18.

Čáda, F. (1903). Dětské kresby. *Pedagogické rozhledy*, 16(3), 98–99, (4), 159, (10), 449.

Čurdová, H. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí žáků základní školy o stavbě lidského těla*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Davido, R. (2001). *Kresba jako nástroj poznání dítěte*. Portál.

Dempsey, B. C., & Betz, B. J. (2001). Biological drawing: A scientific tool for learning. *The American Biology Teacher*, 63(4), 271-279.

Dobroruka, L., Cílek, V., Hasch, F. & Storchová, Z. (2010). *Přírodopis I pro 6. ročník základní školy*. Třetí vydání. Scientia.

Dobroruka, L., Gutzerová, N., Havel, L., Kučera, T. & Chocholoušková, Z. (2016). *Přírodopis II pro 7. ročník základní školy*. 3. vydání, dotisk. Scientia.

Ehrlén, K. (2009). Drawings as representations of children's conceptions. *International Journal of Science Education*, 31 (1), 41-57. doi: 10.1080/09500690701630455

Farley, J., Risko, E. F., & Kingstone, A. (2013). Everyday attention and lecture retention: the effects of time, fidgeting, and mind wandering. *Frontiers in psychology*, 4, 619. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00619>

Gavora, P. (1996). *Výzkumné metody v pedagogice: příručka pro studenty, učitele a výzkumné pracovníky*. Paido.

Hedvábná, H., & kolektiv (2017). *Přírodopis 7: učebnice, 2. díl Botanika*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Nová škola.

Hendl, J. (2012). *Přehled statistickým metod zpracování dat: Analýza a metaanalýza dat*. Portál.

Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Pedagogika. Grada.

Janoušková, S., & Kukul, P. (2009). *Environmentální výchova v příbězích*. Fortuna.

Konětopský, A., Musilová, E., & Vlk, R. (2016). *Přírodopis 6: učebnice 1. díl, úvod do učiva přírodopisu*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Nová škola.

Kvasničková, D., Faierajzlová V., Froněk, J. & Pecina, P. (2008). *Ekologický přírodopis 8: pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 2., upr. vyd. Fortuna.

Kvasničková, D., Jeník, J, Pecina, P., Froněk, J., & Cais, J. (2006). *Ekologický přírodopis 7 2. část: pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: učebnice zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola*. 3., upr. vyd. Fortuna.

Kvasničková, D., Jeník, J., Froněk, J. & Tonika, J. (2002). *Ekologický přírodopis 9: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: učebnice zpracována podle osnov vzdělávacího programu Základní škola*. Vyd. 2. Fortuna.

Kvasničková, D.; Jeník, J.; Pecina, J.; Froněk, J. & CAIS, J. (1997). *Ekologický přírodopis 6.: pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 2., upr. vyd. Fortuna.

Kvasničková, D.; Jeník, J.; Pecina, J.; Froněk, J. & CAIS, J. (2004). *Ekologický přírodopis 7 1. část: pro 7. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 3., upr. vyd. Fortuna.

Leach, J. Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 2: Ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education*, 18, 19-34

Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia?. *Biology-Chemistry-Geography/Biologie-Chemie-Zeměpis*, 27(1).

Matyášek, J. & Hrubý, Z. (2017). *Přírodopis 9: učebnice*. 4. aktualizované vydání. Duhová řada. Nová škola.

MŠMT (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

MŠMT (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

MŠMT (2023). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

Novosák, J., Suchomel, P., Dvořák, J., Andrys, O. (2020, listopad). *Environmentální výchova na základních školách ve školním roce 2019/2020*. Česká školní inspekce. https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publicace/Tematicke%20zpravy/TZ_Environmentalni-vychova-na-ZS-2019-2020.pdf

Pavlasová, L. (2014). *Přehled didaktiky biologie*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Pelikánová, I., Čabraková, V., Hasch, F. & Sejpka. (2014). *Přírodopis 6: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus.

Petty, G. (2013). *Moderní vyučování*. Šesté, rozšířené a přepracované vydání. Portál.

PROKOP, P., & FANČOVIČOVÁ J. (2006). Students' ideas about the human body: Do they really draw what they know? *Journal of Baltic Science Education*, 2(10), 86–95

Reiss, M., Tunnicliffe, S., Andersen, A., Bartoszeck, A., Carvalho, G., Chen, S., Jarman, R., Jónsson, S., Manokore, V., Marchenko, N., Mulemwa, J., Novikova, T., Otuka, J., Teppa, S. & Rooy, W. (2002). An International Study of Young People's Drawings of What is Inside Themselves. *Journal of Biological Education*.

Rybska, E. (2016). A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 58(1), 74-81.

Rychnovský, B., Odstrčil, M., Popelková, P., Kubešová, S. (2017): *Přírodopis 7, 1. díl – Strunatci*. 2. aktualizované vydání. Duhová řada. Nová škola.

Rykow N. (1956) *Metodyka nauczania zoologii*. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych

Sen, M. & Kamaci, Y. (2023). Investigation of middle school and high school students' ecosystem knowledge through their drawings. *Journal of biology education*, 1(12), 1-15.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2023.2293753>

Šimonová, P., Činčera, J., Jančaříková, K. & Volfová, A. (2013). *Ekologická a environmentální výchova: pracovní učebnice pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Nakladatelství Fraus.

Vašková, I. (2021). *Kresba jako prostředek ke zjištění znalostí žáků o vnitřní a vnější stavbě ryby*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Vágnerová, M. (2017). *Vývoj dětské kresby: a její diagnostické využití*. Dobrá škola. Raabe.

Vlk, R. & Kubešová, S. (2017): *Přírodopis 6, 2. díl - Bezobratlí živočichové*. 2. aktualizované vydání. Duhová řada. Nová škola.

Přílohy

Příloha č. 1: *Dotazník*

Tvoje jméno / přezdívka: _____

Věk: _____

Jsem: chlapec dívka

Přírodopis mě: vůbec nebaví spíše nebaví spíše baví velmi baví

1. V hodinách přírodopisu mě nejvíce zajímá (můžeš zaškrtnout i více odpovědí)

- Obecná biologie *(buňka, genetika, viry, bakterie,...)*
- Člověk *(anatomie, souvislosti s nemocí, zdravý životní styl,...)*
- Živočichové – bezobratlí *(hmyz, plži, mlži, hlavonožci, kroužkovci,...)*
- Živočichové – obratlovci *(obojživelníci, plazi, ptáci, savci,...)*
- Rostliny *(stavba těla rostlin, fotosyntéza, poznávání rostlin,...)*
- Organismy a prostředí *(ekologie, ochrana životního prostředí, ekosystémy,...)*
- Neživá příroda *(horniny a minerály, stavba Země, historie Země,...)*
- Žádná z uvedených možností
- Jiné téma, uveďte: _____

2. V hodinách přírodopisu mě nejvíce baví (můžeš zaškrtnout i více odpovědí)

- Poslouchání výkladu učitele
- Práce s mikroskopem a jiné praktické úlohy
- Zpracování samostatné práce – rád/a si zjišťuji informace sám/sama např. na internetu
- Sledování naučných videí či dokumentů
- Práce ve skupině se spolužáky
- Žádná z uvedených možností
- Jiný druh aktivity, uveďte: _____

Úkoly:

1. Vysvětli svými slovy, co je to potravní řetězec.

2. Odkud pochází veškerá energie v potravních řetězcích?

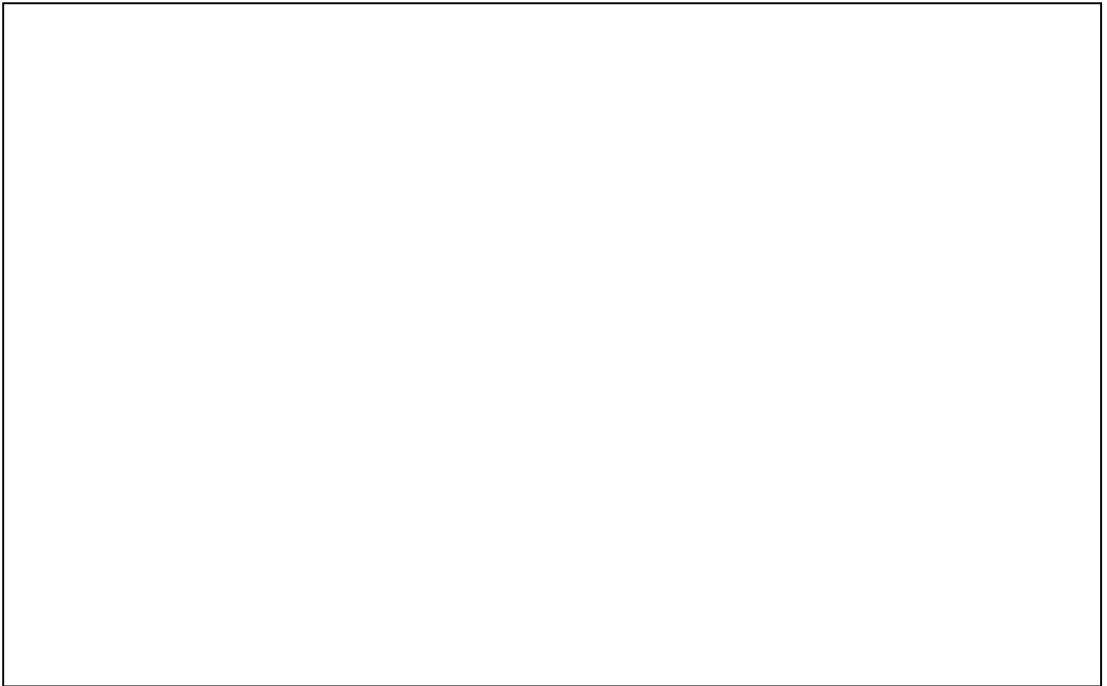
3. Organismy všech ekosystémů lze rozdělit do tří skupin – uveď názvy těchto skupin a přiřaď je ke správné charakteristice. Následně dopiš příklad organismu, který by do dané skupiny patřil.

název skupiny	charakteristika	příklad organismu
	Organismy, které získávají živiny a energii díky fotosyntéze.	
	Živiny a energii přijímají s potravou. Pro některé jsou potravou rostliny, pro některé živočichové.	
	Dokáží přeměnit odumřelá těla organismů na látky, které se mohou vrátit zpět do koloběhu.	

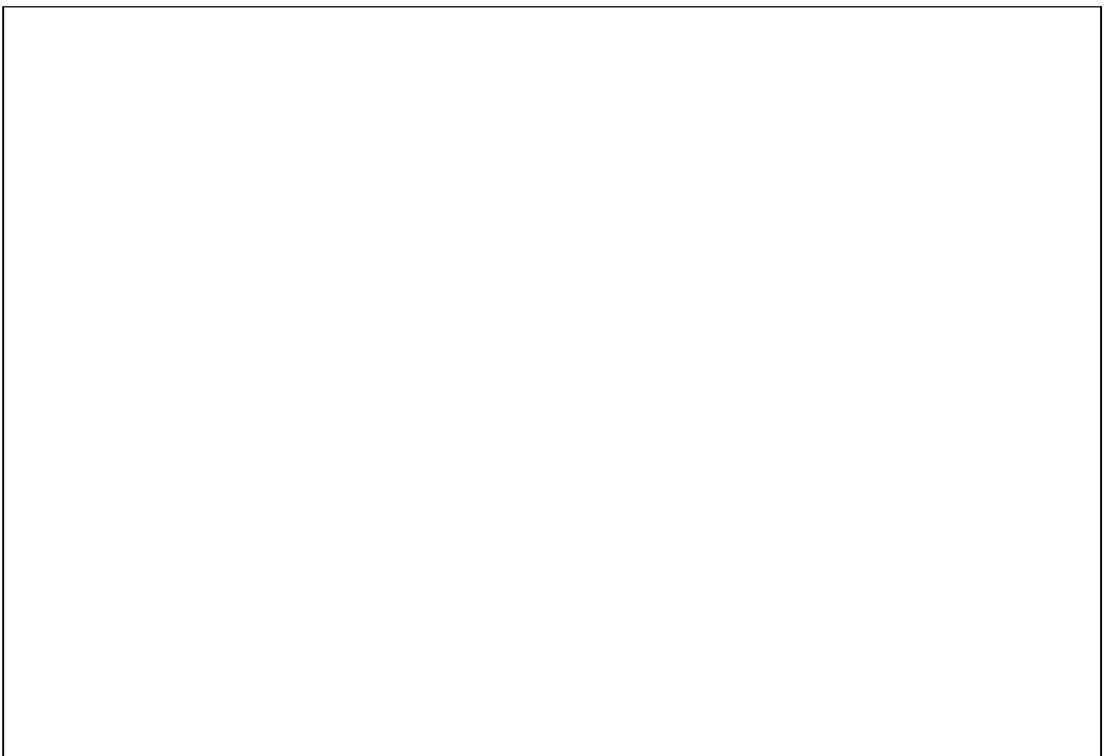
Zakreslete a popište, jak si představujete potravní řetězce v těchto ekosystémech:

A. Ekosystém lesa:

B. Ekosystém rybníka:



C. Ekosystém města:



Příloha č. 2. Kritéria hodnocení

ID respondenta	...	
Jméno	...	
Věk	X	
Třída	6.	respondent z 6. třídy
	9.	respondent z 9. třídy
Pohlaví	M	muž
	Ž	žena
Obliba 1	1	vůbec nebaví
	2	spíše nebaví
	3	spíše baví
	4	velmi baví
	0	nevyplněno
Zájem (V hodinách přírodopisu mě nejvíce zajímá...)		
	1	Obecná biologie
	2	Člověk
	3	Živočichové - bezobratlí
	4	Živočichové - obratlovci
	5	Rostliny
	6	Organismy a prostředí
	7	Neživá příroda
	8	Žádné
	9	Jiné
Obliba 2 (V hodinách přírodopisu mě nejvíce baví...)		
	1	výklad učitele
	2	praktické úkoly
	3	samostatná práce
	4	videa a dokumenty
	5	skupinová práce
	6	Žádná
	7	Jiná
1 (Vysvětlí svými slovy, co je to potravní řetězec)		
	0	nic neuvedeno
	1	nesprávná odpověď
	2.1	žák uvedl jen příklad
	2.2	žák napsal nějaký částečně sp
	2.3	žák napsal skoro správnou od
	3	zcela správná odpověď
2 (Odkud pochází veškerá energie v potravních řetězcích)		
	S	sluneční energie a podobné formulace
	0	žádná odpověď
	jiná odpověď	producenti slunce, voda, živiny živiny živočichové
3 (Tabulka)		
3A		
	0	nesprávně pojem producent
	1	správně pojem producent
3B		
	0	nesprávně pojem konzument
	1	správně pojem konzument
3C		
	0	nesprávně pojem rozkladač
	1	správně pojem rozkladač
3D-P		příklad organismu (producent)
3E-K		příklad organismu (konzument)
3F-R		příklad organismu (rozkladač)
4 (Obrázek - ekosystém - les)		
4A šipky	ne	žák nepoužil šipky
	ano	žák použil šipky
4B směr	ne	nesprávný směr
	ano	správný směr
4C počet	X	počet šipek
4D-P	0	v kresbě není producent
	1	v kresbě je producent
4D-K	0	v kresbě není konzument
	1	v kresbě je konzument
4D-R	0	v kresbě není rozkladač
	1	v kresbě je rozkladač
4E-P		konkrétní použití producenti
4E-K		konkrétní použití konzumenti
4E-R		konkrétní použití rozkladači

4F	R	jeden potravní vztah/řetězec
	S	rozvětvený potravní vztah
	P	potravní pyramida
4G	0	kresba nezahrnuje koloběh
	1	kresba zahrnuje koloběh
4H	0	kresba nezahrnuje člověka
	1	kresba zahrnuje člověka
4I	0	kresba nezahrnuje fotosyntézu
	1	kresba zahrnuje fotosyntézu
4J	0	kresba nezahrnuje neživou složku
	1	kresba zahrnuje neživou složku

5 (Obrázek - ekosystém - rybník)

5A šipky	ne	žák nepoužil šipky
	ano	žák použil šipky
5B směr	ne	nesprávný směr
	ano	správný směr
5C počet	X	počet šipek
5D-P	0	v kresbě není producent
	1	v kresbě je producent
5D-K	0	v kresbě není konzument
	1	v kresbě je konzument
5D-R	0	v kresbě není rozkladač
	1	v kresbě je rozkladač
5E-P		konkrétní použití producenti
5E-K		konkrétní použití konzumenti
5E-R		konkrétní použití rozkladači
5F	R	jeden potravní vztah/řetězec
	S	rozvětvený potravní vztah
	P	potravní pyramida
5G	0	kresba nezahrnuje koloběh
	1	kresba zahrnuje koloběh

5H	0	kresba nezahrnuje člověka
	1	kresba zahrnuje člověka
5I	0	kresba nezahrnuje fotosyntézu
	1	kresba zahrnuje fotosyntézu
5J	0	kresba nezahrnuje neživou složku
	1	kresba zahrnuje neživou složku

6 (Obrázek - ekosystém - město)

6A šipky	ne	žák nepoužil šipky
	ano	žák použil šipky
6B směr	ne	nesprávný směr
	ano	správný směr
6C počet	X	počet šipek
6D-P	0	v kresbě není producent
	1	v kresbě je producent
6D-K	0	v kresbě není konzument
	1	v kresbě je konzument
6D-R	0	v kresbě není rozkladač
	1	v kresbě je rozkladač
6E-P		konkrétní použití producenti
6E-K		konkrétní použití konzumenti
6E-R		konkrétní použití rozkladači
6F	R	jeden potravní vztah/řetězec
	S	rozvětvený potravní vztah
	P	potravní pyramida
6G	0	kresba nezahrnuje koloběh
	1	kresba zahrnuje koloběh
6H	0	kresba nezahrnuje člověka
	1	kresba zahrnuje člověka
6I	0	kresba nezahrnuje fotosyntézu
	1	kresba zahrnuje fotosyntézu
6J	0	kresba nezahrnuje neživou složku
	1	kresba zahrnuje neživou složku