



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 znalostí žáků o stavbě buňky

Vypracovala: Barbora Vlčková

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.

České Budějovice 2023

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, 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:

Podpis: _____

Abstrakt

Barbora Vlčková: Kresba jako prostředek ke zjištění znalostí žáků o stavbě buňky

Tato bakalářská práce se zaměřuje na využití kresby jako prostředku ke zjištění znalostí žáků o stavbě buňky. Cílem práce je zkoumat, jak kresba může sloužit jako nástroj pro získávání informací o znalostech žáků a také hodnotit úroveň vědomostí o buňce u žáků 6. ročníku. Výzkumu se zúčastnilo 41 respondentů ze dvou základních škol. Pro sběr dat od respondentů byl použit dotazník, který obsahoval tři části. V první části byli respondenti dotazováni na základní informace o sobě následované otázkami týkajícími se jejich zájmu o kreslení. Druhá část dotazníku ověřovala pomocí otevřených a uzavřených otázek znalosti týkající se buňky. V poslední části měli respondenti prostor pro nakreslení a popsání organel živočišné a rostlinné buňky. Dotazník byl respondentům podán dvakrát. Poprvé měli ukázat své znalosti bez jakékoliv přípravy. Při druhé návštěvě škol byl respondentům poskytnut naučný text o buňce, doprovázený obrázky jednotlivých buněk, který jim umožnil rychle se seznámit se základními informacemi o buňce. Následně vyplňovali tentýž kvíz.

Výsledky ukazují, že kresba může být efektivním nástrojem pro zjišťování znalostí žáků o stavbě buňky. Žáci se prostřednictvím kresby vyjadřují a zobrazují své představy o buňce. Velká většina respondentů si myslí, že jim kresby výrazně přispívají k učení.

První kvíz dopadl průměrně. U většiny otázek alespoň půlka respondentů odpověděla správně. U druhého kvízu bylo zaznamenáno zlepšení výsledků.

Vyhodnocení třetí části dotazníku bylo provedeno na základě předem stanovených kritérií. Až na jednu výjimku každý respondent zakreslil do buňky alespoň jádro. Většina respondentů zakreslila do buňky více než jednu organelu.

Klíčová slova: dětská kresba, rostlinná buňka, živočišná buňka, kvíz, vizuální učení

Abstract

Barbora Vlčková: Drawings as a tool for investigating lower-secondary student' knowledge of cell structure

This bachelor's thesis focuses on the use of drawing as a tool to assess students' knowledge of cell structure. The aim of the study is to examine how drawing can serve as a means of gathering information about students' knowledge and to evaluate the level of understanding of cell biology among 6th-grade students. The research involved 41 participants from two elementary schools. A questionnaire with three parts was used to collect data from the participants. The first part of the questionnaire inquired about basic personal information and the participants' interest in drawing. The second part consisted of open-ended and closed-ended questions to assess knowledge related to cells. In the final part, the participants were given space to draw and describe organelles of animal and plant cells. The questionnaire was administered to the participants twice. In the first administration, they were asked to demonstrate their knowledge without any preparation. During the second visit to the schools, the participants were provided with an educational text about cells, accompanied by illustrations of individual cells, to quickly familiarize them with basic information about cells. They then completed the same quiz again.

The results indicate that drawing can be an effective tool for assessing students' knowledge of cell structure. Through drawing, students express and visualize their understanding of cells. The majority of respondents believe that drawing significantly contributes to their learning. The first quiz yielded average results, with at least half of the respondents answering correctly to most questions. Improvement in results was observed in the second quiz.

The evaluation of the third part of the questionnaire was based on predetermined criteria. With one exception, each respondent included at least the nucleus in their cell drawing. Most respondents depicted more than one organelle in the cell.

Keywords: children's drawing, plant cell, animal cell, quiz, visual learning

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za podnětné rady, metodickou a odbornou pomoc při zpracování mé práce. Taktéž bych chtěla poděkovat doc. Elize Rybské a doc. PaedDr. Radce Závodské, Ph.D. za externí konzultaci k mé bakalářské práci a podnětnou zpětnou vazbu. Dále bych tímto chtěla vyjádřit poděkování všem respondentům za jejich přínos pro výzkumnou část této bakalářské práci. Na závěr bych chtěla poděkovat mé rodině a mým blízkým za jejich velkou podporu.

Obsah

1 Úvod	1
2 Teoretická východiska	2
2.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	2
2.2. Stručná analýza tématu Buňka ve vybraných učebnicích	3
2.3. Využití kresby ve výuce přírodopisu	7
2.4. Dosavadní výzkumy kresby	9
3 Metodika	12
3.1. Cíl práce a výzkumné otázky	12
3.2. Postup sběru dat a charakteristika výzkumného vzorku	12
3.3. Popis výzkumného nástroje a vyhodnocení dat.....	13
3.4. Příprava naučného textu	13
4 Výsledky.....	15
4.1 Celkové výsledky výzkumného nástroje	15
4.2. Vyhodnocení kvízu po práci s naučným textem.....	24
5 Diskuze.....	31
6 Závěr	35
7 Seznam literatury	36
8 Přílohy.....	39

1 Úvod

Součástí biologie je pečlivé pozorování různých objektů a jejich detailní popis. Součástí těchto činností je také zakreslení daného objektu (Dempsey & Betz, 2001).

Kresba je často využívána jako vhodný nástroj při výuce žáků mladšího věku, ale má své místo na všech úrovních vzdělávacího systému. Žáci a studenti mohou pomocí kresby lépe porozumět probírané látce a lépe si představit danou problematiku.

Osobní motivací autorky pro zpracování tohoto tématu byl zájem o sledování úrovně kreseb žáků 6. ročníku základní školy a jejich různých odlišností, ale také úrovně znalostí žáků z učiva buněčné biologie.

Cílem práce bylo analyzovat znalosti žáků 6. tříd o stavbě rostlinné a živočišné buňky. Pro tuto analýzu byl použit kvantitativní sběr dat pomocí dotazníku. Bylo sledováno, do jaké míry žáci dokáží správně zakreslit rostlinnou a živočišnou buňku a následně popsat její části. Prostřednictvím dotazníku bylo také zjišťováno, jaké jsou konkrétní postoje žáků k učivu buněčné biologie a zda jim kresby pomáhají při učení.

Teoretická část bakalářské práce se zaměřuje na pojetí učiva buněčné biologie v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, porovnání jednotlivých učebnic přírodopisu, opět s důrazem na témata věnující se stavbě buňky. Nedílnou součástí literárního přehledu je kapitola věnující se využití kresby ve výuce přírodopisu, popřípadě biologie, a různým způsobům jejího užití. Praktická část popisuje samotné výzkumné šetření, tj. jeho metodické nastavení, způsob zpracování a analýzy dat a následně jejich detailní vyhodnocení.

2 Teoretická východiska

2.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání vešel v platnost 1. 9. 2005 a v roce 2021 vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy nový, revidovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV). Každá škola si pro své účely vytváří vlastní školní vzdělávací program (dále jen ŠVP), pro nějž je vytvořen RVP, se kterým musí být v souladu a podle něhož se uskutečňuje vzdělávání na dané škole (MŠMT, 2021).

RVP ZV vymezuje vzdělávací obsah, specifikuje úroveň klíčových kompetencí, kterých by měli žáci dosáhnout a také je podkladem pro všechny střední školy při stanovování požadavků přijímacího řízení (MŠMT, 2021). RVP ZV je veřejným dokumentem a jeho aktuální znění je dostupné na metodickém portálu edu.cz.

Jak je již zmiňováno v roce 2021 vydalo MŠMT revidovaný RVP ZV. Důvodem této „malé revize RVP ZV“ bylo, zmodernizování obsahu vzdělávání, a to tak, aby odpovídalo potřebám 21. století. Zavádí vzdělávací oblast Informatika a vývoj digitální gramotnosti žáků (MŠMT, 2021).

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je v RVP ZV rozdělen na 9 vzdělávacích oblastí, které jsou tvořeny vzdělávacími obory. Člověk a příroda je vzdělávací oblast, která zahrnuje přírodovědné vzdělávací obory, konkrétně fyziku, chemii, přírodopis a zeměpis (MŠMT, 2021). Přírodopis je dále členěn do jednotlivých tematických celků: obecná biologie a genetika, biologie hub, biologie rostlin, biologie živočichů, biologie člověka, neživá příroda, základy ekologie a praktické poznávání přírody (MŠMT, 2021). U každého tematického celku jsou uvedeny očekávané výstupy, resp. minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření. Na obrázku 1 jsou uvedeny očekávané výstupy týkající se učiva obecné biologie a genetiky (MŠMT, 2021, s. 76). Přeškrtnuté jsou ty výstupy, které byly vypuštěny v rámci zmíněné „malé revize RVP ZV“.

OBECNÁ BIOLOGIE A GENETIKA	
Očekávané výstupy	
žák	
P-9-1-01	rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů
P-9-1-02	popíše základní rozdíly mezi buňkou rostlin, živočichů a bakterií a objasní funkci základních organel
P-9-1-03	rozpozná, porovná a objasní funkci základních orgánů (orgánových soustav) rostlin i živočichů
P-9-1-04	třídí organismy a zařadí vybrané organismy do vyšší a nižších taxonomických jednotek
P-9-1-02	vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti
P-9-1-03	uvede příklady dědičnosti v praktickém životě a příklady vlivu prostředí na utváření organismů
P-9-1-04	uvede na příkladech z běžného života význam virů a bakterií v přírodě i pro člověka
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
žák	
P-9-1-01p	orientuje se v přehledu vývoje organismů a rozliší základní projevy a podmínky života
P-9-1-03p	zná základní funkce hlavních orgánů a orgánových soustav rostlin i živočichů
P-9-1-04p	rozpozná rozdíl mezi jednobuněčnými a mnohobuněčnými organismy
-	uvede na příkladech vliv virů a bakterií v přírodě a na člověka
-	má základní vědomosti o přírodě a přírodních dějích
-	pozná význam rostlin a živočichů v přírodě i pro člověka

Obrázek 1. Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru (MŠMT, 2021, s. 76)

2.2. Stručná analýza tématu Buňka ve vybraných učebnicích

K analýze byly vybrány čtyři učebnice, které byly porovnávány mezi sebou na základě předem stanovených kritérií. Jedná se o učebnice pro 6. ročník základní školy, ve kterých se vyskytuje učivo o buňce, konkrétně *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* od nakladatelství Fraus (Čabradová et al., 2004), *Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* od nakladatelství Taktik (Žídková et al., 2017), *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání* od nakladatelství Nová škola (Musilová et al., 2016) a poslední učebnice: *Přírodopis 6 pro základní školy – Zoologie a botanika* od nakladatelství SPN (Černík et al., 2016). Bylo sledováno, jak je učivo o buňkách zpracováno, dále byla posuzována atraktivita, přehlednost textu, použití obrázků a přítomnost závěrečného shrnutí, otázek či doplňujících úkolů. Výsledky této stručné analýzy budou popsány v následujících odstavcích.

V učebnici *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání* od nakladatelství Nová škola (Musilová et al., 2016) se kapitola o buňce nachází na dvou stránkách o velikosti A4. Další navazující kapitolou jsou jednobuněčný a mnohobuněčný organismy. Žáci se seznámí se základní charakteristikou buněk a jejich částí. V celé kapitole se nachází 5 barevných obrázků, takže na první pohled může učebnice zaujmout. Text je docela obsáhlý, ale dobře formulovaný. Důležité informace jsou tučně zvýrazněné, takže si

čtenář může lépe uvědomit opěrné pojmy a zapamatovat si důležitá sdělení. Nápadité je, že jsou v textu otázky k zamyšlení pro žáky. V učebnici jsou dva obrázky, které popisují rostlinnou a živočišnou buňku a také krátká tabulka s porovnáním rozdílů mezi rostlinnou a živočišnou buňkou.

Učebnice *Přírodopis 6 pro základní školy – Zoologie a botanika* od nakladatelství SPN (Černík et al., 2016) je na první pohled méně barevná. Kapitola o buňce je opět zpracována na dvou stranách formátu A4. Obrázky rostlinné a živočišné buňky jsou zde velmi pěkně ilustrované a podrobně popsány. Text není tak dobře přehledný. Tučně zvýrazněná slova se v textu nachází a jednotlivé odstavce textu jsou poměrně dlouhé a málo členěné. Na okrajích stránek se nachází úkoly pro žáky a také ještě dodatečné informace k textu. Na konci kapitoly bylo krátké shrnutí a otázky k zopakování látky.

Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia od nakladatelství Fraus (Čabradová et al., 2014) má stručné a přehledné členění. V textu jsou tučně zvýrazněné důležité pojmy a text je rozdělen do krátkých odstavců. Celá kapitola je situovaná do čtyř stran formátu A4. První dvě strany jsou věnované charakteristice buněk a obsahují velké množství ilustrací. Třetí strana je složená ze dvou velkých obrázků rostlinné a živočišné buňky. Obrázky jsou podrobně popsány a zpracované ve 3D. Na této straně jsou ještě dva malé odstavce, které srovnávají rozdíl mezi rostlinnou a živočišnou buňkou. Poslední strana pojednává o bakteriální buňce. Zde se nachází i okénko se závěrečným shrnutím a pár úkolů a otázek k textu. Po okrajích stran jsou doplňující informace k textu a také otázky k zamyšlení.

Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia od nakladatelství Taktik (Žídková et al., 2017) je na první pohled velmi dobře graficky zpracovanou učebnicí. Učivo o buňce se v této učebnici nachází na třech stranách A4. Vykládaná látka je zde poměrně rozsáhlá a rozčleněná do menších přehledných odstavců. Důležitá slova a jména různých osobností jsou zvýrazněna tučně. Na jednotlivých stranách se také nacházejí okénka se zajímavostmi. Obrázky obou buněk jsou velmi pěkně ilustrované a podrobně popsány. Oproti učebnicím zmiňovaným výše je zde nastíněno něco málo o osobnostech, který se zabývaly studiem buňky. Na konci poslední strany je krátké shrnutí látky, otázky a úkoly pro čtenáře.

Srovnání zmíněných čtyř učebnic je zaznamenáno do tabulky 1. Učebnice byly porovnávány podle čtyř parametrů: atraktivita, přehlednost textu, obrázky a ilustrace

a závěrečné shrnutí, otázky, úkoly. U jednotlivých parametrů je v tabulce hodnoceno, buď ANO učebnice tento parametr obsahuje nebo NE neobsahuje. Atraktivita je samozřejmě subjektivním hodnocením a je v ní reflektována zejména barevnost daných učebnic a jejich celkové vizuální zpracování.

Tabulka 1. Souhrnné srovnání zpracování kapitoly o buněčné biologii ve vybraných učebnicích přírodopisu

Vysvětlivky: 1 - *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání* (Musilová et al., 2016); 2 - *Přírodopis 6 pro základní školy – Zoologie a botanika* (Černík et al., 2016); 3 - *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* (Čabradová et al., 2014); 4 - *Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* (Žídková et al., 2017)

Učebnice	Atraktivita	Přehlednost textu	Obrázky a ilustrace	Závěrečné shrnutí, otázky a úkoly
1	ANO	ANO	ANO	ANO
2	ANO	NE	ANO	ANO
3	ANO	ANO	ANO	ANO
4	ANO	ANO	ANO	ANO

V jednotlivých učebnicích bylo také hodnoceno, zdali obsahují pojmy, které respondenti popisovali anebo zakreslovali do svých buněk. Tabulka 2 znázorňuje seznam pojmů a jejich výskyt v textu porovnávaných učebnic. Tabulka 3 znázorňuje seznam pojmů a jejich výskyt v ilustracích porovnávaných učebnic.

Tabulka 2. Výskyt pojmů v textu učebnic

Vysvětlivky: 1 - *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání* (Musilová et al., 2016); 2 - *Přírodopis 6 pro základní školy – Zoologie a botanika* (Černík et al., 2016); 3 - *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* (Čabradová et al., 2014); 4 - *Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* (Žídková et al., 2017)

Pojem	Učebnice 1	Učebnice 2	Učebnice 3	Učebnice 4
Cytoplazma	ANO	ANO	ANO	ANO
Mitochondrie	ANO	ANO	ANO	ANO
Jádro	ANO	ANO	ANO	ANO
Plazmatická membrána	ANO	ANO	ANO	ANO
Buněčná stěna	ANO	ANO	ANO	ANO
Chloroplasty	ANO	ANO	ANO	ANO
Vakuola	ANO	ANO	ANO	ANO
Ribozómy	NE	NE	ANO	ANO
Lyzozóm	NE	NE	NE	ANO
Endoplazmatické retikulum	NE	NE	NE	ANO
Golgiho aparát	NE	NE	NE	ANO

Tabulka 3. Výskyt pojmů v ilustracích učebnic

Vysvětlivky: 1 - *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání* (Musilová et al., 2016); 2 - *Přírodopis 6 pro základní školy – Zoologie a botanika* (Černík et al., 2016); 3 - *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* (Čabradová et al., 2014); 4 - *Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* (Žídková et al., 2017)

Popisek v ilustracích	Učebnice 1	Učebnice 2	Učebnice 3	Učebnice 4
Buněčná stěna	ANO	ANO	ANO	ANO
Plazmatická membrána	ANO	ANO	ANO	ANO
Cytoplazma	ANO	ANO	ANO	ANO
Jádro	ANO	ANO	ANO	ANO
Chloroplasty	ANO	ANO	ANO	ANO
Mitochondrie	ANO	ANO	ANO	ANO
Ribozómy	NE	NE	NE	ANO
Lysozóm	NE	NE	NE	ANO
Endoplazmatické retikulum	NE	NE	NE	ANO
Golgiho aparát	NE	NE	NE	ANO
Vakuola	ANO	ANO	ANO	ANO

2.3. Využití kresby ve výuce přírodopisu

Kreslení je stará lidská činnost a je dokonce zdokumentováno, že k zobrazování zvířat a lidí docházelo již v době paleolitu (Vágnerová, 2017). Kresba je velmi účinný způsob, jak může dítě vyjádřit své pocity a myšlenky (Vágnerová, 2017). Kresbě je věnováno mnoho pozornosti, jak ze strany pedagogických, tak i psychologických věd. Je totiž jednou z forem komunikačního projevu. Kresba je také skvělým diagnostickým nástrojem, protože analýzou kresby je možné orientačně hodnotit vývojové stádium dítěte (Belešová, 2017).

Pestré výukové metody jsou nutné pro všestranný rozvoj žáků a pro zapojení žáků do smysluplné školní práce. V českých školách v hodinách přírodopisu se učitel stále často soustřeďuje především na obsahovou správnost předávaných poznatků a praktickým činnostem je věnováno méně času (Čapek, 2015). Přitom kresba je v biologii nedílnou součástí a měla by být ve větší míře využívána i ve výuce přírodopisu. Žáci si dokáží lépe představit probíranou látku a hodina přírodopisu pro ně bude pestřejší a zábavnější.

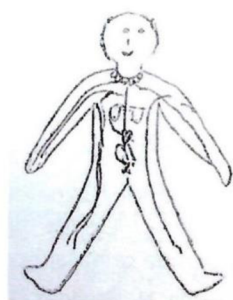
Rybska (2016) rozděluje biologickou kresbu podle grafické činnosti, a i zamýšleného účelu jejího využití do tří kategorií: 1) schémata, 2) kresby a 3) náčrty.

Schéma je vizualizace, kopírování či imitace, což znamená, že žák kreslí to, co vidí. Může to být např. překreslování pozorovaného objektu z mikroskopu nebo napodobování obrázku v učebnici (Rybska, 2016). Tento typ kresby bývá nejpoužívanější při výuce přírodopisu. Žáci velmi často překreslují obrázky z učebnic, tabule či projektoru.

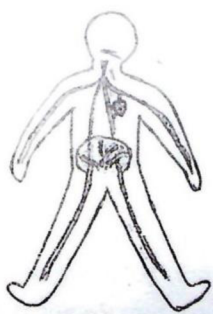
Druhou kategorií je kresba (viz. Obr. 2). Měla by představovat to, čemu již žák rozumí. Dává nám možnost přejít z oblasti jazyka do grafické oblasti, to znamená z textu do kresby. Žáci při kresbě stimulují hlavně fantazii a kreativitu jen částečně, protože student pracuje již se známými informacemi. Kresba znázorňuje například grafy, mapy či grafické poznámky (Rybska, 2016).

Náčrty znamenají grafické řešení problému, které umožňují přechod z obrázku na text. Náčrt je tedy opak kresby, dává nám možnost přejít z grafické oblasti do oblasti jazyka. Žák dokáže například z grafu formulovat zákonitosti. Tento typ činnosti umožňuje rozvíjet kreativitu u žáků (Rybska, 2016).

Schémata jsou obecně nejčastěji používanou formou grafiky ve školách. Často žáci ani nepřekreslují pozorované objekty do sešitu, ale dostávají již hotový a vytištěný obrázek od učitele (viz. Obr. 3). Náčrty a kresba se tolik nevyužívají v hodinách přírodopisu, přitom mají pro žáky velký přínos, protože musí rozvíjet myšlení, fantazii a kreativitu. Zároveň tímto způsobem může učitel odhalit určité miskoncepce či lépe porozumět tomu, jak si žáci daný objekt představují.

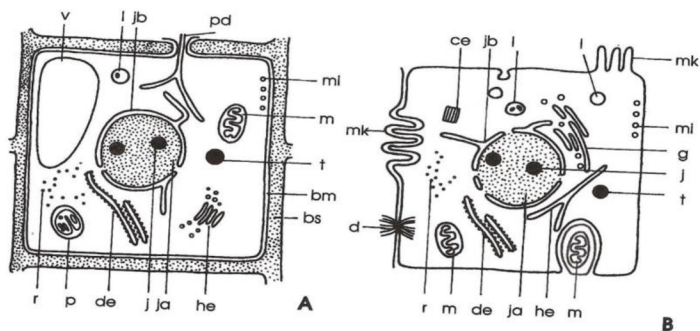
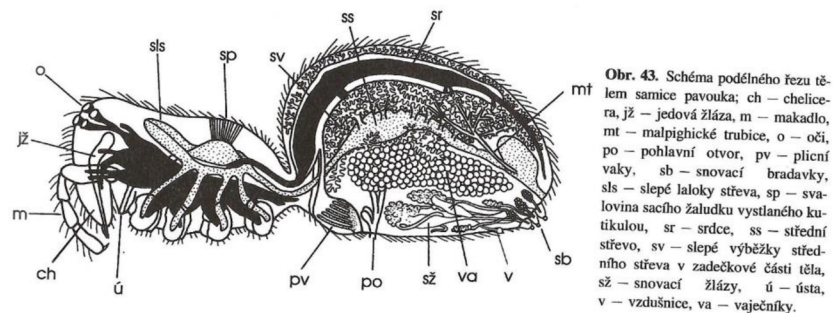


Obr. 17 Tráviaca sústava ako sústava rúrok
(kresba 6-ročného dieťaťa)



Obr. 18 Grafické vyjadrenie „svalového čreva“
(kresba 9-ročného dieťaťa)

Obrázek 2. Příklad kresby (Belešová, 2017, str. 49)



Obrázek 3. Příklad schémat (Papáček et al., 1994, str. 13, 71).

2.4. Dosavadní výzkumy kresby

Analýzou žákovské kresby se zabývaly jak české, tak i zahraniční studie. Níže jsou prezentovány vybrané studie, které jsou relevantní pro zaměření této bakalářské práce.

Rybska a kolektiv (2014) prováděli studii u různých skupin dětí a žáků v Polsku. Z mateřské školy se zúčastnilo 57 dětí, z první třídy 105 a 83 dětí z čtvrté třídy. Žákům byly rozdány papíry, tužky a pastelky a jejich úkolem bylo nakreslit hlemýždě zahradního, který byl do třídy přinesen jako živý exemplář. Poté byly děti požádány, aby nakreslily na papír, co si myslí, že je uvnitř hlemýždě. Na tuto aktivitu měly 20 minut a mezitím co kreslily, probíhal s nimi rozhovor o tom, co si děti myslí, že nakreslily. Po sběru kreseb byla prováděna analýza dat, v níž byly kresby detailně vyhodnoceny ve vztahu k zakresleným objektům, jejich správnosti apod. Tento způsob použití kresby jako výzkumného prostředku se jeví jako velmi funkční a podobná metodika byla zvolena i pro tuto bakalářskou práci.

Reiss a Tunnicliffe (2001) provedli studii na jihu Anglie na základní, střední a vysoké škole. Celkem se zúčastnilo 158 respondentů. Respondenti byli požádáni, aby nakreslili, co si myslí, že se nachází uvnitř jejich těla. Na kresbu měli neomezený čas a následně proběhla analýza kreseb podle předem stanovených kritérií, které tvořili určité úrovně. Dle očekávání starší žáci a studenti obecně dosahovali vyšší úrovně než mladší. Ze studie také vychází, že nejlépe zakreslenou orgánovou soustavou byla trávicí soustava, která se vyskytovala v kresbách 22 % respondentů. Nejčastěji nakresleným orgánem bylo srdce. Tento výzkum je zásadní z hlediska metodologie, protože autoři předem stanovili velmi

přesná kritéria vyhodnocení kreseb a stanovili určité úrovně, do nichž jednotlivé kresby následně zařazovali.

Další z výzkumů, které se zaměřili na stavbu lidského těla, provedl Óskarsdóttir a kolektiv (2012). Cílem bylo zjistit, jakou mají děti představu o lidském těle, například o struktuře a umístění kostí a orgánů a také se studie snažila zjistit, zda se tyto představy dětí liší mezi severoevropskými zeměmi. Každá kresba byla analyzována a následně vyhodnocena. Výsledky dokazují, že většina dětí zobrazovala kosti jako čáry, kolečka anebo ve tvaru psích kostí. Výsledky také ukazují, že většina dokázala zakreslit správně mozek a srdce (Óskarsdóttir et al., 2012).

Dalším příkladem je studie Prokopa a kolektivu (2007), kteří analyzovali 702 kreseb žáků ze slovenských základních škol. Žáci měli za úkol nakreslit, co si myslí, že je uvnitř těla daného živočicha. Současně byly zkoumány reakce žáků na živočichy různých velikostí, druhů a rozměrů s využitím 2D a 3D objektů. Studie se zaměřila zejména na faktory, které by mohly ovlivnit rozvoj znalostí dětí (Prokop et al., 2007). Výsledky ukazují, že použití živého exempláře nebo 3D modelu mělo pozitivní vliv na představivost žáků. Dále se také ukázalo, že zkušenosti dětí s chovem zvířat, věk a úroveň vzdělání jejich rodičů byly faktory, které ovlivňovaly znalosti žáků o orgánové soustavě živočichů (Prokop et al., 2007).

Kresba jako výzkumný nástroj je často i námětem dalších kvalifikačních prací, příkladem může být diplomová práce s názvem *Výtvarné vyjádření jako prostředek zjišťování znalostí vybraného tématu u žáků 1. stupně ZŠ* (Kavková, 2018). Hlavním cílem práce je ověřit pomocí kresby znalosti o orgánových soustavách člověka u žáků prvního stupně základní školy. Studie se zúčastnilo celkem 118 žáků od prvního do pátého ročníku. Po vyhodnocení dat bylo zjištěno, že každý žák má ponětí o některých kostech v kosterní soustavě a také, že každý žák dokáže správně umístit a pojmenovat alespoň dva orgány. Ze všech tříd si vedla nejlépe pátá třída z toho důvodu, že před samotným šetřením žáci probrali učivo o orgánových soustavách člověka (Kavková, 2018).

Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla (Nováková, 2019) je dalším příkladem kvalifikační práce, konkrétně bakalářské práce, jejímž cílem bylo zjistit prostřednictvím kresby znalosti o lidském těle mezi vysokoškolskými studenty Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Studenti obdrželi předtištěnou siluetu lidského těla a do ní měli zakreslit vnitřní struktury lidského těla (Nováková, 2019). 110 náhodně vybraných kreseb bylo následně vyhodnoceno pomocí

hodnotících tabulek. Z výsledků analýzy bylo zjištěno, že studenti znají dobře jednotlivé orgány, ale měli problémy s uvědoměním si funkčního propojení jednotlivých orgánů a s jejich grafickým znázorněním (Nováková, 2019).

Další kvalifikační prací, v níž byla kresba použita jako nástroj pro zjištění znalostí žáků o daném tématu je diplomová práce s názvem *Kresba jako prostředek ke zjištění znalostí žáků o vnitřní a vnější stavbě ryb* (Vašková, 2021). Cílem výzkumu bylo analyzovat kresby vnitřní a vnější stavby těla ryb, kterého se zúčastnilo 127 respondentů z vybraných základních škol v Jihočeském kraji. Výzkum obsahoval tři části a určité metodické kroky byly následovány i v předložené bakalářské práci. První část byla zaměřena na demografické údaje o respondentovi a v druhé části měli žáci nakreslit vnější stavbu ryb a správně umístit do kresby ploutve. Poslední část obsahovala předtištěnou siluetu těla ryby, do níž měli žáci zakreslit předem vybrané orgány např. srdce, mozek žaludek atd. (Vašková, 2021). Při vyhodnocování kreseb druhé části dotazníku bylo zjištěno, že nejčastěji respondenti znázorňovali kapra, a že většina měla problém se zakreslením správného počtu ploutví (Vašková, 2021). Vyhodnocením třetí částí dotazníku došla autorka k výsledku, že žáci nejčastěji zakreslili a umístili mozek, a naopak nejméně zakresleným orgánem byla játra. Jedním ze závěrů je i skutečnost, že kresba umožnila identifikovat vybrané miskoncepce žáků a ukázala se jako efektivní nástroj pro zjištění znalostí a představ žáků (Vašková, 2021).

3 Metodika

3.1. Cíl práce a výzkumné otázky

Cílem prezentovaného výzkumu bylo zjistit znalosti žáků 6. tříd spojené s učivem o buňce. Za tímto účelem byly vybrány záměrným výběrem dvě základní školy a na každé z těchto škol jedna 6. třída. Žáci probírali učivo o buňce již na začátku školního roku a samotné šetření tedy záměrně probíhalo až v květnu, aby bylo možné zjistit, co si žáci z probrané látky pamatují.

Pro účely bakalářské práce byly stanoveny dvě výzkumné otázky: 1) Jaká je úroveň znalostí žáků vybraných dvou 6. tříd z učiva buněčné biologie?; 2) Do jaké míry jsou žáci schopni zakreslit stavbu rostlinné a živočišné buňky?

3.2. Postup sběru dat a charakteristika výzkumného vzorku

Výzkum trval celou vyučovací hodinu, a to 45 minut. Jako první byl respondentům rozdán znalostní kvíz o buňce s krátkým dotazníkem na začátku. Bylo jim vysvětleno, co je čeká a měli 15 minut na zhotovení kvízu s dotazníkem. Poté jim byly poskytnuty dva papíry A4. Na jeden měli žáci nakreslit živočišnou buňku a na druhý rostlinnou buňku. Na kresbu buněk bylo stanoveno 20 minut.

Za měsíc byla provedena druhá část výzkumu. Žáci obdrželi krátký informační text o buňce a naučné obrázky rostlinné a živočišné buňky. Respondenti měli 5 minut na přečtení a zapamatování informací o buňce. Poté jim byly rozdány jejich předešlé kresby buněk a měli možnost doplnit nějaké informace, které se dozvěděli v textu nebo mohli znovu nakreslit nové buňky. Na závěr si kresby vyměnili se svým sousedem v lavici a ten měl za úkol do 5 minut doplnit a dokreslit do kresby informace, které tam nenašel nebo popřípadě opravit chyby svého souseda. Na konci hodiny žáci obdrželi krátký kvíz stejný jako při první návštěvě školy, ale bez úvodního dotazníku. Cílem druhé části výzkumu bylo zjištění, jestli si respondenti z naučného textu něco zapamatovali.

Výzkumu se zúčastnilo 41 respondentů, a to 23 chlapců a 18 dívek. 32 respondentů bylo ve věku 12 let a 9 respondentů ve věku 11 let. Jak již bylo zmíněno, tak šetření proběhlo na dvou vybraných základních školách, které budou dále označovány jako Škola 1 a Škola 2. Škola 1 se nachází v malém okresním městě s přibližně 21 000 obyvateli. Má paralelní třídy

v každém ročníku a celkový počet žáků do 500. V tomto okresním městě se celkem nachází 6 základních škol.

Škola 2 se nachází v krajském městě a počtem obyvatel do 100 000. Škola 2 je z hlediska počtu žáků klasifikována jako velká škola, protože ji navštěvuje až 850 žáků. V tomto městě se celkem nachází 16 základních škol.

3.3. Popis výzkumného nástroje a vyhodnocení dat

Pro účely sběru dat byl použit dotazník, který obsahoval tři části. První část se zaměřovala na údaje o respondentovi, druhá na znalosti o živočišné a rostlinné buňce a třetí část byla zaměřena na kreslení a popis buněk. Celkem bylo v dotazníku pět otázek zaměřených na údaje o respondentovi, tři uzavřené otázky a čtyři otevřené otázky. Vyplňování dotazníku nebylo zcela anonymní, protože bylo potřeba spárovat jednotlivé výtvořky žáků, avšak žáci nemuseli uvádět své celé jméno, ale stačil kód, přezdívkou či symbol. Kompletní znění výzkumného nástroje je k nahlédnutí v Příloze 1.

Nasbírané údaje byly zaznamenány do tabulek v programu Microsoft Excel. Na základě analýzy obsahu učebnic přírodopisu bylo do tabulek zvoleno několik kritérií, podle kterých se dané údaje vyhodnocovaly. Jako první se vyhodnocovaly části buňky, které respondenti zakreslili. Také jakou velikost buňky nakreslili (tj. malá, střední, velká). Dalším kritériem bylo zvoleno hodnocení barevnosti nakreslené buňky. Zdali byla použita pouze tužka nebo i například pastelky či fixy. Dále se hodnotilo, které části v buňce respondenti popsali. Posledním použitým kritériem bylo, které části doplnil jejich soused v lavici. Vyhodnocení veškerých definovaných kritérií je popsáno v kapitole 4 *Výsledky*.

3.4. Příprava naučného textu

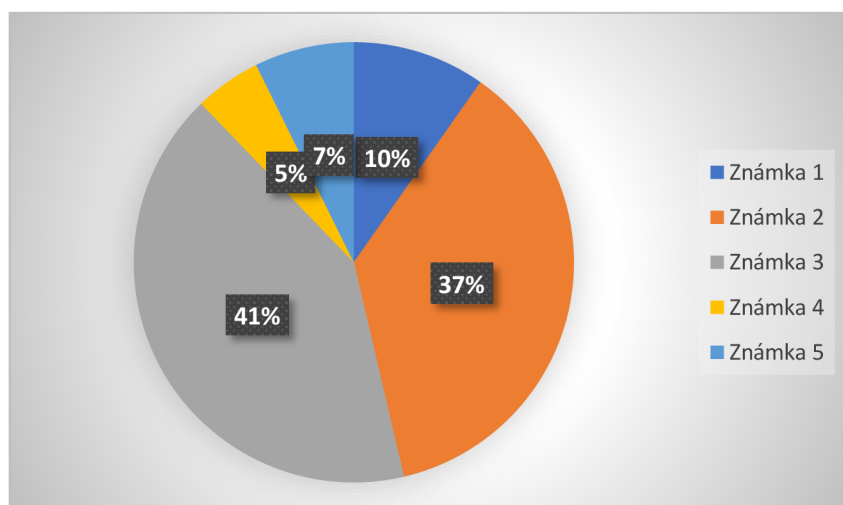
Naučný text o buňce byl připravován na základě učebnic přírodopisu pro 6. ročník základní školy. Byly vybírány pouze nejdůležitější informace, které budou respondenti potřebovat ke kresbě a popisu buňky. Na úvod byla do textu napsaná definice buňky a poté jednotlivé organely a jejich funkce. Pro účely naučného textu byla vytvořena jednoduchá tabulka, kde byl vypsán přehledný rozdíl mezi rostlinnou a živočišnou buňkou. Na závěr textu jsou umístěny obrázky buněk, aby měli respondenti lepší představu o vzhledu buňky a jednotlivých organel. Všechny informace byly čerpány konkrétně z učebnice: *Přírodopis*

6: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia od nakladatelství Fraus (Čabradová et al., 2014). Dále byly informace získané z učebnice: *Hravý přírodopis: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* od nakladatelství Taktik (Žídková et al., 2017). Vše bylo zkontrolováno učitelem z praxe, posouzena náročnost textu a provedeny úpravy na základě jeho reflexe. Materiál, který žáci obdrželi je dostupný v Příloze 2.

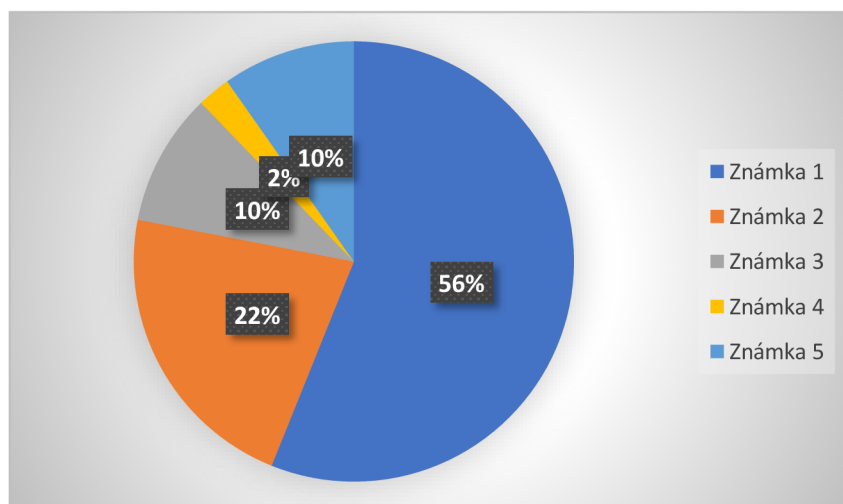
4 Výsledky

4.1 Celkové výsledky výzkumného nástroje

První otázky se zaměřovaly na oblību učiva o buňkách (konkrétní znění otázky: *Baví Tě učit se o buňkách?*). Respondenti měli jako odpověď udělit známku, shodně jako ve škole, kdy známka 1 znamenala největší oblíbenost. Až 17 z 41 respondentů zvolilo známku 3, 15 z nich zvolilo známku 2 a pouze 4 zvolili známku 1. Procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí je shrnuto na Obrázku 4. Další otázkou bylo: *Baví Tě kreslit?* 23 dotazovaných zvolilo známku 1 (viz. Obr. 5).

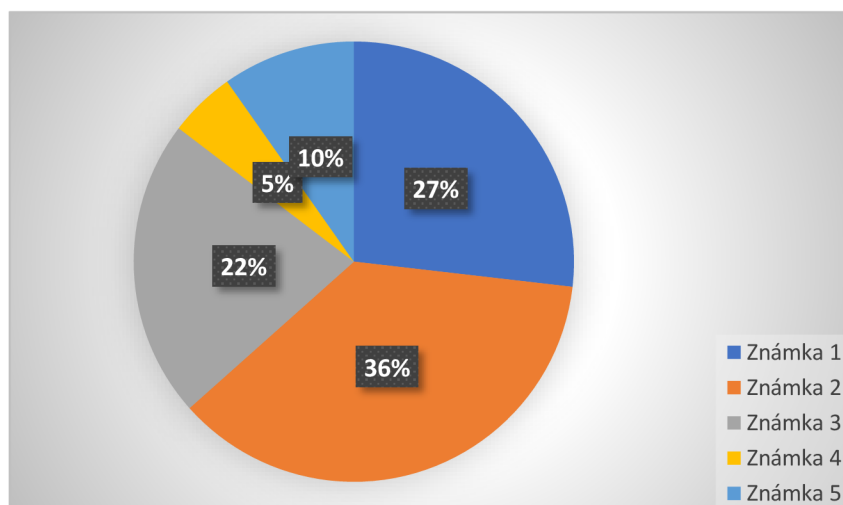


Obrázek 4. Oblíbenost učiva o buňkách (N= 41)



Obrázek 5. Oblíbenost kreslení (N= 41)

Třetí položka se zaměřila na skutečnost, zda žáci vnímají kresby jako prospěšný prostředek pro jejich učení (konkrétní znění otázky: *Myslíš, že kresby Ti pomáhají se lépe učit v přírodopisu?*). Zde byla podobná procenta pro známku 1 a známku 2.



Obrázek 6. Kresby jako pomůcka při učení (N=41)

Další informací, která byla od žáků zjišťována, bylo vnímání užitečnosti učiva spojeného s buněčnou biologií. 23 respondentů odpovědělo, že učivo považují za užitečné a 11 respondentů zvolilo odpověď, že nikoliv. Zbývající respondenti neuvodili žádnou odpověď. Jelikož se jednalo o otevřenou položku, tak jsou pro ilustraci některé zajímavé výroky shrnuty v tabulce 4.

Tabulka 4. Konkrétní výroky žáků k užitečnosti učiva o buněčné biologii – záměrně jsou vybrány pozitivní i negativní výroky (výroky jsou autentické a byly pouze upraveny z hlediska stylistiky a gramatiky).

Respondent 11 (škola 1)	„Když někdo dělá u policie, tak to nepotřebuje, ale když je někdo vědec, tak to potřebuje.“
Respondent 37 (Škola 2)	„Až budu u maturity a vyberu si buňku, tak aspoň budu něco vědět.“
Respondent 12 (Škola 1)	„Chci být kadeřnice a tam to nepotřebuji. Také chci dělat v cestovce a tam to také nepotřebuji.“
Respondent 8 (Škola 1)	„Nebudu biolog nebo nějaký vědec.“

Následovala část dotazníku věnující se znalostem učiva buněčné biologie. První položkou byla otevřená otázka, v níž žáci měli uvést, co je to buňka. Odpovědi se velmi lišily, ale bylo možné je kategorizovat, a tudíž jsou odpovědi s podobným významem seskupeny do určitých kategorií, jejichž seznam je představen v tabulce 5. Nejvíce respondentů (17) zvolilo odpověď „základní stavební jednotka všech živých organismů“. Tato odpověď byla identifikována zejména u respondentů ze Školy 1. Škola 1 používá učebnici *Přírodopis 6 pro základní školy a víceletá gymnázia* od nakladatelství Fraus (Čabradová et al., 2004), kde se tato definice vyskytuje.

Tabulka 5. Žákovská definice buňky – shrnutí odpovědí po provedené kategorizaci

Odpověď	Četnost
Základní stavební jednotka všech živých organismů	17
Věc, která je všude v živých organismech	4
Část organismu	5
Krev	1
Malá věc	3
Je to vlastně takové srdce	1
Vnitřní orgán	1
Z buněk je složený celý člověk	2
Živý organismus	1
Věc, kterou okem nevidíme	1
Nevyplněno	5

V další části kvízu byly zahrnuty uzavřené otázky s volbou správné odpovědi. Správná odpověď byla pouze jedna, přesto někteří respondenti volili více odpovědí. Prvním úkolem bylo doplnění následující věty: *Vědci rozhodují, zda je daný organismus rostlina nebo živočich na základě toho...* Respondenti měli na výběr z následujících možností: A) jestli je jednobuněčný nebo mnohobuněčný; B) jak se rozmnožuje; C) jak získává potravu nebo energii; D) jestli má schopnost pohybu. Dotazovaní žáci nejčastěji volili odpověď A (18 respondentů, 42 %). Devět žáků (21 %) shodně zvolilo odpověď B a odpověď C. Nejnižší četnost byla zjištěna u odpovědi D (7 odpovědí, 16 %).

V druhé položce znalostní části dotazníku měli žáci vybrat správnou odpověď na následující otázku: *Které tvrzení o rozdílu rostlinné a živočišné buňky je pravdivé?* Na výběr byly tyto možnosti: A) Jak rostlinná, tak živočišná buňka si vytváří bílkoviny.; B) Chloroplasty jsou v živočišné buňce umístěné v endoplazmatickém retikulu.; C) Pouze rostlinné buňky obsahují vakuoly, protože musí skladovat cukry.; D) Pouze jednobuněčné živočišné organismy si vyrábí vlastní potravu. Více než polovina respondentů (25 odpovědí, 65 %) volila odpověď C. Odpověď B zvolilo 6 respondentů (15 %) a možnost A a D shodně volili pouze 4 respondenti (10 %). Tři respondenti na tuto položku neodpověděli.

Poslední uzavřená otázka zněla *Pod mikroskopem žák vidí objekt obsahující buněčnou stěnu, jádro a chloroplasty. Který z následujících objektů může žák pozorovat?* Žáci vybírali z těchto možností: A) list dubu; B) tkáň člověka; C) bakterii; D) chlup kočky.

Velká většina respondentů volila odpověď C (22 odpovědí, 54 %). Druhou nejčtenější odpovědí byla varianta A (15 odpovědí, 37 %). Odpověď B zvolili pouze 3 respondenti (7 %) a jeden žák vybral odpověď D (2 %).

Další položky v dotazníku byly otevřené otázky a v první z nich byli žáci tázáni, aby uvedli, čím je vyplněn vnitřek buňky. Opět je níže uveden přehled kategorizovaných odpovědí (viz. Tabulka 6). Nejčtenější byla odpověď, že vnitřek buňky je vyplněn cytoplazmou (59 %).

Tabulka 6. Kategorizované odpovědi na otázku: *Čím je vyplněna buňka?*

Odovědi	Četnost
Organelami	3
Cytoplazmou	24
Cytoplazmatickou membránou	3
Chloroplasty	2
Jádrem	6
Jadérkem	1
Zelení listovou	1
Endoplazmatickým retikulem	1
Nevyplněno	2

Druhou otevřenou položkou byla otázka „*K čemu slouží mitochondrie?*“ 22 respondentů (54 %) otázku vůbec nevyplnilo a pouze 6 respondentů (15 %) napsalo, že slouží k dýchání. Ostatní odpovědi nebyly správné.

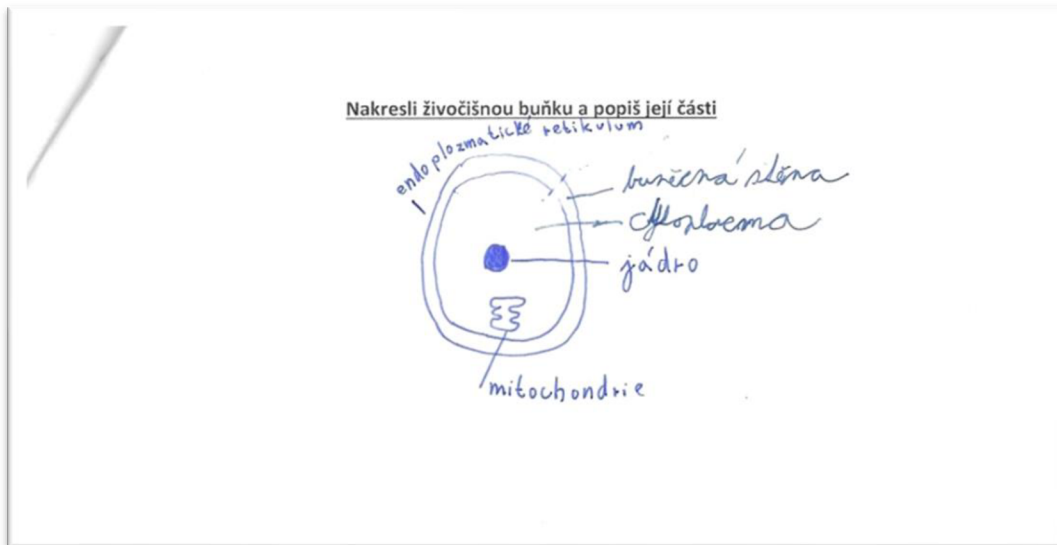
Poslední otevřená otázka zněla: *Jakou funkci má v buňce jádro?* Odpovědi byly opět kategorizovány a možnost „řídí buňku a rozmnožování“ se objevila v největším množství žákovských odpovědí (14 respondentů, 34 %). 10 respondentů (24 %) napsalo, že pouze řídí buňku. Osm respondentů se zdrželo odpovědi. Detailnější pohled na jednotlivé kategorie odpovědi jsou shrnuty níže v tabulce 7.

Tabulka 7. Kategorizované odpovědi na otázku: *Jakou funkci má v buňce jádro?*

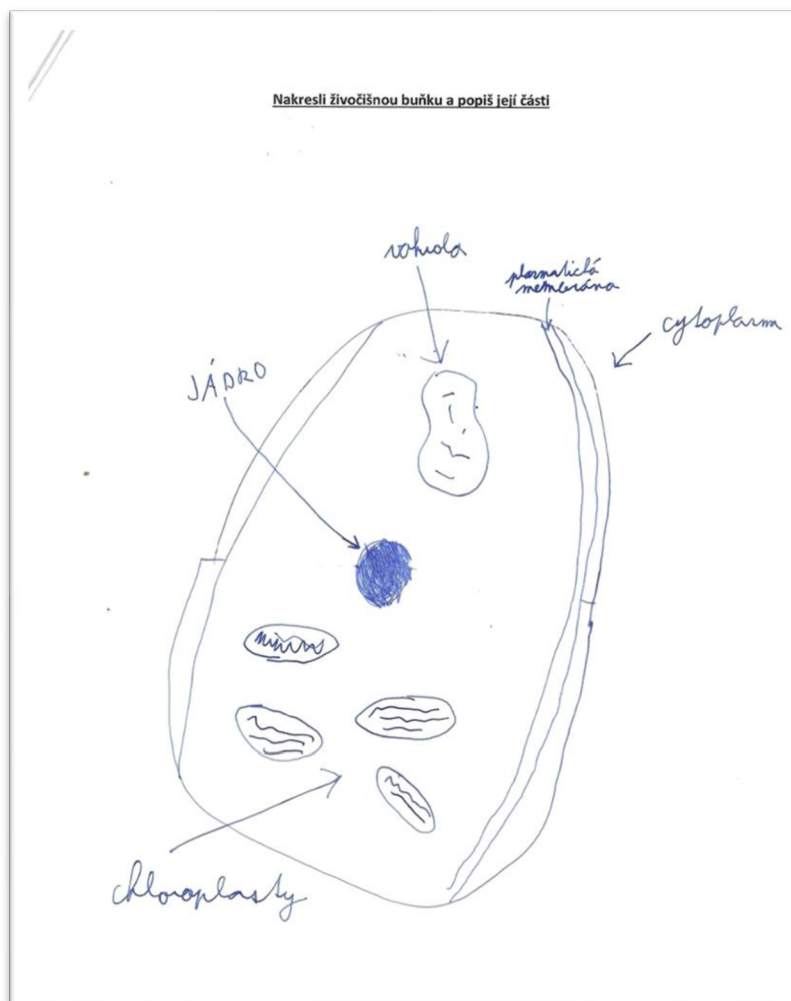
Odpovědi	Četnost
Řídí buňku a rozmnožování	14
Řídí buňku	10
Pohání buňku jako motor auta	1
Bez jádra by se buňka nemohla rozdělit	1
Aby udrželo celou buňku pohromadě	1
Jádro je jako mozek	2
Udržuje buňku v pohybu	1
Je to střed	1
Velí nad tou buňkou	1
Obnovení buňky	1
Nevyplněno	8

Hlavní část výzkumného nástroje představovaly dva čisté bílé papíry. Na jeden žáci měli zakreslit živočišnou buňku a na druhý papír naopak buňku rostlinnou. Úkolem bylo nakreslit celou stavbu buňky, podobně jako se to učili v hodinách přírodopisu, a následně popsat i její části. Měli možnost kreslit buď barevně, nebo pouze tužkou, a také mohli zvolit libovolnou velikost svého obrázku. Na závěr si měli své výtvary vyměnit se svým sousedem v lavici a ten měl doplnit údaje, které v buňce chybí nebo měl opravit nepravdivé informace. Žáci byli vyzváni, aby opravy prováděli jinou barvou či označili místa, ve kterých úpravy provedli.

Po provedení analýzy, v níž byla sledována různá kritéria (viz metodika), bylo provedeno celkové vyhodnocení. Ve vztahu k velikosti buňky byly stanoveny tři kategorie: malá (tj. třetina strany A4 nebo menší), střední (polovina strany A4) a velká (celá strana A4) kresba. Malou buňku namalovalo 8 respondentů (příkladem je Obr. 7), střední až 18 respondentů a velkou buňku 15 respondentů (Obr. 8).



Obrázek 7. Náhodně vybraná kresba malé buňky (skutečná velikost obrázku: 4x3,5 cm)



Obrázek 8. Náhodně vybraná kresba velké buňky (skutečná velikost obrázku: 16x11 cm)

Druhým kritériem byla barevnost. Jak bylo zmíněno, žáci měli absolutní volnost při vytváření své kresby. Barevně nakreslilo buňku 18 respondentů (44 %) a 23 žáků (56 %) buňku nakreslilo pouze tužkou nebo propiskou.

Dále byly kresby posuzovány podle tří předem definovaných kritérií: 1) které části buňky respondenti zakreslili, 2) které části popsali a 3) které části doplnil jejich soused v lavici. Pro přehlednost jsou tato kritéria vyhodnocena formou tabulky zvlášť pro nákres rostlinné buňky a živočišné buňky (viz tabulka 8 a 9). Jak u rostlinné, tak i u živočišné buňky respondenti nejčastěji popisovali a zakreslovali jádro, mitochondrii a také cytoplazmu.

Tabulka 8. Zakreslené části živočišné buňky

Zakreslené části	Četnost	Popsané části	Četnost	Části doplněné sousedem	Četnost
Jádro	41	Jádro	34	Jádro	0
Mitochondrie	20	Mitochondrie	16	Mitochondrie	4
Cytoplazma	25	Cytoplazma	23	Cytoplazma	6
Cytoplazmatická membrána	12	Cytoplazmatická membrána	16	Cytoplazmatická membrána	4
Golgiho aparát	7	Golgiho aparát	2	Golgiho aparát	1
Ribozóm	5	Ribozóm	1	Ribozóm	1
Vakuola	1	Vakuola	4	Vakuola	4
Endoplazmatické retikulum	14	Endoplazmatické retikulum	8	Endoplazmatické retikulum	3
Organely	0	Organely	5	Organely	1
Jadérko	0	Jadérko	3	Jadérko	1
Chloroplasty	0	Chloroplasty	6	Chloroplasty	2
Buněčná stěna	0	Buněčná stěna	7	Buněčná stěna	0
Malé jádro	0	Malé jádro	0	Malé jádro	0
Lyzozóm	0	Lyzozóm	1	Lyzozóm	0
Obal	0	Obal	1	Obal	0
Slizové pouzdro	0	Slizové pouzdro	0	Slizové pouzdro	1
Nic nezakresleno	0	Žádné popsané části	5	Žádné doplněné části	27

Tabulka 9. Zakreslené části rostlinné buňky

Zakreslené části	Četnost	Popsané části	Četnost	Části doplněné sousedem	Četnost
Jádro	40	Jádro	34	Jádro	3
Mitochondrie	17	Mitochondrie	15	Mitochondrie	6
Cytoplazma	22x	Cytoplazma	23x	Cytoplazma	7
Cytoplazmatická membrána	12	Cytoplazmatická membrána	11	Cytoplazmatická membrána	3
Vakuola	13	Vakuola	17	Vakuola	3
Golgiho aparát	5	Golgiho aparát	1	Golgiho aparát	0
Ribozóm	5	Ribozóm	1	Ribozóm	0
Chloroplast	15	Chloroplast	17	Chloroplast	2
Buněčná stěna	16	Buněčná stěna	17	Buněčná stěna	5
Endoplazmatické retikulum	6	Endoplazmatické retikulum	8	Endoplazmatické retikulum	2
Organely	0	Organely	1	Organely	0
Jadérko	0	Jadérko	1	Jadérko	1
Chlorofyl	0	Chlorofyl	2	Chlorofyl	2
Malé jádro	0	Malé jádro	1	Malé jádro	1
Membrána	0	Membrána	1	Membrána	0
Obal	0	Obal	1	Obal	0
Slizové pouzdro	0	Slizové pouzdro	1	Slizové pouzdro	0
Nic nezakresleno	0	Žádné popsané části	5	Žádné doplněné části	26

4.2. Vyhodnocení kvízu po práci s naučným textem

Následující vyhodnocení je z kvízu, který byl respondentům předložen po uplynulém měsíci. Otázky krátkého kvízu zůstávaly stejné, pouze byl odstraněn úvodní informační dotazník o žákovi. Odpovědi na první otázku jsou zaneseny do tabulky 10.

Nejčastější odpověď byla stejně jako u prvního kvízu: *Základní stavební jednotka všech živých organismů*. Tato odpověď se vyskytovala 18x (44 %).

Tabulka 10. Kategorizované odpovědi na otázku – *Co je to buňka?*

Odpovědi	Četnost
Základní stavební jednotka všech živých organismů	18
Malý organismus	5
Bakterie	2
Organismus	4
Kytka je tvořena z rostlinné buňky	1
Z buňky vznikly organismy	3
Slouží organismu jako srdce	1
Nejde to vidět okem	1
Část v těle živočicha a rostliny	2
Nevyplněno	5

Uzavřené otázky u druhého kvízu dopadly následovně. U první položky zvolilo odpověď A 13 respondentů (31 %), odpověď B potom 8 respondentů (19 %), odpověď C až 17 respondentů (41 %) a odpověď D 4 respondenti (10 %). Tentokrát zvolilo nejvíce respondentů odpověď C. V první testu byla odpověď C až na třetím místě četností.

U druhé otázky zvolilo nejvíce respondentů odpověď C, a to až 29x (71 %). Ostatní odpovědi dopadly následovně. Odpověď A zvolilo 5 respondentů (12 %), odpověď B 7 respondentů (17 %) a odpověď D dokonce nezvolil nikdo. V porovnání s prvním kvízem nejvíce respondenti volili odpověď A, pouze malá část volila odpověď C, která je u druhého kvízu nejčastější.

Nejvíce četná odpověď u poslední uzavřené otázky bylo za A, a to celkem 20x (48 %). Odpověď B pouze 2x (5 %). Na druhém místě v četnosti byla odpověď C a tu zvolilo až 17 respondentů (41 %). Poslední odpověď D zvolili pouze 3 respondenti (7 %). U druhého kvízu volilo správnou odpověď A více respondentů než u prvního testu. Stále zůstává velmi početná odpověď C, stejně jako u prvního kvízu.

Jako poslední částí byly 3 otevřené otázky. Odpovědi na první otevřenou otázku jsou zaznamenané v tabulce 11. Nejčtenější a také správnou odpovědí je: *Vnitřek buňky je vyplněn cytoplazmou.*

Tabulka 11. Kategorizované odpovědi na otázku: *Čím je vyplněn vnitřek buňky?*

Odpovědi	Četnost
Cytoplazmou	31
Chloroplasty	4
Cytoplazmou a organelami	1
Jádrem	7
Vakuoly	3
Jadérkem	1
Mitochondrií	3
Endoplazmatickým retikulem	2

Druhá otázka: *K čemu slouží mitochondrie?* Až 24 (59 %) respondentů na otázku vůbec neodpovědělo. A pouze 9 (22 %) respondentů správně napsalo, že slouží k dýchání. 3 (7 %) respondenti napsali, že mitochondrie vytváří energii.

Jako poslední otázka: *Jakou funkci má v buňce jádro?* Jednotlivé odpovědi jsou v tabulce 12. Nejčastější odpověď byla, že jádro řídí celou buňku a její rozmnožování. Tuto odpověď zvolilo až 17 (42 %) respondentů. Druhá nejčtenější odpověď byla, že jádro je něco jako mozek. Celkem 4 (10 %) respondenti na otázku neodpověděli.

Tabulka 12. Kategorizované odpovědi na otázku: *Jakou funkci má v buňce jádro?*

Odpovědi	Četnost
Řídí celou buňku a její rozmnožování	17
Něco jako mozek	3
Řídí centrum	2
Fungování buňky	1
Hlavní organela	1
Pohon buňky	2
Aby jí drželo pohromadě	2
Hlavní zdroj v buňce	1
Jádro je srdce buňky	1
Je to střed	1
Jaderná zbraň	1
Nevyplněno	4x

Na závěr byl porovnán první dotazník a dotazník s měsíčním časovým odstupem. Rozdílem u druhého kvízu byla skutečnost, že respondenti měli před testem 5 minut na to, aby si zapamatovali, co nejvíce informací z vytvořeného naučného textu o buňce. Druhý dotazník byl tedy respondenty napsán lépe než první dotazník, což samozřejmě není překvapivé, ale z porovnání dílčích otázek se ukázalo, že žáci nevyužili úplně možnost nastudovat si text. Někteří žáci text vůbec nečetli anebo si nestihli zapamatovat důležité informace. Příkladný rozdíl mezi dvěma kvízy můžeme vidět na Obr. 9 a Obr. 10. Většina respondentů se zlepšila alespoň v jedné otázce.

Dotazník

Jméno/přezdívk: Nela
Pohlaví (zakroužkuj): chlapec dívka
Věk: 11 let

Zvol odpověď u následujících vět (stejně jako ve škole: 1 = nejlepší).

Baví Tě učit se o buňkách?	1	2	3	<input checked="" type="radio"/> 4	5
Baví Tě kreslit?	<input checked="" type="radio"/> 1	2	3	4	5
Myslíš, že kresby Ti pomáhají se lépe učit v přírodopisu?	1	2	<input checked="" type="radio"/> 3	4	5

Myslíš, že je uživo o buňkách užitečné? A proč?

110 mē. Trochu ~~pro ty~~ pro ty, co je zkoumají, tak je to hodně užitečné.

Napiš svými slovy, co je to „buňka“?

Buňka je věc, kterou okem nevidíme.

Vědci rozhodují, zda je daný organismus rostlina nebo živočich na základě toho:

- A) jestli je jednobuněčný nebo mnohobuněčný
- B) jak se rozmnožuje
- C) jak získává potravu nebo energii
- D) jestli má schopnost pohybu

Které tvrzení o rozdílu rostlinné a živočišné buňky je pravdivé?

- A) Jak rostlinná, tak živočišná buňka si vytváří bílkoviny.
- B) Chloroplasty jsou v živočišné buňce umístěné v endoplazmatickém retikulu.
- C) Pouze rostlinné buňky obsahují vakuoly, protože musí skladovat cukry.
- D) Pouze jednobuněčné živočišné organismy si vyrábí vlastní potravu.

Pod mikroskopem žák vidí objekt obsahující buněčnou stěnu, jádro a chloroplasty. Který z následujících objektů může žák pozorovat?

- A) list dubu
- B) tkáň člověka
- C) bakterii
- D) chlup kočky

Čím je vyplněn vnitřek buňky?

Cytoplazmou

K čemu slouží mitochondrie?

Jakou funkci má v buňce jádro?

řídí jí celou buňku

Obrázek 9. Ukázka náhodně vybraného a vyplněného prvního dotazníku

Dotazník

Jméno/přezdívk: Nela

Napiš svými slovy, co je to „buňka“?

~~buňka~~ je to malý organismus.

Vědci rozhodují, zda je daný organismus rostlina nebo živočich na základě toho:

A) jestli je jednobuněčný nebo mnohobuněčný
 B) jak se rozmnožuje
 C) jak získává potravu nebo energii
 D) jestli má schopnost pohybu

Které tvrzení o rozdílu rostlinné a živočišné buňky je pravdivé?

A) Jak rostlinná, tak živočišná buňka si vytváří bílkoviny.
 B) Chloroplasty jsou v živočišné buňce umístěné v endoplazmatickém retikulu.
 C) Pouze rostlinné buňky obsahují vakuoly, protože musí skladovat cukry.
 D) Pouze jednobuněčné živočišné organismy si vyrábí vlastní potravu.

Pod mikroskopem žák vidí objekt obsahující buněčnou stěnu, jádro a chloroplasty. Který z následujících objektů může žák pozorovat?

A) list dubu
 B) tkáň člověka
 C) bakterii
 D) chlup kočky

Čím je vyplněn vnitřek buňky?

cytoplazmou

K čemu slouží mitochondrie?

k dýchání

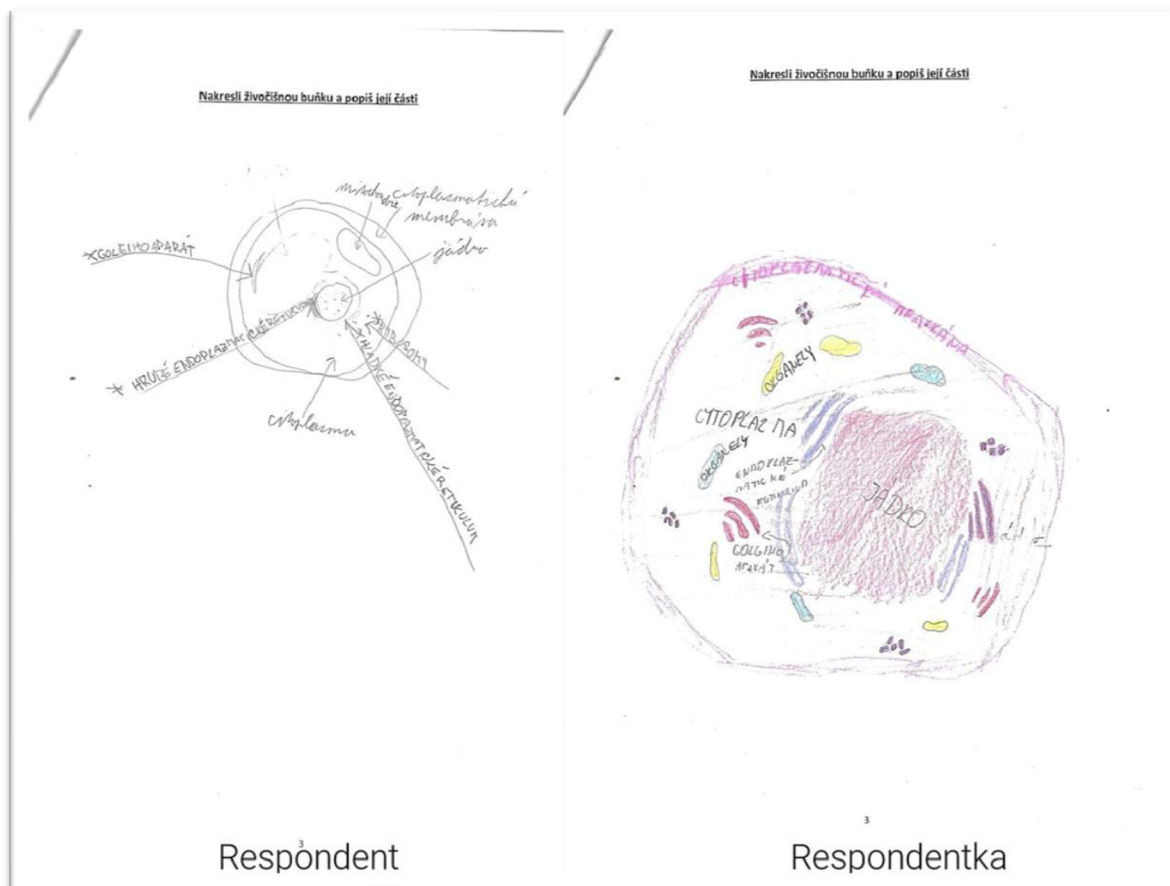
Jakou funkci má v buňce jádro?

řídí činnost buňky

Obrázek 10. Ukázka náhodně vybraného a vyplněného druhého dotazníku (od stejného žáka jako u Obrázku 9)

Po mé druhé návštěvě škol měli žáci možnost dokreslit nebo dopsat některé chybějící informace do svých kreseb buněk. Této možnosti respondenti využili a do svých kreseb doplnili mnoho informací. Byla tu i možnost nakreslit úplně novou buňku. Této možnosti využil pouze jediný žák.

Zajímavé porovnání kreseb bylo i z genderového hlediska. Zjistila jsem, že si dívky dávaly více záležet na svých kresbách než chlapci. Dívky častěji používaly fixy či pastelky. Živočišnou buňku kreslilo barevně 10 z 18 dívek. Naopak u chlapců kreslilo barevně 8 z 23 chlapců. Rostlinnou buňku barevně nakreslilo opět 10 z 18 dívek. Tentokrát pouze 7 z 23 chlapců nakreslilo rostlinnou buňku barevně. Porovnání kresby dívky a chlapce je znázorněno na Obr. 11.



Obrázek 11. Náhodné porovnání kresby od chlapce (respondent 18) a dívky (respondentka 4)

5 Diskuze

Prezentované výsledky se zabývají znalostmi žáků druhého stupně základní školy o stavbě rostlinné a živočišné buňky za využití kresby jako součásti výzkumného nástroje. Hned v úvodu diskuze je nutno zdůraznit, že bylo získáno 41 vyplněných kvízů, tudíž nelze zjištěné výsledky generalizovat na všechny žáky. Zjišťování znalostí žáků prostřednictvím kresby v učivu buněčné biologie se v České republice ještě nikdo soustavně nevěnoval, tudíž není možné srovnání s tuzemskými zdroji, ale kresba byla použita jako výzkumný nástroj v některých dalších výzkumech, které se nezaměřovaly na učivo buněčné biologie. Jedna z výzkumných prací se zabývala kresbou jako prostředkem ke zjištění znalostí žáků základní školy o stavbě lidského těla (Čurdová, 2019). Dále také kresba jako prostředek ke zjištění znalostí žáků o vnitřní a vnější stavbě ryb (Vašková, 2021). Kresba jako výzkumný nástroj byla často použita u zahraničních studií (např. Dempsey, 2001; Katz, 2017).

Žáci pozitivně reagovali na otázku, zda je baví kreslit, což vzhledem k jejich věku není úplně překvapivý výsledek. Mladší děti nerady odpovídají na otázky, a právě kresby poskytují dětem „okno“ do jejich myšlenek a pocitů a zabraňují jim tak v omezování se (Köse, 2008).

Většina žáků však také potvrdila, že jim kreslení pomáhá při učení se v hodinách přírodopisu. Vzhledem k věku žáků, který se pohybuje mezi 11 a 12 lety, je zařazení kresby určitým zpestřením výuky, ale zároveň jim může zařazení kresby a její vytváření pomoci si zapamatovat více informací a lépe si upevnit znalosti. Jak ukázaly výsledky této kvalifikační práce, tak je kresba funkčním nástrojem, protože žáci mohli být kreativní a zároveň při porovnání znalostní části a vytvořených kreseb, dosahovali respondenti lepších výsledků u kresby.

Pro oblast výuky biologie byly Antonínem Altmannem (1975) formulovány didaktické zásady, které jsou základem didaktiky přírodopisu a biologie dodnes. Použití kresby naplňuje některé z těchto didaktických zásad. Příkladem je naplnění zásady názornosti, jelikož názorné vyučování má být spojeno s aktivní činností žáků. Žáci pozorují přírodniny, obraz, film apod. a mají si na základě vlastního pozorování vytvářet náčrtky (Pavlasová, 2014).

Ačkoliv je buněčná biologie kritickým místem kurikula, tak námi dotazovaní žáci označili toto téma za poměrně oblíbené či neutrálně vnímané. Kritická místa kurikula jsou taková místa, kde žáci často selhávají a dělají chyby (Rendl & Vondrová, 2014; Nohavová & Stuchlíková et al., 2021). To, že je buněčná biologie kritickým místem kurikula může potvrdit dotazníkové šetření, kterého se zúčastnilo 50 učitelů ze základních a středních škol (Rokos, Pokorná & Petr, 2021). Výsledky dokazují, že jako nejvíce kritické místo je vnímána geologie a na druhém místě se umístila právě buněčná biologie, kterou uvedla třetina respondentů (Rokos et al., 2021). Příčinnou vzniku kritických míst může vyplývat z náročnosti učiva. Konkrétně v přírodopisu se žáci v 6. ročníku nacházejí teprve na začátku utváření své schopnosti myslet abstraktně a jejich mozek není adekvátně připraven pochopit abstraktní pojmy (Vágnerová, 2018). Žáci ve věku 11 až 12 let se v prvním pololetí zabývají v přírodopisu vznikem Země a života, mikroorganismy, a právě i buněčnou biologií. Je pro ně tedy těžké představit si organismy, které pouhým okem nevidíme. Také jsou žáci seznamováni s mnoha odbornými pojmy např. organická a anorganická látka, organela, mitochondrie a další. Pro žáky jsou to obtížně zapamatovatelné a pochopitelné termíny (Vágnerová, 2018). Další příčinnou vzniku kritických míst může být časový stres. Pro učitele bývá problémem všechny probírané celky vměstnat. Učitel se tedy musí rozhodnout, zda zvládnout tematicky plán na úkor neporozumění látky ze strany žáků nebo zda učivo podat žákům s tím, že vše nestihnou, ale látku porozumí (Vágnerová, 2018). Výzkum Vágnerové et al. (2019) potvrzuje tyto příčiny vzniku kritických míst. Na dotaz, které učivo by učitelé přesunuli do vyšších ročníků nejčastěji odpovídali učivo o buňce, a to hlavně z důvodu, že žákům chybí již zmíněné abstraktní myšlení, představivost a, že je učivo složité a náročné (Vágnerová et al., 2019).

V bakalářské práci Čurdové (2019) bylo žákům 6. ročníku podán dotazník, kde byla zjišťována oblíbenost jednotlivých témat v přírodopisu. Za nejoblíbenější téma považují žáci biologii živočichů a jako druhé biologii člověka. Ve výsledcích dotazníku nebyla buněčná biologie vůbec zmíněna jako oblíbené téma (Čurdová, 2019). Žáci si zřejmě dokáží lépe představit živočichy a lidské tělo než buňku. O nepřilíživé oblíbenosti učiva o buňce se zmiňuje i Stočesová (2015) ve své bakalářské práci. Respondenti v tomto případě měli uvést, zda je tato látka bavila, bavila trochu anebo nebavila. Výsledky ukazují, že 63 % žáků učivo o buňce nebavilo a příčinou byla většinou nezajímavost a obecná nezábavnost. Tyto

výsledky mohou být důsledkem toho, jakou formou učitel látku předal svým žákům a jak dokázal tímto tématem zaujmout (Stočesová, 2015), ale také mohou být důsledkem nevhodného zařazení buněčné biologie v kurikulu pro 6. ročník základní školy (Vágnerová, 2018).

V rámci této bakalářské práce žáci obdrželi po měsíční pauze identický kvíz, který ukazuje vyšší úspěšnost v uzavřených i otevřených otázkách. Zde mohl mít vliv vytvořený naučný text. Při prvním setkání žáci neměli být připraveni a měli celý dotazník vyplnit na základě jejich znalostí o stavbě buňky, které si ještě vybavují. Druhý kvíz byl pro žáky příjemnější, protože těsně před zahájením druhého kvízu měli možnost zapamatovat si co nejvíce informací z naučného textu o stavbě buňky. Jedná se tedy o didaktickou zásadu trvalosti. Kdy neustálé opakování učiva a uplatňování získaných poznatků zabraňuje zapomínání. Díky naučnému textu došlo k „osvěžení si“ poznatků a jejich upevnění (Pavlasová, 2014). Právě práce s textem je vhodným doplňkem k výkladu učitele. Je to výuková metoda založená na zpracovávání textových informací a směřuje k osvojení nových poznatků a k jejich prohloubení, popřípadě k jejich upevnění (fixaci), jako došlo u autorčina naučného textu (Maňák & Švec, 2003).

Samozřejmě, že je zásadní, zda žáci s textem aktivně pracovali, při pozorování ve třídě bylo zjevné, že ne všichni žáci se do práce aktivně zapojili. Toto je jeden z faktorů, který mohl ovlivnit úspěšnost výsledků, která byla o trochu nižší, než sama autorka práce předpokládala.

Při vyhodnocení kreseb se ukázalo, že každý žák měl představu o tom, jak taková buňka vypadá. Nenastala situace, kdy by některý z žáků vůbec nic nezakreslil. Respondenti nejčastěji zakreslovali cytoplazmu, jádro a mitochondrii a nejméně ribozóm. Podobné výsledky vykazuje diplomová práce Dočekalové (2023), kde žáci 6. ročníku nejčastěji znázorňovali buněčné obaly, cytoplazmu, semiautonómni organely a jádro a jednou z nejméně zakreslovanou organelou v této diplomové práci byl ribozóm (Dočekalová, 2023).

Při analýze dat bylo zjištěno, že žáci buněčné biologii příliš nerozumí. Každý žák si dokázal představit, jak asi taková buňka vypadá, ale při prvním kvízu nebylo zaznamenáno velké procento správných odpovědí u znalostně orientovaných otázek. Buněčná biologie

obsahuje řadu nových pojmů, z nichž mnohé nemají zcela konkrétní obsah, a tak je pro učitele obtížné tyto pojmy žákům vysvětlit a pro žáky je tak obtížné si tyto pojmy představit (Vágnerová et al., 2019). Proto je vhodné používat obrázky, kresby jako pomůcku k lepší představitelnosti žáků.

Při analýze kreseb bylo zjištěno, že kresby žáků ze školy 1 byly hodnoceny o trochu lépe. Tento závěr není podložen statistickým testem, protože nebylo cílem práce srovnávat dvě školy a ani pro takové srovnání nebylo zajištěno dostatečné množství relevantní dat. Z pozorování ve škole se však ukázalo, že na škole 1 se žáci častěji setkávají s učebními pomůckami, s jejichž pomocí může být lépe naplněna didaktická zásada názornost (Pavlasová, 2014). Dalším faktorem může být sama skupina žáků, kteří kvíz vyplňovali. Pro takové srovnání by bylo nutné se podívat na studijní výsledky žáků a ani ty by nemusely poskytnout relevantní obraz pro určení závěrů. Dalším faktorem, který mohl způsobit rozdílnost ve výsledcích žáků obou zmíněných škol, je skutečnost, že učitelka ze Školy 1 se žáky provedla rychlé opakování látky před zadáním prvního kvízu, ačkoliv byla vyzvána, aby nic takového nedělala.

Stavba buňky není pro děti časté téma, se kterým by se mohly v běžném životě setkat. Existují samozřejmě různé pořady či dokumenty v televizi, ale tyto pořady jsou někdy zatíženy odborným pojmovým aparátem a pro žáka je dané téma extrémně abstraktní (Vágnerová, 2018). Je důležité zvolit zajímavé přístupy k výuce tohoto tématu a dát žákům možnost, aby si buňku snáze představili. Zároveň pomocí vhodných prostředků výuky můžeme zjišťovat představy žáků o daném tématu a vhodně na ně reagovat. Příkladem jsou právě kresby žáků nebo vytváření pojmových map (Allen & Tanner, 2003).

Námi oslovení žáci oceňovali možnost zařazování kreseb do výuky přírodopisu, tudíž se lze domnívat, že by tento přístup byl pro ně zajímavý a mohl by vést i ke zvýšení jejich zájmu o vybraná témata ve výuce přírodopisu.

6 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo ověření znalostí žáků 6. ročníku základních škol o stavbě rostlinné a živočišné buňky.

V práci byly položeny následující výzkumné otázky:

1) Jaká je úroveň znalostí žáků vybraných dvou 6. tříd z učiva buněčné biologie?

Každý žák něco málo o buněčné biologii věděl, protože toto téma měli v přírodopisu již probrané na začátku školního roku, ale většina žáků si z této naučené látky v prvním kvízu příliš nepamatovala. Výsledky z dotazníku dokazují, že žáci vlastně neví, co to je buňka a nebyli schopni definovat svými slovy. Většina žáků měla naučenou definici buňky z učebnice a ti, co definici nazpaměť neuměli vlastně nedokázali vlastními slovy popsat, co je to buňka. Krátký kvíz s otevřenými a uzavřenými otázkami byl pro žáky zřejmě těžký, protože správné odpovědi zaznamenala průměrně půlka respondentů. Ukazuje se, že žáci sice znali definici z učebnice, ale u dílčích otázek s touto definicí nedokázali dobře pracovat. Druhý kvíz dopadl lépe, ale dalo by se očekávat výraznější zlepšení vzhledem k možnosti si přečíst informace o buňce těsně před vyplňováním druhého kvízu.

2) Do jaké míry jsou žáci schopni zakreslit stavbu rostlinné a živočišné buňky?

Každý respondent dokázal nakreslit alespoň kruh či ovál a v něm jádro. Malé procento žáků nakreslilo buňku dokonce v jednoduchém 3D znázornění, kdy se snažili zachytit, že se nejedná o rovinný útvar (12 %). Lze tedy říci, že žáci vědí, jak buňka přibližně vypadá. Nejčastěji dokázali do buňky zakreslit jádro, cytoplazmu a mitochondrii. U rostlinné buňky zaznamenalo do své kresby 42 % respondentů chloroplasty a pouze 15 % respondentů se spletlo a zaznamenalo chloroplasty i do živočišné buňky. Žáci si tudíž uvědomují určitou rozdílnost mezi rostlinnou a živočišnou buňkou.

Z výzkumu vyplynulo, že 63 % respondentů si myslí, že jim kresby výrazně přispívají k učení a také 56 % dotazovaných žáků považuje učivo o buňce za užitečné. Závěrem lze říci, že použití kresby umožní žákům kreativní vyjádření svých představ, což zejména u abstraktního učiva, jakým je právě buněčná biologie, je velmi žádoucí.

7 Seznam literatury

Allen, D., & Tanner, K. (2003). Approaches to cell biology teaching: mapping the journey—concept maps as signposts of developing knowledge structures. *Cell Biology Education*, 2(3), 133-136. <https://doi.org/10.1187/cbe.03-07-0033>

Altmann, A., & Jakešová, M. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologii*: Vysokošk. učebnice. SPN.

Belešová, M. (2017). *Kresba ako výskumný nástroj v pedagogickom výskume*. Univerzita Komenského.

Čabradová, V., Hasch, F., Sejpka, J., & Vaněčková I. (2003). *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Grada.

Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z., & Vaněk, J. (2016). *Přírodopis 6 pro základní školu – Zoologie a botanika*. SPN.

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

Dempsey, B. C., & Betz, B. J. (2001). Biological drawing: A scientific tool for learning. *The American Biology Teacher*, 63(4), 271-279. <https://doi.org/10.2307/4451099>

Dočekalová, B. R. (2023). *Prekoncepce žáků 2. stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií o stavbě a funkci buňky*. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta.

Katz, P. (2017). *Drawing for Science Education: An International Perspective*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-875-4>

Kavková, Š. (2018). *Výtvarné vyjádření jako prostředek zjišťování znalostí vybraného tématu u žáků 1. stupně ZŠ*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.

- Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Paido.
- Musilová, E., Konětopský, A. & Vlk R. (2017). *Přírodopis: úvod do učiva přírodopisu, 1. díl. 3. aktualizované vydání*. Nová škola, s. r. o.
- MŠMT (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [on-line, cit. 2021]. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-10.1007/978-94-6300-875-4/zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- Nohavová, A., & Stuchlíková I. et al., (2021). *Kritická místa kurikula ve vybraných vzdělávacích oborech*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Nováková, G. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- Óskarsdóttir, G., Stougaard, B., Fleischer, A., Jeronen, E., Lützen, F., & Kråkenes, R. (2012). Children's ideas about the human body – A Nordic case study. *Nordic Studies in Science Education*, 7(2), 179–189. <https://doi.org/10.5617/nordina.240>
- Papáček, M., Matěnová, V., Matěna, J., & Soldán, T. (1994). *Zoologie*. Scientia.
- Pavlasová, L. (2014). *Přehled didaktiky biologie*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Prokop, P., Prokop, M., Tunnicliffe, S. D., & Diran, C. (2007). Children's ideas of animals' internal structures. *Journal of Biological Education*, 41(2), 62–67. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656064>
- Reiss, M. J., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Student's Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Research in Science Education*, 31(3), 389–399. <https://doi.org/10.1023/A:1013116228261>
- Rendl, M. & Vondrová, N. (2014). Kritická místa v matematice u českých žáků na základě výsledků šetření TIMSS 2007. *Pedagogická orientace* 24(1): 22–57. <https://doi.org/10.5817/PedOr2014-1-22>
- Rokos, L., Pokorná, V., & Petr, J. (2021). *Kritická místa v obsahových okruzích zaměřených na učení o přírodě*. In A. Nohavová, I. Stuchlíková (Eds.), *Kritická místa kurikula ve vybraných*

vzdělávacích oborech (s. 17–34). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

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

Rybska, E., Tunnicliffe, S. D., & Chyleńska Z. A. (2014). Young children's ideas about snail internal anatomy. *Journal of Biological Education*, 13(6), 828–838.
<https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.828>

Stočesová, L. (2016). *Latentní znalosti o buňce u žáků 8. tříd ZŠ a tercie osmiletého gymnázia*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

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

Vágnerová, M. (2017). *Vývoj dětské kresby a její diagnostické využití*. Raabe s.r.o

Vágnerová, P., Benediktová, L., Kout, J. (2018). Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica*, 8(1), 56–62.

Vágnerová, P., Benediktová, L., Kout, J. (2019). Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny. *Arnica*, 9, (1), 39-50

Žídková, H., & Knůrová, K. (2017). *Hravý přírodopis 6. Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik.

8 Přílohy

Příloha 1 – Výzkumný nástroj

Příloha 2 – Text o buňce

Příloha 1

Dotazník

Jméno/přezdívká: _____

Pohlaví (zakroužkuj):

chlapec

dívka

Věk: _____

Zvol odpověď u následujících vět (stejně jako ve škole: 1 = nejlepší).

Baví Tě učit se o buňkách?	1	2	3	4	5
Baví Tě kreslit?	1	2	3	4	5
Myslíš, že kresby Ti pomáhají se lépe učit v přírodopisu?	1	2	3	4	5

Myslíš, že je učivo o buňkách užitečné? A proč?

Napiš svými slovy, co je to „buňka“?

Vědci rozhodují, zda je daný organismus rostlina nebo živočich na základě toho:

- A) jestli je jednobuněčný nebo mnohobuněčný
- B) jak se rozmnožuje
- C) jak získává potravu nebo energii
- D) jestli má schopnost pohybu

Které tvrzení o rozdílu rostlinné a živočišné buňky je pravdivé?

- A) Jak rostlinná, tak živočišná buňka si vytváří bílkoviny.
- B) Chloroplasty jsou v živočišné buňce umístěné v endoplazmatickém retikulu.
- C) Pouze rostlinné buňky obsahují vakuoly, protože musí skladovat cukry.
- D) Pouze jednobuněčné živočišné organismy si vyrábí vlastní potravu.

Pod mikroskopem žák vidí objekt obsahující buněčnou stěnu, jádro a chloroplasty. Který z následujících objektů může žák pozorovat?

- A) list dubu
- B) tkáň člověka
- C) bakterii
- D) chlup kočky

Čím je vyplněn vnitřek buňky?

K čemu slouží mitochondrie?

Jakou funkci má v buňce jádro?

Nakresli živočišnou buňku a popiš její části

Nakresli rostlinnou buňku a popiš její části

Příloha 2

Buňka

Co je to vlastně buňka?

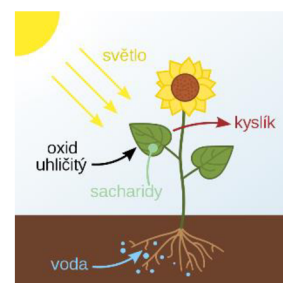
= Buňka je základní stavební a funkční jednotka všech živých organismů

Co všechno může být z buněk?			
Rostliny	Živočichové	Bakterie	Houby
			

- Všechny organismy jsou tvořené buď jednou buňkou, která vykonává všechny funkce (**jednobuněčné**) anebo jsou tvořeny více buňkami, těmto organismům se říká **mnohobuněčné**, u kterých dochází k rozdělení funkcí.

Příklady jednobuněčných a mnohobuněčných organismů	
Jednobuněčné	Mnohobuněčné
Bakterie, prvoci	Rostliny, živočichové





- Každý organismus potřebuje k životu živiny. Živočichové jí získávají v podobě potravy jako **organické látky** (ústrojné látky) a rostliny si pomocí fotosyntézy přeměňují **anorganické látky** (neústrojné látky) na organické látky.



Co se tedy nachází uvnitř buňky?



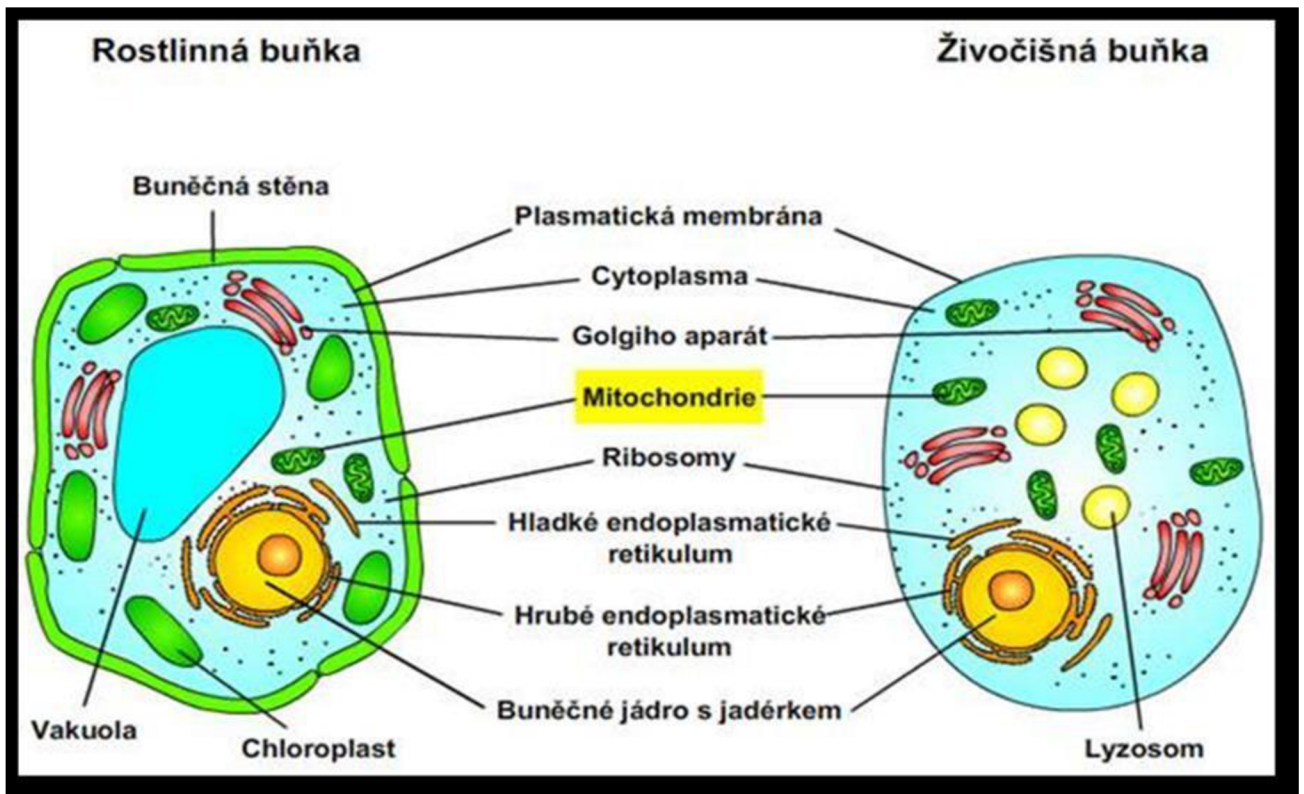
- Buňka musí být něčím vyplněna. Vnitřek buňky vyplňuje **cytoplazma** a v cytoplazmě se nachází **organely** (buněčné struktury).

Organely	
Jádro 	Základní řídicí jednotkou buněk. Také se podílí na rozmnožování.
Chloroplasty 	Organely, které obsahují zelené barvivo chlorofyl . Probíhá v nich fotosyntéza. Chloroplasty má rostlinná buňka a umožňují jí vytvářet organické látky potřebné k životu. Živočišná buňka je neobsahuje není tedy schopna si sama organické látky vytvářet, a tak je získává z okolního prostředí.
Mitochondrie 	V nich probíhá tzv. buněčné dýchání, při kterém dochází k rozkladu složitých organických látek na jednoduché, a tím ke vzniku energie.
Vakuoly 	Dutiny vyplněné buněčnou šťávou s rozpuštěnými organickými a anorganickými látkami.

- Součástí každé buňky je **plazmatická membrána**, která chrání povrch celé buňky a zajišťuje její styk s okolím. Je polopropustná (propouští určité látky a jiné ne).
- Dále se také na povrchu buněk **rostlin, hub, bakterií a sinic** vyskytuje **buněčná stěna**, která vymezuje tvar buňky.
- V tabulce je rozdíl mezi rostlinnou a živočišnou buňkou.

Rozdíl mezi rostlinnou a živočišnou buňkou	
Živočišná buňka	Rostlinná buňka
Nemá buněčnou stěnu ani chloroplasty	Má buněčnou stěnu a chloroplasty
Menší než rostlinná buňka	Větší než živočišná buňka

Popis rostlinné a živočišné buňky



Seznam použitých ilustrací pro naučný text

Obrázek mitochondrie: Wikimedia commons:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondria_8 -- Smart-Servier.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitochondria_8_-_Smart-Servier.png)

Obrázek rostliny: Wikimedia commons:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stargazer Lillies Lillium orientale %27Stargazer%27 F lower 2000px.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stargazer_Lillies_Lillium_orientale_%27Stargazer%27_Flower_2000px.jpg)

Obrázek živočichů: Wikimedia commons:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animalia_diversity.jpg

Obrázek bakterie: Wikimedia commons:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bacteria_001.png

Obrázek houby: Wikimedia commons:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amanita_muscaria \(fly agaric\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amanita_muscaria_(fly_agaric).JPG)

Obrázek očí: Wikimedia commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cartoon-](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cartoon-313457_640.jpg)

[313457_640.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cartoon-313457_640.jpg)

Obrázek fotosyntézy: Wikimedia commons:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photosynthesis_en.svg#/media/File:Fotosynt%C3%A9za.svg

Obrázek jádra: Wikimedia commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_nucleus_3 --](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_nucleus_3_-_Smart-Servier.png)

[Smart-Servier.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cell_nucleus_3_-_Smart-Servier.png)

Obrázek chloroplastů: Wikimedia commons:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chloroplast-drawing.svg>

Obrázek vakuoly: Wikimedia commons:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vacuola_vegetal.png

Obrázek buněk: <http://www.studiumbiochemie.cz/dr.html>