



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

Diplomová práce

Didaktická transformace při použití schémat a obrázků ve výuce funkční biologie člověka na základní škole

Vypracovala: Bc. Hana Čurdová
Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.
České Budějovice 2021

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

V Českých Budějovicích, 14. dubna 2021

Hana Čurdová

Abstrakt

Čurdová, H. (2021). Didaktická transformace při použití schémat a obrázků ve výuce funkční biologie člověka na základní škole. Diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 56 s.

Prezentovaná diplomová práce se zabývá otázkou, zda jsou studenti učitelství a učitelé z praxe schopni didaktické transformace. Cílem bylo posoudit, do jaké míry jsou schopni ze složitých odborných ilustrací vytvořit zjednodušenou verzi, kterou by prezentovali ve výuce biologie člověka žákům osmého ročníku základní školy. Jako hlavní výzkumný nástroj byla použita kresba a výzkum byl záměrně proveden u zmíněných dvou skupin respondentů, aby bylo možné sledovat rozdíly mezi budoucími učiteli a učiteli, kteří již mají praktické zkušenosti s didaktickou transformací. Práce obsahuje také analýzu nejčastěji používaných učebnic ve výuce biologie člověka na základní škole. Kresby učitelů i studentů byly vyhodnoceny pomocí předem stanovených hodnoticích kritérií. Bylo zjištěno, že všichni respondenti prokázali velmi dobrou schopnost didaktické transformace. Studenti učitelství i učitelé z praxe měli výbornou znalost obsahu, avšak u učitelů z praxe je v porovnání se studenty učitelství více rozvinutá didaktická rovina zprostředkování učiva žákům, což potvrzuje fakt, že si vybírali pouze ty nejzásadnější pojmy a kresby měly spíše schématický charakter. Učitelé z praxe, častěji než studenti učitelství, kreslili schéma krok za krokem, za probíhajícího výkladu a snažili se vysvětlit celkovou problematiku daného tématu na příkladech z reálného života.

Klíčová slova: didaktická transformace, schémata, kresba ve výuce přírodopisu a biologie, lidské tělo, hodnotící kritéria

Abstract

Čurdová, H. (2021). Didactical transformation in using the scheme and pictures within human biology lessons at lower-secondary level. Thesis. České Budějovice. University of South Bohemia in České Budějovice, 56 p.

Presented thesis deals with the question of whether pre-service and in-service teachers are capable of didactic transformation. The aim was to assess the extent to which they are able to create a simplified version of complicated professional illustrations, which they would present in the teaching of human biology to pupils in the eighth grade of lower-secondary school. Drawing was used as the main research tool and the research was intentionally performed on the two mentioned groups of respondents in order to monitor the differences between pre-service teachers and those teachers who already have practical experiences with didactic transformation. The thesis also contains an analysis of the most frequently used textbooks in the teaching of human biology at primary school. Drawings of teachers and students were evaluated using predetermined evaluation criteria. It was found that all respondents demonstrated a very good ability of didactic transformation. Both pre - service and in-service teachers had an excellent knowledge of the content, but the in-service teachers had a more developed didactic level of mediating the curriculum to students, which confirms the fact that they chose only the most fundamental concepts and the drawings were rather schematic. Unlike pre-service teachers, in-service teachers drew a scheme step by step. They mastered it during the ongoing interpretation and they tried to explain the overall issues of the topic on real-life examples.

Key words: didactic transformation, schemes, drawing in science and biology teaching, human body, evaluation criteria

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1. Aktuální problémy didaktiky přírodopisu a biologie	2
2.2. Koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů	3
2.3. Didaktická transformace	5
2.4. Kresba.....	6
2.5. Náčrt v hodině přírodopisu a biologie.....	10
3. METODIKA PRÁCE	12
3.1. Design výzkumu	12
3.2. Analýza vzorku respondentů.....	12
3.3. Vybrané ilustrace	13
3.4. Sběr dat	13
3.5. Analýza dat.....	14
4. VÝSLEDKY	16
4.1. Analýza vybraných učebnic přírodopisu	16
4.2. Vyhodnocení schémat.....	26
4.2.1. Schéma 1 – stavba kosti	26
4.2.2. Schéma 2 – stavba srdce	28
4.2.3. Schéma 3 – stavba zubu	31
4.2.4. Schéma 4 – stavba neuronu.....	33
4.2.5. Schéma 5 – stavba míchy	35
4.2.6. Schéma 6 – stavba reflexního oblouku	37
4.2.7. Schéma 7 – stavba oka	39
4.2.8. Schéma 8 – stavba ucha	41
4.2.9. Schéma 9 – stavba kůže	44
4.2.10. Schéma 10 – stavba ledviny	45
6. ZÁVĚR	51
7. SEZNAM LITERATURY	52
8. PŘÍLOHY	56
8.1. Seznam příloh.....	56

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu diplomové práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za věnovaný čas, cenné rady, trpělivost a odborné vedení při zpracovávání této práce. Dále děkuji učitelům a studentům učitelství základních škol za ochotu zapojit se do výzkumu. V neposlední řadě děkuji také rodině a mým nejbližším za podporu.

1. ÚVOD

Obtížným úkolem pro tvůrce výukových materiálů, učebnic a obecně všech vzdělávacích obsahů je transformace poznatků do takové podoby, aby byly přístupné žákům s ohledem na jejich věk a úroveň poznání. Zároveň musí být zachována odborná správnost předávaných poznatků. Jinými slovy můžeme říct, že jde o co největší zjednodušení, které bude stále obsahově správné.

Didaktická transformace probíhá v podobě konkrétních činností učitele ve výuce (Mazáčová, 2014) a je důležitou a specifickou dovedností každého učitele (Shulman, 2015). Učitel musí vhodně zvolit, které složky poznatků žákům předá a které naopak vypustí. Důležitý je také způsob, kterým učitel transformované poznatky předává žákům. Vhodně zvolený způsob předání poznatků může u žáků podnítit zájem o danou problematiku, čímž následně může dojít i k vytvoření trvalejších představ a poznatků v daném tématu.

Výzkumným nástrojem v této diplomové práci byla kresba, pomocí níž bylo posuzováno, zda jsou studenti učitelství a učitelé z praxe schopni didaktické transformace a do jaké míry dokáží ze složitých odborných ilustrací vytvořit zjednodušenou verzi, kterou by prezentovali ve výuce biologie člověka žákům osmých ročníků základní školy.

Výzkumné šetření bylo provedeno záměrně u zmíněných dvou skupin respondentů, aby bylo možno sledovat rozdíly mezi studenty učitelství, kteří nemají téměř žádnou praxi a učiteli, kteří již praxi mají. Předpokladem je, že učitelé z praxe budou mít více osvojené didaktické principy a postupy, jak poznatky žákům stručně a efektivně předávat.

Ve výzkumu u obou skupin respondentů sledujeme, zda pro kresbu zvolili barevné či černobílé provedení, zda kreslili schéma současně s výkladem nebo použili předtištěné či předkreslené schéma. Dále se zaměřujeme i na to, zda schéma obsahuje přidané popisky, popř. jejich počet, zda je schéma a následně i výklad obsahově správný a jak dlouhý je výklad. V neposlední řadě u respondentů sledujeme i to, do jaké míry se shoduje vytvořené schéma s původní ilustrací, která byla základem pro didaktickou transformaci.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

V práci jsou řešeny zejména problémy oborové didaktiky související s didaktickou transformací v didaktice přírodopisu a biologie. Zásadní poznatky v této problematice však vychází z obecné didaktiky, tudíž budou v této kapitole zmíněny zdroje vztahující se k didaktice oborové i obecné.

2.1. Aktuální problémy didaktiky přírodopisu a biologie

Oborová didaktika si klade již od svého počátku dvě otázky: 1) Čemu vyučovat? (záležitost výběru vzdělávacích obsahů, resp. také výběru učiva) a 2) Jak tomu vyučovat? (problém zpřístupnění učiva, používání vyučovacích forem, metod, atd.). První otázka, tj. výběr vzdělávacích obsahů, se vztahuje spíše ke konkrétním vědeckým disciplínám, práci oborových didaktiků a pedagogů, zatímco otázka druhá týkající se výběru učiva a jeho didaktického zprostředkování (tj. zpřístupnění a ztvárnění) žákům je záležitostí především oborového zájmu didaktiků a zejména pak učitelů (Knecht, 2007).

Cílem učitele je zprostředkovat žákům učivo, které je charakterizováno v kurikulárních dokumentech (Rámcové vzdělávací programy a Školní vzdělávací programy) a v učebnicích (Mazáčová, 2014).

Dle Skalkové (2007) vzniká učivo na základě zpracování obsahů, které představují různé oblasti kultury (technika a věda, umění, činnosti a hodnoty), do formy školního vzdělávání. Skalková (2007) tento proces označuje jako didaktickou transformaci.

Od učitelů je vyžadováno předávat vzdělávací obsahy v takové podobě, aby si je žáci snadno zapamatovali, porozuměli jim a zejména v pozdějším věku s nimi uměli pracovat. Učitel by měl v rámci přetvoření vzdělávacích obsahů zredukovat především velké množství vědeckých poznatků, přetvořit je do základní, elementární podoby, v níž budou tyto obsahy pro žáky relativně snadno pochopitelné (Knecht, 2007).

V čase probíhající kurikulární reformy se setkáváme s názorem, že hlavní činnost učitelů nespočívá pouze v tom předat žákům vzdělávací obsahy v takové formě, aby jim rozuměli, ale učitelé by měli nově prezentovat vzdělávací obsahy v takové podobě, aby žáci získali klíčové kompetence a dosáhli očekávaných výstupů dílčích vzdělávacích oblastí, které jsou definované v rámcových vzdělávacích programech. (Pro příklad

můžeme uvést Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2017) (MŠMT, 2020; Knecht, 2007).

Již u Jana Ámose Komenského se můžeme setkat se snahou přizpůsobit vzdělávací obsahy schopnostem žákům, u Pestalozziho, Herbarta a dalších reformních pedagogů lze obdobná doporučení také nalézt (Průcha, 2015). Proces zprostředkování vědeckých poznatků žákům se označuje termínem didaktická transformace¹, s pojmy didaktické zjednodušení, elementarizace, didaktická redukce a nejnověji didaktická rekonstrukce se setkáváme v německy mluvících zemích a v angloamerickém pedagogickém prostředí se užívá pojem *pedagogical content knowledge* (Knecht, 2007; Shulman, 1986).

2.2. Koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů

Pojem didaktické zjednodušení (*Didaktische Vereinfachung*) byl zaveden na konci 50. let 20. století v souvislosti s velkým nárůstem vědeckých poznatků po 2. světové válce, kdy se na všech typech škol projevoval narůstající objem učiva (Knecht, 2007; Hering, 1958). S tímto termínem je spojován profesor didaktiky na Drážďanské univerzitě, prof. Hering, který tvrdí, že způsob, jakým jsou vzdělávací obsahy zprostředkovány ve výuce žákům, je závislý především na fantazii učitele (Hering, 1958). V podstatě lze tedy didaktické zjednodušení považovat za snahu zprostředkovat pochopení elementárních zásad daného vědního oboru ve vztahu k věku žáků (Knecht, 2007).

Profesor Hering (1958) navrhl tři úrovně didaktického zjednodušení: 1) posloupné zjednodušení (*Stufenvereinfachung*); 2) strukturální zjednodušení (*Teilaussagen Vereinfachung*); 3) zástupné zjednodušení (*Oberbegriff Vereinfachung*).

První úroveň je posloupné zjednodušení (*Stufenvereinfachung*), kdy jde v podstatě o to, vynechat ve zjednodušeném vědeckém výroku všechny detaily a charakteristické znaky. Vynechané detaily a charakteristické znaky nesmí oslabit původní všeobecnou platnost původního výroku. Hlavním smyslem posloupného zjednodušení je, aby probíhalo v několika fázích, z nichž každá by měla vycházet z fáze

¹ Didaktická transformace – učitel převede učivo do takové formy, aby adekvátním způsobem odpovídalo individuálním a věkovým zvláštnostem žáků (Kolář, 2012).

předchozí. Ideálním počtem je dle Heringa pět fází, což u libovolného počtu zjednodušených výroků dává možnost zachovat jistý stupeň didaktického zjednodušení (jako příklad lze uvést vyšší stupeň didaktického zjednodušení pro žáky základní školy, než pro žáky maturitního ročníku (Knecht, 2007).

Strukturální zjednodušení (*Teilaussagen Vereinfachung*) představuje druhou úroveň didaktického zjednodušení, kde hlavní smysl spočívá v tom, že výroky, jejich definice, znaky či detaily, které není možné vynechat, je nutno didakticky zjednodušit (např. pokud jsou zakotveny v kurikulu). Zjednodušení lze provést zdůrazněním nejdůležitějších charakteristik a naopak potlačením všech ostatních charakteristik. Učitel by měl respektovat vzdělávací cíle, které jsou vymezené v kurikulu, nikoliv pouze vzdělávací obsahy (Knecht, 2007).

Poslední úrovní didaktického zjednodušení je zástupné zjednodušení (*Oberbegriff Vereinfachung*). Tato úroveň je založena na předpokladu, že v charakteristice všech nových pojmů je již z minulosti známa informace o pojmu nadřazeném. V podstatě jde především o to, všechny jednotlivosti, detaily, které charakterizují podřazené skutečnosti, vynechat a zaměřit se pouze na nadřazené pojmy a jejich charakteristiku (Knecht, 2007).

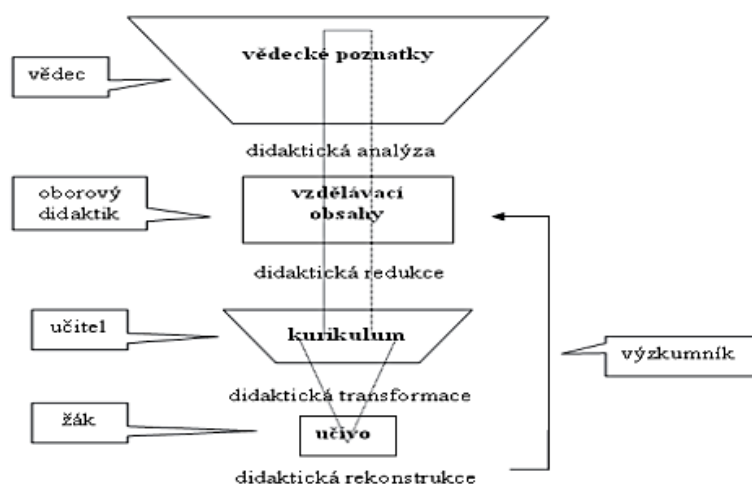
Existují ale i další koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů. Klafki (1958) ve svém modelu didaktického zprostředkování učiva, který je založen především na didaktické analýze, klade důraz na vliv vzdělávacích obsahů na rozvoj osobnosti žáka a nesoustředí se pouze na důležitost výběru vzdělávacích obsahů takovým způsobem, aby byl pro žáky srozumitelný (Klafki, 1958).

Ve druhé polovině 20. století se v souvislosti se zprostředkováním vzdělávacích obsahů žáků objevuje pojem didaktická redukce, jejíž cílem je zjednodušit a zpřehlednit vzdělávací obsahy, tak aby byly snáze přístupné žákům (Knecht, 2007). Grüner (1967) popisuje didaktickou redukci ve vertikální rovině (tj. v obsahu vyučování) a horizontální rovině (tj. ve způsobu vyučování).

V českém prostředí se setkáváme s pojmem didaktická transformace (viz kapitola 2.3.) (Knecht, 2007) a východiskem se stala v roce 1997 Katmannova

koncepte didaktické rekonstrukce (Katmann et al., 1997). Jeho model navazuje především na výše zmíněné modely, ale v porovnání s nimi klade důraz na žákovské představy o vědeckých poznatcích, které se promítají zpětně do vzdělávacích obsahů (Katmann et al., 1997). V anglo-americkém prostředí se setkáváme se ve vztahu k didaktické transformaci s označením *pedagogical content knowledge* (Shulman, 1987).

Ideální model didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů je prezentován v Obrázku 1.



Obr. 1. Typické schéma koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů (převzato z Knecht 2007, str. 76).

2.3. Didaktická transformace

Didaktická transformace se týká složky dovednostní a poznatkové, zasahuje i do oblasti hodnotových vztahů, vlastností člověka a myšlenkových procesů, v podstatě se tedy týká se všech prvků vzdělávání (Skalková, 2007).

Didaktickou transformaci lze charakterizovat, jako situovaný proces, který prochází různými částmi učitelské praxe (Hopmann, 2007; Uljens, 1997). Počáteční transformace probíhá ve fázi plánování, kdy učitel sestaví plán vyučovací hodiny, zvolí obsah a množství učiva adekvátně k tomu, aby ho žáci byli schopni pochopit. Druhá část transformace probíhá v samotné výuce, kdy jsou učitel i žáci konfrontováni s reprezentacemi obsahu (Gericke et al., 2018) Tímto způsobem lze didaktickou transformaci popsat jako proces neustálé rekonstrukce, který Ongstad (2006) označil jako „přeměnu“ (*omstilling*). Tento pohled na transformaci představuje jeden ze základů

německé / nordické didaktické tradice, myšlenku didaktického trojúhelníku (Gericke et al., 2018).

Didaktický trojúhelník zachycuje integrativní model třech faktorů, které formují procesy vyučování a učení (Gericke et al., 2018; Klafki, 1997). Je integrativní v tom smyslu, že není skutečně považováno za možné izolovat jediný faktor modelu (Gericke et al., 2018; Kansanen & Meri, 1999). Poprvé na vzájemný vztah obsahu učiva, vyučujícího a žáka upozornil J. F. Herbart, podle něhož vstoupil tento poznatek do didaktického myšlení jako tzv. Herbartův trojúhelník (Kansanen & Meri, 1999; Peterssen, 1983). Skalková (2007) zdůrazňuje, že vyučování je v dnešním pojetí chápáno jako proces součinnosti učitele a žáků, kteří mají společný předmět činnosti – učivo.

Vhodný příklad didaktické transformace v rámci biologie člověka můžeme nalézt v seriálu Byl jednou jeden život z roku 1986. Zde můžeme odkázat například na šestý díl, který nese název: Srdce. Panáčky představující červené krvinky procházejí srdcem, oslovují se vždy hem a nebo globin a společně tak tvoří pár. Na zádech nesou koše a v nich molekuly znázorňující buď oxid uhličitý nebo kyslík, podle toho v jaké fázi srdečního cyklu se nacházejí. Takto postupují přes velký (tělní) a malý (plicní) oběh. Objevuje se zde také zmínka o infarktu myokardu, a to v podobě, kdy se jedna krvinka ptá, proč to při cestě do plic v tepnách tak klouže. Je zde vysvětleno, že daný jedinec má ve svém jídelníčku zahrnuto mnoho tuků, které se v tepnách hromadí a následně může dojít k jejich ucpaní. Krvinky, ač by rády, tak tepnami nemohou projít a dojde k trombóze.

Jedním vrcholem didaktického trojúhelníku je zde transformované učivo (panáčky putující srdcem, atd.), druhým vrcholem je učitel, který provede vhodnou didaktickou transformaci učiva a třetím vrcholem jsou samotní žáci, k jejichž potřebám jsou přizpůsobeny prezentované poznatky. Jednotlivé aspekty didaktického trojúhelníku jsou tak ve vzájemném vztahu a navzájem se ovlivňují.

2.4. Kresba

Kresba může být chápána jako nástroj, který je vhodný pro vytváření osobních znalostí, a to zejména prostřednictvím kreativního řešení problémů (Rybska, 2016).

Kresba je důležitá i z pohledu vědy, která vyžaduje záznam dat, tak aby bylo možné získat přehled a vzorce (Katz, 2017).

Kresba je vhodná i pro různé mezinárodní studie, kde jsou lidé odlišného jazyka a samotná kresba je tak nejjednodušším dorozumívacím prostředkem. To potvrzuje studie, v níž byla hlavním nástrojem právě kresba, kterou prováděl Reiss s kolektivem (2002) u 586 žáků z 11 různých zemí (Austrálie, Brazílie, Dánsko, Ghana, Island, Severní Irsko, Portugalsko, Rusko, Taiwan, Uganda a Venezuela). Reiss s kolektivem (2002) se zabývali tím, jaké mají mladí lidé znalosti o tom, co se nachází uvnitř lidského těla. Při provádění studie byl kladen důraz také na to, jak se tyto znalosti mladých lidí liší v závislosti na jejich kultuře (Reiss et al., 2002).

Samotná kresba může být mnohdy srozumitelnější a účinnější než dlouhé slovní popisy (Katz, 2017). V mnohých případech lze kresbu použít i jako alternativu ke slovnímu projevu (Patrick & Tunnicliffe, 2010).

Kresba ve výuce přírodopisu a biologie

V kontextu výuky a učení lze kresbu koncipovat jako komunikační akt, který za určitých okolností může mít význam jak pro tvůrce, tak pro zainteresovaného čtenáře a může mít také hodnotu pro osobní a skupinové smysluplné vytváření (Rybska, 2016).

Řehák (1967) považuje biologickou kresbu za důležitou dovednost učitele biologie. I přes moderní pokrok, kvalitu současných zobrazovacích technologií a jejich rozmanitost, je kresba neustále velmi důležitým nástrojem pro zaznamenání výsledků biologického poznávání a dokumentaci vzorků a předmětů (Petr & Rokos, 2020). Díky kresbě jsou žáci schopni zachytit různé detaily ve formě obrázku (Dempsey & Betz, 2001).

Ainsworth (2011) prosazuje pět důvodů, proč by měla být uznávána vedle psaní, čtení a mluvení i kresba jako klíčový prvek v přírodovědném vzdělávání: 1) kresba zvyšuje zapojení žáků; 2) kresba rozvíjí vizuální gramotnost a pomáhá vytvářet nové a zároveň podporovat současné znalosti; 3) porozumění je často spojeno s vizuálními modely; 4) kresbu lze považovat za efektivní strategii učení, která pomáhá

organizovat znalosti studentů a jejich porozumění; 5) díky kresbě jsou žáci schopni přemýšlet jasným a konkrétním způsobem, díky čemuž dokáží lépe vyměnit a objasnit významy mezi vrstevníky (Ainsworth, 2011).

Kresba ve výuce přírodních věd pomáhá implementovat, aplikovat a rozvíjet zásadu názornosti, která je jednou z nejdůležitějších zásad ve výuce přírodopisu a biologie. Dle Pavlasové (2014) vyžaduje výuka biologie aktivní zapojení všech žáků a maximální názornost. Žáci by dle této zásady, pomocí vhodných činností (např. manipulace s přírodninou a pokusy), měli být schopni si na základě bezprostředního vnímání přírodnin a přírodních jevů či jejich vyobrazení vytvářet různé biologické pojmy a představy (Pavlasová, 2014; Altmann, 1975).

Úrovně kresby v přírodopisu a biologii

Existuje mnoho rozličných pohledů různých autorů na rozdělení úrovně kresby v biologii (např. Rybska, 2016; Maslowski, 1967 aj.).

Dle stupně kognitivního zapojení žáků a studentů rozděluje grafické vyjádření Rybska (2016) do třech úrovní. Na metodě pozorování je založena první úroveň grafického znázornění, kterou Rybska označila pod názvem schéma (z angl. *scheme*). Jedná se pouze o prostou vizualizaci, kdy je hlavním cílem napodobit předměty podle reálného základu. V hodinách biologie to může fungovat tak, že žáci či studenti v podstatě kreslí objekt, který pozorují v mikroskopu. I přesto, že je tato úroveň kresby v hodinách biologie používána nejčastěji, nenalezneme u této úrovně logickou složku (Čurdová, 2019; Rybska, 2016).

Pro druhou úroveň grafického znázornění, kterou Rybska (2016) označuje jako kresbu (z angl. *drawing*) je typické, že žák či student dokáže nakreslit to, čemu on sám rozumí. Jako příklad můžeme uvést vytvoření grafu či myšlenkové mapy, kterou žák nebo student nakreslí tak, jak jim on sám rozumí. Základní představou je zde „učení se činností“, žáci a studenti mají možnost se díky kreslení přesunout z oblasti jazykové do oblasti grafické. Tato úroveň je charakteristická tím, že zde velice dobře dochází ke stimulaci fantazie, ale stále postrádáme kreativitu, neboť žák či student nadále používá osvojené algoritmy (Čurdová, 2019; Rybska, 2016).

Poslední a zároveň nejpokročilejší úroveň grafického znázornění nazývá autorka jako náčrt (z angl. *sketch*). Tato úroveň se opírá zejména o dovednosti, znalosti a porozumění žáka nebo studenta danému problému. Výsledkem je, že žák a nebo student je následně způsobilý vyřešit problém a zároveň si zformovat nové poznatky o daném tématu. Žáci či studenti jsou schopni, díky přesunu z grafické oblasti do oblasti jazykové, ke které v této úrovni dochází, vyjádřit například jistý zákon, klást otázky a adekvátně na ně grafickým způsobem reagovat. V této úrovni dochází především k rozvoji kreativity (Čurdová, 2019; Rybska, 2016).

Starší pohled na kresbu ve vyučování biologie má Maslowski (1967). Maslowski (1967) rozděluje kresbu na tři skupiny. První skupinou grafického znázornění je skica (studijní kresba), kterou můžeme považovat za zjednodušenou kresbu, která zachycuje objekt způsobem, jakým se nám jeví, a vyzdvihuje do popředí jeho vnější znaky, obrys či samotný vzhled. Z hlediska didaktického významu tato úroveň kresby přispívá k vytvoření správných představ o pozorovaném objektu, čímž dochází u žáka k fixaci jeho představ. (Maslowski, 1967).

Schéma, náčrt, nákres patří do druhé skupiny grafického znázornění. Schéma lze považovat za zjednodušenou kresbu, která všechny podstatné znaky zdůrazňuje a naopak všechny nepodstatné znaky vylučuje. Hlavním smyslem schématu je zjednodušit a znázornit pouze to nejpodstatnější. Z tohoto důvodu je proto vždy vzdálenost mezi schématem a objektem větší než vzdálenost mezi skicou a objektem. V porovnání mezi skicou a schématem nacházíme nejrůznější přechody, mnohdy nelze snadno rozlišit, zda se jedná o skicu či schéma (Maslowski, 1967).

Schéma (náčrt, nákres) usnadňuje žákům osvojení pojmů, jelikož vyzdvihuje důležité znaky objektu, v tom tkví jejich didaktický význam. Je důležité zdůraznit, že vlastní schéma samo o sobě nestačí k vytvoření přesné představy o skutečnosti. Z tohoto důvodu je nutné používat mimo schématu i přímého názoru, vhodného obrazu nebo fotografie, z kterých je možno si učinit trvalou a správnou představu. V biologii jsou schémata (náčrt, nákresy) používány mnohem častěji než skice, nekladou totiž takové nároky na kreslířskou dovednost. Pokud mluvíme o kreslení ve školní biologii, často je

pod tímto pojmem myšleno právě schématické kreslení. Místo pojmu schéma se hojně využívá také termínů nákres či náčrt.

Do třetí skupiny kresby zařazuje Maslowski (1967) symbolickou kresbu, ve které jsou předměty nahrazovány různými znaky či symboly. Díky symbolům je možno poukázat na nejrozmanitější vztahy. Se symbolickou kresbou se ve výuce biologie setkáváme pouze u speciálních témat a to pouze spíše sporadicky, například v genetice (Maslowski, 1967).

2.5. Náčrt v hodině přírodopisu a biologie

Nepostradatelnou součástí vyučování biologie jsou náčrty, které kreslí učitel na tabuli a žáci je následně překreslují do svých poznámek. Náčrt v biologii je důležitým účinným didaktickým prostředkem, tedy není sám sobě účelem ani cílem (Řehák, 1967). Dempsey & Betz (2001) a Řehák (1967) zdůrazňují, že bychom od žáků neměli žádat žádné obrázky a žádné prosté obkreslování obrázků z učebnic, které nejsou považovány za didaktické náčrty. Pokud je čas věnován pouze kreslícím dovednostem, obě klíčové složky vědeckého procesu – pozorování a interpretace přírodniny, jsou ztraceny (Demsey & Betz, 2001).

Náčrt v hodinách biologie můžeme považovat za prostředek jiného způsobu vyjadřování, tj. grafického vyjadřování, a to zejména forem a vztahů, jimiž doplňujeme slovní vyjadřování, za účelem zvýšit jeho přesnost a snazší porozumění. Díky náčrtu dochází k rychlejšímu pochopení podstaty věci (Řehák, 1967).

Pavlasová (2014) a Řehák (1967) se shodují v názoru, že v žádném případě nemůžeme náčrtem nahradit přírodninu nebo obraz, výjimkou jsou pouze situace, kdy přírodninu či obraz nemáme. V žádném případě se nejedná, ale o plnohodnotnou náhradu (Pavlasová, 2014).

V tom případě pak náčrt slouží jako zpřesňující prostředek, který vyjadřuje to nejpodstatnější. Právě z tohoto důvodu používáme s velkým úspěchem náčrt souběžně s přírodninou a obrazem (Řehák, 1967).

Zásady používání náčrtu ve výuce přírodopisu a biologie

Kontury náčrtu by neměly být črtané, každá čára by měla být kreslena jedním tahem. Důležitý je také popis jednotlivých náčrtů. Nejčastěji náčrty popisujeme pomocí hesel tak, že od popisovaného objektu vedeme přímkou, ke které připíšeme, o co se jedná. Tento způsob popisu je mnohem lepší než popis pomocí čísel, jelikož zde nedochází k tříštění vytvářeného spoje – představa, název (pojmem). Samotný náčrt a velikost psaného písma by měla být tak velká, aby byla vidět i z poslední lavice ve třídě (Řehák, 1967).

Dle Řeháka (1967) je účinnější kreslit náčrt postupně s výkladem. Samotný výklad by měl být adekvátní předchozím znalostem (Kalhous & Obst, 2002) a věku žáků, učitel by neměl používat nevysvětlené odborné termíny a náročnou slovní zásobu (Petty, 2002). Hlasový projev učitele by měl být přiměřeného tempa, srozumitelný a vhodnou intonací by měl učitel upozornit žáky na důležité momenty (Skalková, 2007). Učitel by při správném vedení výkladu neměl nikdy sedět za katedrou, měl by se pohybovat po třídě a komunikovat s žáky jak verbálně, tak i neverbálně (Petty, 2002).

Řehák (1967) zdůrazňuje, že učitelova pozornost by měla být během kreslení náčrtu zaměřena na tři dílčí úseky: 1) Samotné kreslení náčrtu (technické) by mělo být vždy výsledkem určité kreslířské jistoty, což značí určitou učitelovu pozornost.; 2) Největší pozornost by měla vyžadovat především věcná správnost náčrtu a její součinnost s učitelovým výkladem.; a 3) Učitelova pozornost by měla být současně během kreslení nákresu zaměřena také na samotnou třídu, která s učitelem spolupracuje tím, že současně kreslí náčrt do sešitů a naslouchá učiteli. Cílem učitele je žáky či studenty do samotného výkladu zapojit otázkami např. Co nyní kreslím? K čemu to slouží? Co do nákresu zbývá zakreslit?, čímž dochází ke zvýšení jejich pozornosti a součinnosti. Učitelovo kreslení náčrtu za úplného ticha lze považovat za metodicky nesprávné (Řehák, 1967).

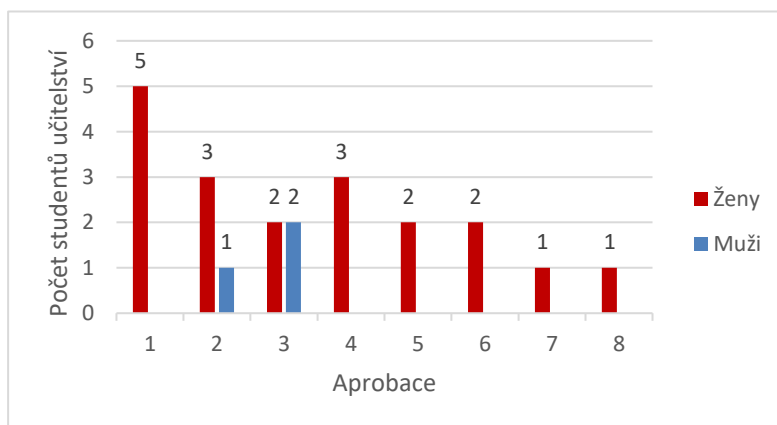
3. METODIKA PRÁCE

3.1. Design výzkumu

V tomto výzkumu jsme se zaměřili na to, zda jsou studenti učitelství a učitelé z praxe schopni didaktické transformace. Cílem bylo posouzení, do jaké míry jsou schopni ze složitých odborných ilustrací² vytvořit zjednodušenou verzi, kterou by prezentovali žákům daného věku. Výzkum byl záměrně proveden u těchto dvou skupin respondentů, abychom mohli sledovat rozdíly mezi studenty učitelství, kteří nemají téměř žádnou praxi, a učiteli z praxe, kteří mají již zkušenosti s didaktickou transformací.

3.2. Analýza vzorku respondentů

Výzkumu se účastnilo celkem 22 studentů učitelství přírodopisu a 4 učitelé přírodopisu z praxe. Při podrobnější analýze výzkumného vzorku studentů učitelství je patrné, že všichni studenti učitelství, byli v době získávání dat v prvním ročníku navazujícího magisterského studia – učitelství přírodopisu pro 2. stupeň základní školy. Charakteristika vzorku respondentů z řad studentů učitelství z hlediska pohlaví a studované aprobace je představena v Obrázku 2. Studenty učitelství dále v textu (zejména v kapitole 4.2.) označujeme z důvodu zachování anonymity jako S1 – S22.



Obr. 2. Charakteristika výzkumného vzorku studentů učitelství z hlediska druhé aprobace k přírodopisu a pohlaví.

Vysvětlivky: 1 – matematika, 2 – chemie, 3 – zeměpis, 4 – český jazyk a literatura, 5 – výchova ke zdraví, 6 – německý jazyk, 7 – anglický jazyk, 8 – tělesná výchova.

² V celé práci je pro označení původních ilustrací, převzatých z odborné literatury a ilustrací z učebnic používán pojem „ilustrace“ či „schéma“. Pro označení vytvořených kreseb je používáno označení „schéma“ (popř. také „kresba“). Záměrně není používán pojem „náčrt“, jelikož tímto pojmem zde rozumíme klasický biologický náčrt, jehož zásady didaktická kresba nemusí vždy splňovat.

Druhou skupinou respondentů byli učitelé z praxe, které však z důvodu zachování anonymity označujeme pouze jako učitel č. 1; učitel č. 2; učitel č. 3 a učitel č. 4 (viz Tab. I.).

Tab. I. Charakteristika respondentů z řad učitelů z praxe z hlediska pohlaví, aprobace a délky praxe.

	Učitel č. 1	Učitel č. 2	Učitel č. 3	Učitel č. 4
Pohlaví	žena	žena	žena	žena
Aprobace	přírodopis anglický jazyk	přírodopis matematika	přírodopis zeměpis	biologie tělesná výchova
Délka praxe (v letech)	4	5	11	2

3.3. Vybrané ilustrace

Pro samotný výzkum bylo vybráno celkem 10 ilustrací z odborné literatury (Tab. II.). Mezi vybranou odbornou literaturu byly zařazeny následující tituly: Základní funkční anatomie (Dylevský, 2007), Somatologie pro učitele (Kopecký & Cichá, 2005), Lékařská fyziologie (Trojan, 1999) a Biologie člověka pro učitele (Machová, 2016).

Tab. II. Rozdělení vybraných ilustrací dle publikací, ze kterých byly převzaty.

Dylevský (2007)	Kopecký & Cichá (2005)	Trojan (1999)	Machová (2016)
ledvina (str. 128)	neuron (str. 30)	reflexní oblouk (str. 55)	srdce (str. 71)
mícha (str. 174)	kost (str.35)		zub (str. 94)
oko (str. 171)			
kůže (str. 134)			
ucho (str. 168)			

3.4. Sběr dat

Studenti učitelství přírodopisu a učitelé přírodopisu z praxe obdrželi vybrané ilustrace, jejich úkolem bylo vybraná schémata za pomoci vhodné didaktické transformace, přetvořit do takové podoby, ve které by je prezentovali svým žákům. Studenti učitelství přírodopisu obdrželi vždy dvě schémata. Čtyři studenti učitelství obdrželi kombinaci schémat stavba zubu a srdce, další čtyři studenti kombinaci stavba studentům. Pět studentům byla vždy přidělena kombinace stavba míchy a mozku a kombinace schématu stavba reflexního oblouku a ledviny.

Dva učitelé z praxe kreslili všech deset vybraných schémat, další dva učitelé pak kreslili sadu obsahujících pět vybraných schémat. První sada obsahovala schéma

stavby srdce, zubu, kosti, ucha a neuronu, zatímco druhá sada schémata stavby reflexního oblouku, stavby ledviny, kůže, míchy a mozku.

Samotný výzkum měl dle prvotního plánu probíhat ve třídě v rámci hospitace. S pomocí hospitačního archu by byly zapisovány poznámky o tom, jakým způsobem učitelé z praxe daná schémata použili a jakým způsobem je interpretovali. Výzkum u studentů učitelství přírodopisu měl probíhat obdobně, a to v případě hospitace, při průběžné pedagogické praxi z přírodopisu. Vzhledem k nastalé situaci ohledně pandemie Covid-19 nebyla tato možnost sběru dat realizovatelná. Výzkum se tedy uskutečnil v online podobě (pokyny byly respondentům sděleny prostřednictvím průvodních dopisů, viz Příloha 1. a 2.).

3.5. Analýza dat

Prvotním krokem, který předcházela samotné analýze získaných dat, byla analýza učebnic, kde jsme se zaměřili na porovnání schémat z nejčastěji používaných učebnic pro osmý ročník základní školy (více informací viz kapitola 4.1.).

Při kontrole kvality získaných dat bylo shledáno, že žádnou kresbu či videozáznam není nutné z analýzy vyřadit. Zjištěné informace o respondentech (pohlaví, aprobace, délka praxe u učitelů z praxe a ročník studia u studentů učitelství) byly zaznamenány do tabulek v programu Microsoft Excel 2018. Vyhodnocení získaných dat proběhlo za pomoci již předem vytvořených kritérií. U každé kresby byly nejprve zaznamenány následující údaje: 1) zda se jedná o kresbu učitele z praxe nebo studenta učitelství; 2) zda je kresba černobílá nebo barevná; 3) jaký byl postup při kreslení (např. 1) schéma bylo kresleno současně s výkladem; 2) předkreslené schéma i s popisky; 3) předkreslené schéma bez popisků; 4) předtištěné schéma i s popisky; 5) předtištěné schéma bez popisků.), 4) zda schéma obsahuje popisky (a případně jejich počet); 5) zda schéma či samotný výklad neobsahuje obsahové chyby; 6) jaká je délka videozáznamu.

Poté byly kresby analyzovány z obsahového hlediska. Bylo sledováno, které pojmy byly ve srovnání s původní ilustrací zakresleny a popsány, zda byly některé pojmy zařazeny navíc či zda některé pojmy oproti původní ilustraci v kresbě chyběly.

Hodnocen byl také samotný výklad respondenta, zejména z hlediska toho, které pojmy byly zmíněny ve slovním projevu, ale v samotném schématu chyběly. Dále byla sledována míra, ve které se ve výkladu objevily odborné názvy.

V neposlední řadě bylo u respondentů sledováno i to, zda je součástí výkladu velmi jednoduchá informace o tom, jak daný orgán / část těla funguje (např. průchod krve srdcem, přenos nervového vzruchu apod.).

4. VÝSLEDKY

4.1. Analýza vybraných učebnic přírodopisu

Prvním krokem byla samotná analýza vybraných učebnic, které jsou používány při výuce biologie člověka na druhém stupni základní školy. Pro analýzu bylo vybráno pět nejčastěji používaných učebnic ve výuce biologie člověka pro 8. ročník základní školy od následujících nakladatelství: 1) SPN (Černík, Martinec & Vodová, 2015); 2) Prodos (Navrátil & Ševčík, 2017); 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010); 4) Taktik (Žídková, Knůrová, Karešová et al., 2018); a 5) Fraus (Vaněčková, 2007).

V učebnicích bylo sledováno, zda obsahují konkrétní schémata. V případě, že jej obsahovaly, tak bylo posuzováno, jaké pojmy jsou ve schématu uvedeny.

V následujících Tabulkách (Tab. III. – XII.) jsou detailně prezentovány výsledky zmíněné analýzy.

Schéma 1 – stavba kosti

Při analýze schémat znázorňujících stavbu kosti (Tab. III.) bylo zjištěno, že ve všech případech jsou použité ilustrace, nikoliv fotografie. Každá učebnice vždy obsahuje pouze jedno barevné a přehledné schéma stavby kosti. Při porovnání velikosti schémat stavby kosti v analyzovaných učebnicích bylo zjištěno, že v případě učebnice vydané nakladatelstvím Prodos odpovídá schéma velikosti formátu A5³. Schémata učebnic nakladatelství Scientia a Fraus dosahují přibližně velikosti formátu A6, v učebnicích nakladatelství SPN a Taktik shledáváme pouze malé schéma umístěné v rohu strany, které odpovídá velikosti formátu výrazně menšímu než je A6. Pouze v učebnicích nakladatelství Prodos a Taktik je součástí schématu zvětšený výřez, zaměřený na konkrétní část kosti. V učebnici nakladatelství Prodos je zde takto přiblížena část obsahující okostici, hutnou kostní tkáň, houbovitou kostní tkáň a cévy. Naopak v učebnici nakladatelství Taktik je zvětšený výřez zaměřen na hutnou kostní tkáň, kostní dřeň a okostici (bez houbovité kostní tkáně). V učebnici vydané nakladatelstvím Scientia je společně s pojmem houbovitá tkáň popsáno i její uspořádání

³ V kapitole Výsledky je použito následující značení velikosti formátu: A4 (21 cm x 29,7), A5 (14,8 cm x 21 cm) a A6 (10,5 cm x 14,8 cm).

a vlastnosti, respektive houbovitá tkáň je zde popsána jako část uspořádaná do trámců odolávajících tahům a tlakům na kost. Pojmy hutná a houbovitá kost, namísto přesnějšího označení hutná a houbovitá kostní tkáň, jsou použity v učebnicích nakladatelství Scientia a Fraus.

Tab. III. Analýza schémat stavby kosti ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
hutná (kostní) tkáň / hutná kost	ano	ano	ano	ano	ano
houbovitá (kostní) tkáň / houbovitá kost	ano	ano	ano	ano	ano
okostice	ano	ano	ano	ano	ano
kostní dřev	ano	ano	ne	ano	ano
(kloubní) chrupavka	ano	ano	ne	ne	ano
dřeňová dutina	ne	ne	ano	ano	ne
cévy	ne	ano	ne	ne	ne
nervy	ne	ano	ne	ne	ne
tělo kosti	ne	ano	ne	ne	ne
hlavice kosti	ne	ano	ne	ne	ne
epifyzální ploténka	ne	ne	ne	ano	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 20, obr. 28; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 15, obr. 2.4; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 70, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 20, obr. 28; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 56, obr. nečíslován.

Schéma 2 – stavba srdce

Ve všech případech se jednalo o barevné a srozumitelné ilustrace, přibližně o velikosti formátu A6. Pouze v učebnici nakladatelství Scientia je schéma je relativně malé, a odpovídá formátu mnohem menšímu než je A6. Okysličená krev je ve všech schématech tradičně značena červenou barvou a neokysličená krev barvou modrou. Pouze schéma učebnice nakladatelství SPN obsahuje šipky, které znázorňují vedení okysličené a odkysličené krve srdcem. Ve schématech učebnic nakladatelství SPN, Prodos a Fraus je velmi názorně zakreslena tloušťka srdeční stěny. Nevýhodou schématu z učebnice nakladatelství Scientia je to, že je kresleno z pohledu na srdce zepředu a chybí tak informace o tom, jak vypadá srdce z pohledu „uvnitř“. Vzhledem k tomu, že cévní soustava je velmi obtížné téma, obsahují učebnice často i další, poměrně podobná schémata stavby srdce. Učebnice nakladatelství SPN zahrnuje doplňující schéma znázorňující průtok krve srdcem. V učebnicích vydanými nakladatelstvími SPN, Prodos a Taktik je vyobrazeno také schéma znázorňující velmi zjednodušený krevní oběh a průtok krve srdcem, v učebnici nakladatelství Scientia se toto schéma také vyskytuje,

ale bez přímých popisků ve schématu. Miniaturní schéma znázorňující věnčité cévy vyživující srdce lze nalézt v učebnicích nakladatelství SPN a Taktik, naopak v učebnici nakladatelství Scientia je obsaženo poměrně detailní schéma stavby srdeční stěny. Detailní analýza schémat stavby srdce charakterizuje Tabulka IV.

Tab. IV. Analýza schémat stavby srdce ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
horní dutá žíla	ano	ano	ano	ano	ano
dolní dutá žíla	ano	ano	ano	ano	ano
srdečnice (aorta)	ano	ano	ne	ano	ano
plicnice (plicní tepna)	ne	ano	ano	ano	ano
pravá síň	ano	ano	ne	ano	ano
pravá komora	ano	ano	ne	ano	ano
levá síň	ano	ano	ne	ano	ano
levá komora	ano	ano	ne	ano	ano
plicní žíly	ano	ano	ne	ano	ne
poloměsíčitá chlopeň	ne	ano	ne	ano	ano
trojcípá (síňokomorová) chlopeň	ne	ano	ne	ano	ano
dvojcípá (síňokomorová) chlopeň	ne	ano	ne	ano	ano
oblouk srdečnice (aorty)	ano	ne	ano	ne	ne
mezikomorová přepážka	ano	ano	ne	ne	ne
osrdečník	ano	ne	ne	ne	ne
srdeční stěna	ne	ano	ne	ne	ne
srdeční žíly	ne	ne	ano	ne	ne
věnčité tepny	ne	ne	ano	ne	ne
hrot srdeční	ne	ne	ano	ne	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 28, obr. 40; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 37, obr. 4.5.; 3) Dobroruka et al., 2010) – str. 101, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 43, obr. 23; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 69, obr. nečíslován.

Schéma 3 – stavba zubu

V Tabulce V. je znázorněna analýza schémat z učebnic přírodopisu prezentujících stavbu zubu. Pro schéma stavby zubu je v téměř všech případech zvolena stolička, vyjma učebnice vydané nakladatelstvím Scientia, ve které je stavba zubu popsána na špičáku či řezáku. Opět se jedná o barevné a srozumitelné ilustrace, ve schématech všech učebnic se objevují cévy znázorněné červenou a modrou barvou a nervy barvou žlutou. Schéma zubu v učebnici nakladatelství Prodos odpovídá přibližně velikosti A6, ve zbývajících učebnicích zabírá schéma stavby zubu plochu výrazně menší, než je velikost formátu A6. Součástí učebnic vydanými nakladatelstvími Prodos, Taktik, Fraus je mj. také schéma umístění zubů v horní čelisti, s diferenciací na mléčný a trvalý

chrup. V učebnici nakladatelství Scientia je podobné schéma uložení zubů v horní čelisti také obsaženo, avšak již bez výše zmíněné diferenciaci na mléčný a trvalý chrup. Na problematiku zubního kazu upozorňuje učebnice nakladatelství Prodos prostřednictvím schématu zachycujícího proces vzniku zubního kazu.

Tab. V. Analýza schémat stavby zubu ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
korunka	ano	ano	ano	ano	ano
krček	ano	ano	ano	ano	ano
(zubní) kořen	ano	ano	ano	ano	ano
sklovina	ano	ano	ano	ano	ano
zubovina	ano	ano	ano	ano	ano
dáseň	ano	ano	ano	ano	ano
cévy	ano	ano	ano	ano	ano
nervy	ano	ano	ano	ano	ano
zubní dřev	ano	ano	ne	ano	ano
(zubní) cement	ne	ano	ano	ano	ano
čelist	ano	ano	ne	ne	ano
ozubice	ne	ano	ano	ne	ne
kořenový kanálek	ne	ano	ne	ano	ne
dutina dřevná	ne	ne	ano	ne	ne
kostěné zubní lůžko v čelisti	ne	ne	ano	ne	ne
kost	ne	ne	ne	ano	ne
vazivová tkáň	ne	ne	ne	ne	ano

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 37, obr. 50; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 57, obr. 6.4; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 87, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 59, obr. 6; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 78, obr. nečíslován.

Schéma 4 – stavba neuronu

Tabulka VI. poukazuje na analýzu schémat neuronu z vybraných učebnic. Ve všech případech se jedná o barevné, přehledné ilustrace, součástí učebnice vydané nakladatelstvím Scientia je i fotografie nervové buňky pořízená rastrovacím elektronovým mikroskopem. Všechna schémata neuronu v analyzovaných učebnicích odpovídají z hlediska velikosti formátu A6. Schémata neuronu v učebnicích nakladatelství SPN a Fraus obsahují zakreslené a barevně odlišené jádro, ale samotný popis jádra ve schématech chybí. Vzhledem k tomu, že je stavba neuronu velmi komplikované a obtížné téma, nabízí se zde používat i odborné pojmy, i přesto, že se často dají nahradit českými synonymy. V učebnicích nakladatelství Prodos, Taktik a Fraus se vyskytuje pouze odborné pojmenování – dendrit, v učebnici vydané

nakladatelstvím Scientia se objevuje termín krátké výběžky a naopak v učebnici nakladatelství SPN se setkáváme s oběma názvy. Podobně odborný název pro dlouhé výběžky – neurit, se objevuje pouze u učebnice nakladatelství Fraus, v učebnicích SPN a Scientia se setkáváme s českým i odborným ekvivalentem, ve zbylých učebnicích není pojem neurit či dlouhý výběžek vůbec zahrnut. Myelinová pochva je ve všech schématech vždy jasně graficky a barevně oddělena od neuritu, v učebnici nakladatelství Scientia lze nalézt zvětšený výřez zaměřený právě na myelinovou pochvu, která zde není pojmenována odborně, ale označena jako pochva neuritu. S výjimkou učebnice nakladatelství Fraus, obsahující pouze základní schéma nervové buňky s napojením na svalové vlákno, zahrnují všechny učebnice odděleně i schéma, které je zaměřeno na přenos vzruchu.

Tab. VI. Analýza schémat stavby neuronu ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsání pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
tělo nervové buňky / tělo neuronu	ano	ano	ano	ano	ano
krátké výběžky (dendrity)	ano	ano	ano	ano	ano
myelinová pochva / pochva neuritu	ano	ano	ano	ano	ano
dlouhý výběžek (neurit)	ano	ne	ano	ne	ano
jádro	ne	ano	ano	ano	ne
axon	ne	ano	ne	ano	ne
axonální zakončení	ne	ano	ne	ano	ne
mitochondrie	ne	ano	ne	ne	ne
konečné větvení neuritu	ne	ne	ano	ne	ne
svalové vlákno	ne	ne	ne	ne	ano

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 48, obr. 60, obr. 61; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 79, obr. 9.3., 9.4.; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 67, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 76, obr. 1, 2; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 90, obr. nečíslován.

Schéma 5 – stavba míchy

Při detailnější charakteristice schémat stavby míchy bylo zjištěno, že v učebnici vydané nakladatelstvím Scientia žáci schéma a následný popis míchy nenajdou. Vyskytuje se zde pouze schéma obranného míšního reflexu umožňující svalovou reakci na intenzivní podnět, zahrnující míchu, ovšem bez jakéhokoliv popisku, což je důvodem, proč v přehledové Tabulce (Tab. VII.) není u této učebnice žádný záznam. V učebnici vydané nakladatelstvím Prodos se samotné schéma příčného řezu míchou také nevyskytuje. Schéma se spíše soustředí na uložení míchy v páteřním kanálku a na vysvětlení podstaty vyřeznutí ploténky. Obratel je v souvislosti s uložení míchy

zakreslen a popsán v učebnicích nakladatelství Taktik a Fraus. Pouze v učebnici nakladatelství SPN obsahuje schéma příčného řezu míchou šipky znázorňující směr šíření vzruchů. Všechny ilustrace míchy jsou v barevném provedení, srozumitelná a velikostí podobná, odpovídající zhruba velikosti menší než je formát A6. Ve schématech míchy učebnic nakladatelství SPN a Taktik je šedá hmota znázorněná barvou šedou, ale v učebnici vydané nakladatelstvím Fraus je šedá hmota zakreslena barvou hnědou. Velmi názorně působí větvení míšních nervů směrem k míše, které se objevuje v učebnicích nakladatelství SPN a Fraus. V učebnici nakladatelství Fraus jsou znázorněny cévy modrou a červenou barvou, ačkoliv v samotném schématu popis tohoto pojmu chybí.

Tab. VII. Analýza schémat stavby míchy ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
šedá hmota	ano	-	-	ano	ano
bílá hmota	ano	-	-	ano	ano
míšní / centrální / páteřní kanálek	ano	-	-	ano	ano
míšní nervy	ano	-	-	ano	ano
přední kořeny míšního nervu	ne	-	-	ne	ano
zadní kořeny míšního nervu	ne	-	-	ne	ano
přední rohy míšní	ano	-	-	ne	ne
zadní rohy míšní	ano	-	-	ne	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 49, obr. 64; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – schéma zde chybí; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – schéma zde chybí; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 77, obr. 4; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 92, obr. nečíslován.

Schéma 6 – stavba reflexního oblouku

Dalšími analyzovanými schématy byla stavba reflexního oblouku (Tab. VIII.). V učebnici nakladatelství Fraus schéma reflexního oblouku žáci nenajdou, z tohoto důvodu je kolonka této učebnice v přehledové Tabulce prázdná. S výjimkou učebnice nakladatelství Fraus, ve které se schéma reflexního oblouku nevyskytuje, je schéma reflexního oblouku popisováno různými způsoby. Nejprve dojde k podráždění, které je v každé učebnici znázorněno odlišným způsobem: 1) hřebík zapíchnutý do bosé plošky nohy (SPN); 2) bolestivý tepelný podnět – spálení o svíčku (Prodos a Scientia); 3) bolestivý podnět – spálení se o horký hrnec (Taktik). Po vzniku podráždění je vzruch veden dostředivou (senzorickou) dráhou do centrální nervové soustavy (zde konkrétně míchy), kde dochází k vyhodnocení podnětu a vzniklá odpověď se šíří odstředivou

(motorickou) drahou k výkonnému orgánu – svalu, který na původní podnět zareaguje. Všechna schémata jsou přehledná, jedná se o barevné ilustrace, šipkami je detailně znázorněno, jak vzniká reflexní odpověď na podráždění. Při porovnání velikosti schémat bylo zjištěno, že schémata učebnic nakladatelství Prodos, Scientia a Taktik představují plochu formátu A6. V učebnici nakladatelství SPN je pro toto schéma vyčleněno podstatně méně místa než u ostatních učebnic a odpovídá menší velikosti formátu než je A6.

Tab. VIII. Analýza schémat stavby reflexního oblouku ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené pojmy a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
podráždění kůže / čidla bolesti v kůži / receptor	ano	ano	ano	ano	-
dostředivá nervová dráha (senzorická)	ano	ano	ano	ano	-
centrum v míše	ano	ano	ano	ano	-
odstředivá nervová dráha (motorická)	ano	ano	ano	ano	-
sval (výkonný orgán)	ano	ano	ano	ano	-
míšňní nerv	ne	ne	ne	ano	-

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 49, obr. 62; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 79, obr. 9.5; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 111, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 77, obr. 3; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – schéma zde chybí.

Schéma 7 – stavba oka

Ve všech učebnicích se objevují přehledná, barevná a ilustrovaná schémata stavby oka, která obsahují téměř shodné popisky (Tab. IX.). Při porovnávání velikosti schémat bylo zjištěno, že ve všech učebnicích, vyjma učebnice nakladatelství Taktik, schémata velikostně odpovídají formátu A6. Učebnice Taktik obsahuje schéma představující formát A5. V učebnicích vydanými nakladatelstvími Taktik a Fraus se nacházejí zakreslené cévy, avšak jejich popis ve schématech chybí. V učebnicích si lze povšimnout různorodého barevného provedení, které neodpovídá zcela realitě. Pro příklad je možné uvést sklivec, který je v učebnici nakladatelství SPN znázorněn modrou barvou, která evokuje vlastnosti sklivce, který je čirý a neprůhledný. V dalších učebnicích je sklivec znázorněn různě: červenou barvou (Prodos), tmavě zelenou (Scientia), oranžovou (Taktik) a šedou (Fraus). Naopak čočka, která má také průhlednou barvu jako sklivec je ve všech učebnicích znázorněna barvou světle modrou či bílou. Součástí schématu učebnice vydané nakladatelství Scientia je i schéma očního pozadí, obsahující zakreslenou a popsanou slepou skvrnu, žlutou skvrnu a oční cévy.

Tab. IX. Analýza schémat stavby oka ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
bělima	ano	ano	ano	ano	ano
cévnatka	ano	ano	ano	ano	ano
sítnice	ano	ano	ano	ano	ano
sklivec	ano	ano	ano	ano	ano
duhovka	ano	ano	ano	ano	ano
rohovka	ano	ano	ano	ano	ano
zornice	ano	ano	ano	ano	ano
čočka	ano	ano	ano	ano	ano
řasnaté těleso	ano	ano	ano	ano	ano
zrakový / oční nerv	ano	ano	ano	ano	ano
slepá skvrna	ano	ano	ano	ano	ano
žlutá skvrna	ano	ano	ano	ano	ne
okohybné svaly	ano	ano	ano	ne	ano
oční víčko	ne	ano	ne	ano	ne
cévy	ne	ano	ne	ne	ne
řasy	ne	ano	ne	ne	ne
slzná žláza	ne	ne	ne	ano	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 57, obr. 70; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 89, obr. 10.4.; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 113, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 85, obr. 5; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 102, obr. nečíslován.

Schéma 8 - stavba ucha

Při analýze schémat stavby ucha ve vybraných učebnicích (Tab. X.) bylo zjištěno, že všechna schémata jsou přehledné barevné ilustrace, které jsou velikostně různorodé. Učebnice nakladatelství Taktik obsahuje schéma velikosti formátu A5, v učebnicích vydanými nakladatelstvími SPN, Prodos a Fraus představuje schéma velikost formátu A6, schéma učebnice nakladatelství Scientia zabírá v porovnání s ostatními učebnicemi mnohem méně plochy a velikostně odpovídá formátu menšímu než A6. Pouze v učebnici vydané nakladatelstvím Taktik se ve schématu ucha objevuje diferenciací pomocí barevného podkladu na vnější, střední a vnitřní ucho. Obecný pojem hlemýžď je popsán v učebnicích nakladatelství Taktik a Fraus, v učebnici nakladatelství SPN je ve schématu stavby ucha popsán blanitý hlemýžď a v učebnici vydané nakladatelstvím Scientia jako hlemýžď kostěný. Učebnice nakladatelství SPN obsahuje v postranním pruhu, umístěném napravo, vyobrazené jednotlivé sluchové kůstky, podobně je tomu tak i v učebnici vydané nakladatelstvím Scientia. Protože je stavba ucha velmi komplikované téma, každá učebnice obsahuje vždy mimo základní stavby ucha i další

doplňující schémata. Učebnice nakladatelství SPN obsahuje navíc schéma znázorňující šíření zvuku ve středním a vnitřním uchu, v učebnici nakladatelství Prodos najdeme detailní stavbu vnitřního ucha. Uložení hlemýždě, stavbu rovnovážného ústrojí najdeme v učebnici nakladatelství Scientia, učebnice nakladatelství Taktik a Fraus obsahují detailní schéma sluchových buněk a stavbu vnitřního ucha.

Tab. X. Analýza schémat stavby ucha ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsání pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
ušní boltec	ano	ano	ano	ano	ano
zevní zvukovod	ano	ano	ano	ano	ano
bubínek	ano	ano	ano	ano	ano
sluchové kůstky – kladívko, kovadlinka, třmínek	ano	ano	ano	ano	ano
Eustachova trubice	ano	ano	ano	ano	ano
sluchově rovnovážný nerv	ano	ano	ano	ano	ano
polokruhovitě kanálky rovnovážného ústrojí	ano	ano	ano	ano	ano
hlemýžď	ano	ne	ano	ano	ano
střední ucho	ano	ne	ano	ano	ano
vnitřní ucho	ne	ano	ano	ano	ne
kost skalní	ano	ano	ne	ne	ne
kost spánková	ano	ano	ne	ne	ne
sluchové buňky	ano	ne	ne	ne	ne
nosohltan	ne	ano	ne	ne	ne
svalový napínač bubínku	ne	ne	ano	ne	ne
vnější ucho	ne	ne	ne	ano	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 59, obr. 73; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 93, obr. 10.18.; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 115, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 88, obr. 20; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 100, obr. nečíslován.

Schéma 9 – stavba kůže

V Tabulce XI. jsou analyzována schémata stavby kůže z vybraných učebnic. V učebnicích vydanými nakladatelstvími Prodos, Taktik a Fraus se nacházejí barevné 3D ilustrace stavby kůže. Schémata učebnic nakladatelství SPN, Scientia a Taktik odpovídají velikosti formátu A6, u učebnice nakladatelství Prodos shledáváme větší schéma (A5), naopak schéma učebnice Fraus velikostně odpovídá formátu menšímu než je A6. Součástí učebnice nakladatelství Prodos je také mikroskopický snímek řezu svrchní vrstvou kůže. Cévy jsou ve všech schématech stavby kůže znázorněny tradičně současně modrou a červenou barvou, což značí přítomnost tepen i žil. Znázornění nervů žlutou barvou se vyskytuje v učebnicích nakladatelství Prodos, Taktik a Fraus. Hmatové tělíčko je označeno v učebnici nakladatelství SPN, schémata učebnic nakladatelství

Prodos a Taktik obsahují pouze obecný pojem smyslové tělísko. V učebnici nakladatelství Scientia je označen tento pojem jako tělíška kožní citlivosti.

Tab. XI. Analýza schémat stavby kůže ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
pokožka	ano	ano	ano	ano	ano
škára	ano	ano	ano	ano	ano
podkožní vazivo	ano	ano	ano	ano	ano
potní žláza	ano	ano	ano	ano	ano
mazová žláza	ano	ano	ano	ano	ano
chlup / vlas	ano	ano	ano	ano	ano
vzpřimovač chlupu / vlasu (hladký sval)	ano	ano	ano	ano	ano
tukové buňky / tuková tkáň / tuk	ano	ano	ano	ne	ano
smyslová tělíška (hmatová, kožní citlivosti)	ano	ano	ano	ano	ne
cévy	ano	ano	ano	ano	ne
nervové zakončení	ne	ano	ano	ano	ano
vlasová pochva	ano	ne	ne	ano	ano
vlasová cibulka	ne	ano	ne	ano	ano
zrohovatělé buňky pokožky	ne	ne	ne	ano	ne
vrstvy pokožky	ne	ne	ne	ne	ano
pot	ne	ano	ne	ne	ne
vývod potní žlázy	ne	ne	ne	ano	ne

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 45, obr. 57; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 73, obr. 8.3.; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str.106, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 72, obr. 1; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 88, obr. nečíslován.

Schéma 10 – stavba ledviny

Všechny analyzované učebnice obsahují barevné ilustrace, které zahrnují velmi podobné popisky (Tab. XII.). Ve všech případech, vyjma učebnice nakladatelství Fraus, odpovídají analyzovaná schémata přibližně velikosti formátu A6. Zmiňovaná učebnice vydaná nakladatelstvím Fraus pak obsahuje výrazně menší schéma než je velikost formátu A6. V každém schématu je ledvinová tepna kreslena červenou barvou a ledvinová žíla modrou barvou, což souvisí s barvou okysličené a neokysličené krve. Pouze v učebnici nakladatelství SPN je u ledvinové tepny označen směr toku dovnitř ledviny a u ledvinové žíly opačným směrem. Nadledviny jsou zakresleny v učebnici nakladatelství Scientia, avšak jejich slovní popis ve schématu chybí. V učebnici vydané nakladatelstvím SPN je ledvinová kůra popsána jako ledvinová kůra s ledvinovými váčky a ledvinová dřeň jako dřeň se soustavou kanálků. Vazivové pouzdro je v případě schématu učebnice nakladatelství Taktik označeno jako ledvinové pouzdro. Učebnice

nakladatelství SPN, Prodos a Fraus obsahují zvláště detailní schéma nefronu, což se jeví jako mnohem více přehlednější, než kdyby byl detail nefronu kreslen do základního schématu stavby ledviny.

Tab. XII. Analýza schémat stavby ledviny ve vybraných učebnicích přírodopisu.

Zakreslené a popsané pojmy ve schématu	Vybrané učebnice				
	1)	2)	3)	4)	5)
ledvinová kůra	ano	ano	ano	ano	ano
ledvinová dřeň	ano	ano	ano	ano	ano
ledvinová tepna	ano	ano	ano	ano	ano
ledvinová žíla	ano	ano	ano	ano	ano
ledvinová pánvička	ano	ano	ano	ano	ano
močovod	ano	ano	ano	ano	ano
vazivové pouzdro	ano	ano	ano	ano	ne
nadledvina	ne	ano	ne	ano	ne
kalich ledviny	ne	ne	ano	ne	ne
ledvinová pyramida	ne	ne	ne	ne	ano

Vysvětlivky: 1) SPN (Černík, Martinec, Vodová, 2015) – str. 44, obr. 55; 2) Prodos (Navrátil, Ševčík, 2017) – str. 69, obr. 7.4.; 3) Scientia (Dobroruka et al., 2010) – str. 104, obr. nečíslován; 4) Taktik (Žídková, Knírová, Karešová et al., 2018) – str. 69, obr. 2; 5) Fraus (Vaněčková, 2007) – str. 86, obr. nečíslován.

4.2. Vyhodnocení schémat

Druhým krokem bylo vyhodnocení samotných schémat a videozáznamů pomocí předem vytvořených kritérií a způsobů popsaných výše (viz kapitola Metodika).

4. 2. 1. Schéma 1 – stavba kosti

Při porovnávání velikosti vytvořených kreseb bylo zjištěno, že téměř většina respondentů zvolila pro schéma velikost formátu A4. Výjimka se objevuje u studenta učitelství (S4), který vytvořil kresbu odpovídající velikosti formátu A5 a zároveň zvolil postup, kdy do schématu nezaznamenává žádné popisky a všechny důležité informace soustředí do svého výkladu. Z tohoto důvodu jsou v přehledové Tabulce (Tab. XIII.) u tohoto studenta prázdné kolonky. Pouze učitel z praxe (U2) používá předtištěné schéma, což vysvětlil tak, že pokud bychom se žáky kreslili stavbu kosti, tak bychom velmi špatně znázorňovali jednotlivé vrstvy. Z hlediska správnosti, u učitele z praxe (U2) zaznává mylný fakt, že pomocí chrupavek na konci dlouhých kostí roste kost do šířky. Současně se u učitele (U2) a všech dalších respondentů, vyjma studenta (S3) objevuje správná informace, že pomocí okostice roste kost do šířky. Naopak fakt, že kost roste do délky pomocí růstových chrupavek zaznává ve výkladu polovina z respondentů

(S1, S2, S4 a U3). Student učitelství (S4) a učitel z praxe (U1) ve svém schématu názorně demonstrovají houbovitou kostní tkáň, která má podobu tenkých, vzájemně se křížících trámčů, vytvářejících prostorovou síť. Student učitelství (S4) uvádí ve svém výkladu také složení kostní tkáně, která je tvořena kostními buňkami, tzv. osteocyty a mezibuněčnými prostory. Fakt, že okostice je vazivová blána prostoupená cévami a nervy, předkládají ve svém výkladu všichni respondenti, vyjma jednoho učitele z praxe (U2). Pouze student učitelství (S1) v souvislosti s okosticí uvádí běžný příklad ze života, který zní následovně: Pokud se uhodíme do holeně, tak to hodně bolí, jelikož se jedná o kost, která není chráněna svalem a obsahuje nervy, které jsou charakteristické svou citlivostí.

Tab. XIII. Vyhodnocení schémat stavby kosti podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S1	ne	předkresleno i s popisky	ano (8)	ano	1:41
S2	ano	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	4:03
S3	ne	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	2:51
S4	ne	kresleno současně s výkladem	ne (0)	ano	7:01
U1	ano	předkresleno i s popisky	ano (5)	ano	3:03
U2	ano	předtištěno i s popisky	ano (7)	ne	1:00
U3	ano	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	3:47

U studentů (S2, S3) a učitele z praxe (U1) se objevují termíny houbovitá a hutná kost. Tyto termíny nelze považovat za chybné, objevují se i v některých učebnicích, například učebnice nakladatelství Fraus a Scientia (viz kapitola 4.1.). Za přesnější označení lze považovat pojmy houbovitá a hutná kostní tkáň, které odbourávají častou miskoncepci⁴, která je založena na tom, že si žáci představují dva úplně různé typy kostí, přičemž jejich mikroskopická stavba je ve skutečnosti zcela shodná. U dvou studentů učitelství (S1 a S4) se ve schématech či výkladu objevují odborné pojmy epifýza a diafýza. Tyto pojmy jsou pro žáky základní školy složité a nejsou uvedené ani v nejčastěji používaných učebnicích pro 8. ročník základní školy (viz kapitola 4.1.). Studenti (S1 a S4) používají dále ve svém výkladu odborný název periost pro okostici,

⁴ Jako miskoncepci můžeme označit více či méně zkreslenou vstupní, apriorní představu (pojetí) žáka o jevech, skutečnostech, situacích, dějích, procesech, které jsou předmětem jejich poznávací činnosti ve vyučování (Kolář, 2012).

u studenta učitelství (S4) jsou ve výkladu zmíněny následující pojmy: osteon a Haversovy kanály. Pro detailnější přehled je přiložena Tabulka XIV.

Z hlediska toho, které pojmy byly obsaženy ve výkladu navíc v porovnání s pojmy zakreslenými a popsány ve vytvořených schématach, se u studenta (S1) objevuje navíc pojem růstové chrupavky, u studenta učitelství (S2) dutina dřevná. Student učitelství (S4), jak již zmiňujeme výše, nepoužívá ve schématu popisky, všechny důležité pojmy zaznávají ve výkladu. Jedná se o pojmy: epifýzy, diafýza, růstové chrupavky, okostice (periost), kloubní plochy, chrupavka, kostní tkáň hutná (kompaktní), kostní tkáň houbovitá (spongiózní), dřevná dutina a kostní dřev. V případě učitele z praxe (U1) se ve výkladu objevují navíc pojmy: kloubní plochy, epifýzy (horní konec kosti), diafýza (tělo dlouhých kostí), dřevná dutina, naopak u učitele z praxe (U3) je to dřevná dutina, tělo kosti a hlavičky kosti, zde již bez pojmů epifýza a diafýza.

Tab. XIV. Detailní analýza schémat stavby kosti z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma						
	S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3
houbovitá kost / kostní tkáň	ano	ano	ano	-	ano	ano	ano
hutná kost / kostní tkáň	ano	ano	ano	-	ano	ano	ano
okostice	ano	ano	ano	-	ano	ano	ano
horní a dolní konec kosti (epifýza)	ano	ne	ne	-	ne	ano	ne
tělo dlouhé kosti (diafýza)	ano	ne	ne	-	ne	ano	ne
kloubní plocha	ne	ne	ano	-	ne	ne	ne
dutina dřevná	ne	ne	ne	-	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
kostní dřev	ano	ano	ano	-	ano	ano	ano
chrupavka	ano	ano	ne	-	ano	ano	ano
růstová chrupavka	ne	ano	ne	-	ne	ne	ano
jamka	ano	ne	ne	-	ne	ne	ne

4.2.2. Schéma 2 – stavba srdce

Velkou předností většiny respondentů je kresba stavby srdce o rozměru A4. Pouze dva respondenti (S7, U1) zvolili v porovnání s ostatními schémata, velikost menší, velikostně odpovídající formátu A5. Student učitelství (S7) zvolil pro schéma černobílé provedení a vystínoval část srdce tam, kde se nachází okysličená krev. Je nutné zdůraznit, že toto schéma zcela kopíruje původní zadané schéma převzaté z Machové (2016), a to jak vzhledem schématu, tak přesně analogickými popisky.

Všichni ostatní respondenti zvolili barevné schéma s tradičním znázorněním okysličené krve červenou barvou a neokysličené krve barvou modrou. V případě učitele z praxe (U1) je předtištěné schéma bez popisků, pouze s prázdnými kolonkami, které jsou umístěny pod schématem, z toho důvodu, aby bylo schéma zcela přehledné. Respondent ve svém výkladu nabádá žáky, aby si současně s výkladem zapisovali zmiňované pojmy do patřičných kolonek. Protože se původně jednalo o černobílé schéma, úkolem žáků bylo taktéž, společně s učitelem, vybarvit části srdce červenou (okysličená krev) a modrou barvou (neokysličená krev). Pokud jde o posouzení správnosti kresby, dva studenti učitelství (S6 a S8) nebrali zřetel na anatomickou polohu těla a určili levou část srdce jako pravou část a naopak. Naopak učitel z praxe (U1) na tuto problematiku ve svém videozáznamu výrazně upozorňuje a současně žákům předkládá mnemotechnickou pomůcku pro zapamatování umístění síní a komor v srdci. Učitel z praxe (U3) vysvětluje ve svém výkladu také pojmy systola a diastola srdce, k nimž dochází v souvislosti se srdeční aktivitou. Každý z respondentů popisuje srdce jako dutý sval, u dvou studentů učitelství (S7 a S8) a jednoho učitele z praxe (U3) se objevuje přirovnání srdce k velikosti zatnuté pěsti. Důležitost chlopní je zmíněna ve všech videozáznamech, samotná funkce srdce je popsána za pomoci velkého (tělního) a malého plicního (oběhu) ve výkladu jednoho učitele (U3) a tří studentů učitelství (S6, S7, S8) jen s drobnými odlišnostmi v interpretaci následovně: 1) Při velkém tělním oběhu je okysličená krev z levé komory aortou do celého těla, kde se odkyslíčí a vrací se zpět horní a dolní dutou žílou do pravé síně; 2) Naopak při malém plicním oběhu je odkysličená krev z pravé komory odváděna plicnicí do plic, v nichž se krev okyslíčí a vrací se zpět do levé síně plicními žílami. Součástí základního schématu stavby srdce dvou studentů učitelství (S8 a S6) je doplňující schéma právě zmiňovaného velkého (tělního) a malého (plicního) oběhu. Detailnější charakteristiku schémat srdce popisuje Tabulka XV.

Tab. XV. Vyhodnocení schémat stavby srdce podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S5	ano	kresleno současně s výkladem	ano (4)	ano	1:57
S6	ano	předkresleno i s popisky	ano (12)	ne	2:14
S7	ne	předkresleno i s popisky	ano (10)	ano	3:26
S8	ano	předkresleno i s popisky	ano (13)	ne	2:30
U1	ne	předtištěno bez popisků	ano (12)	ano	5:26
U2	ano	předtištěno i s popisky	ano (10)	ano	1:31
U3	ano	kresleno současně s výkladem	ano (12)	ano	6:57

Tabulka XVI. porovnává vytvořené kresby s původní ilustrací, ve vztahu k zakresleným a popsaným pojmům. Student učitelství (S5) do schématu stavby srdce, zakreslil a popsal pouze malou část popisků, v jeho výkladu se dále objevují zcela zásadní pojmy: osrdečník, dvojcípá chlopeň, trojcípá chlopeň, plicnice či plicní tepna, aorta neboli srdečnice, horní a dolní dutá žíla. Pojem svislá přepážka se objevuje ve výkladu dvou učitelů z praxe (U1 a U3), ačkoliv, v jejich schématech chybí popis, podobným způsobem lze zaregistrovat osrdečník ve výkladu učitele z praxe (U1) a dvou studentů učitelství (S6 a S8). U studenta učitelství (S7) chybí ve schématu popsána, ačkoliv ve výkladu se objevuje, pravá komora a plicní žíly, což potvrzuje výraznou analogii s původní ilustrací stavby srdce převzaté z Machové (2016).

Tab. XVI. Detailní analýza schémat stavby srdce z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma						
	S5	S6	S7	S8	U1	U2	U3
levá síň	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
levá komora	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
pravá síň	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
srdečnice	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano
plicní kmen / plicnice / plicní tepna	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano
horní dutá žíla	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano
dolní dutá žíla	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano
dvojcípá chlopeň	ne	ano	ano	ano	ano	ne	ano
trojcípá chlopeň	ne	ano	ano	ano	ano	ne	ano
poloměsíčitá chlopeň	ne	ano	ano	ano	ano	ne	ano
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
pravá komora	ano	ano	ne	ano	ano	ano	ano
plicní žíly	ne	ano	ne	ano	ano	ne	ne
(svislá) přepážka	ne	ne	ne	ano	ne	ano	ne
osrdečník	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano
chlopně	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne

4.2.3. Schéma 3 – stavba zubu

Všechny kresby respondentů, vyjma učitele z praxe U2, který vytvořil v porovnání s ostatními kresbami schéma poloviční velikosti (A5), odpovídají velikosti formátu A4. Z analýzy vybraných učebnic přírodopisu (viz kapitola 4.1.) je patrné tradiční znázornění cév červeně a modře a nervů žlutě. Toto barevné rozlišení se nenachází v žádném schématu. Objevují se zde například fialově znázorněné cévy a hnědě zakreslené nervy (S6), často se setkáváme také se znázorněním červenou barvou souhrnně pro cévy a nervy. U respondenta (S5) se ve schématu neobjevují žádné popisky, proto je kolonka u tohoto studenta v přehledové Tabulce (Tab. XVII.) prázdná a všechny důležité pojmy jsou soustředěny do výkladu. Přehledně působí také barevné rozlišení popisků celkové stavby zubu (modře) a následné detailnější charakteristiky zubu (červeně), které nacházíme v kresbách dvou studentů učitelství (S6 a S8). Někteří studenti učitelství (S6, S7, S8) a jeden učitel z praxe (U3) ve svém výkladu dodávají informaci, že rozlišujeme čtyři základní tvary zubů, pouze učitel z praxe (U3) ve svém výkladu zdůrazňuje, že i přesto, je základní struktura u všech zubů stejná. Všichni respondenti vyjma studenta učitelství (S8) si pro schéma stavby zubu zvolili typ zubu stoličku, u zmiňovaného studenta učitelství (S8) je pro kresbu zvolen řezák či špičák. Pouze student učitelství a učitel z praxe (S5 a U1) doplnili svůj výklad o informaci, že zuby jsou součástí trávicí soustavy, umístěné v ústní dutině. Připodobnění zuboviny ke kosti používá student učitelství (S5 a S7), studenti učitelství (S6 a S7) připodobňují zubní cement také ke kosti, obě tyto asimilace u žáků vzbuzují mnohem více konkrétní představy. Učitel z praxe (U1) uvádí při popisu nejdůležitějších částí zubu mnohé příklady z běžného života, například: 1) Sklovina se může poničit při časté konzumaci kyselých nápojů.; 2) Častý problém s zubními krčky, který zahrnuje odkrytí dásní, je velmi bolestivým onemocněním.; 3) Zubní kořen může být velmi dlouhý a může nás „potrápiti“ při trhání zubů, nejčastěji osmiček.; 4) Pokud nám trhají zub, teče nám krev a bolí to, jelikož součástí zubní dřevě jsou cévy a nervy. Detailnější charakteristika kreseb podle vytvořených hodnotících kritérií je znázorněna v Tabulce XVII.

Tab. XVII. Vyhodnocení schémat stavby zubu podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S5	ano	kresleno současně s výkladem	ne (0)	ano	2:53
S6	ano	předkresleno bez popisků	ano (9)	ano	3:15
S7	ne	předkresleno i s popisky	ano (8)	ano	2:43
S8	ne	předkresleno i s popisky	ano (10)	ano	0:54
U1	ano	kresleno současně s výkladem	ano (9)	ano	7:25
U2	ano	kresleno současně s výkladem	ano (8)	ano	3:42
U3	ano	kresleno současně s výkladem	ano (11)	ano	2:13

Odborný název dentin pro zubovinu se objevuje ve výkladu dvou studentů učitelství (S6 a S7). Vyhodnocení zakreslených a popsáných pojmů ve schématech v porovnání s původní ilustrací je zaznamenáno v Tabulce XVIII.

Jak zmiňujeme již výše, kresba stavby zubu studenta učitelství (S5) neobsahuje popisky, proto jsou všechny důležité pojmy zmíněny ve výkladu. Mezi tyto pojmy patří: korunka, krček, kořen, sklovina, zubovina, zubní dřeň, dáseň, cement, čelist, cévy a nervy. Ve výkladu studenta učitelství (S7) lze v porovnání s kresbou zaznamenat navíc pojmy: zubní lůžko čelisti, dřeňová dutina, kořenové kanálky, cévy a nervy. U učitele z praxe (U2) se objevují navíc pojmy: kost neboli čelist, kořenový kanálek, nervy a cévy, zatímco učitele z praxe (U3) pojmy: čelist, zubní cement, zubní jamky a tuhé vazivo.

Tab. XVIII. Detailní analýza schémat stavby zubu z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma						
	S5	S6	S7	S8	U1	U2	U3
korunka	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
krček	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
kořen	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
sklovina	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zubovina	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zubní dřeň	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
dáseň	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano
cement	-	ano	ano	ne	ne	ano	ne
alveolární výběžek čelisti	-	ano	ne	ano	ne	ne	ne
ozubice	-	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
nervy	-	ne	ne	ano	ano	ne	ano
cévy	-	ne	ne	ano	ano	ne	ano
kořenový kanálek	-	ne	ne	ne	ne	ne	ano
kost	-	ne	ne	ne	ne	ne	ano

4.2.4. Schéma 4 – stavba neuronu

Při porovnávání velikosti schémat stavby neuronu bylo zjištěno, že nejčastěji respondenti volili pro kresbu formát A4. Pouze u dvou studentů učitelství je schéma v porovnání se schématy ostatních respondentů menší velikosti, přesněji zhruba formátu A6. Student učitelství (S10) a učitel z praxe (U1) zakreslili do schématu stavby neuronu vlastní jádro nervové buňky, avšak v popiscích ani následném výkladu se o tomto pojmu neobjevuje zmínka. Z hlediska posouzení správnosti, student učitelství (S11) používá pro popis stavby těla pojem neuron, což je značně zavádějící, jelikož tímto pojmem je často označována nervová buňka jako celek, včetně dlouhého výběžku (axonu, neuritu). Vhodnější by byl popis tělo neuronu či tělo nervové buňky. U studenta učitelství (S11) je vcelku nepřesnou informací, že se neuron na konci dlouhého výběžku (axonu, neuritu) může napojit na sval. V tomto případě by bylo vhodné zdůraznit, že připojení ke svalu je pouze jen jednou z možností. Podobné schéma lze nalézt v učebnici vydané nakladatelstvím Fraus (viz kapitola 4.1.). U žáků může následně vzniknout miskoncepce, že se neurony připojují pouze ke svalům. Student učitelství (S12) a učitel z praxe (U1) připodobňuje správně tělo neuronu ke hvězdici a vytváří tak u žáků konkrétnější představy o složitém tématu. Respondenti se často zaměřili i na vedení vzruchu, což nebylo primárním úkolem, ale velmi to souvisí se stavbou neuronu. U respondentů je funkce neuronu popsána nejčastěji následovně: 1) Krátké výběžky neboli dendrity přijímají podněty z okolí, od ostatních neuronů a vedou je do buňky.; 2) Odtud je vzruch veden dlouhými výběžky (axonem, neuritem).; 3) Na konci neuronu se výběžky nervových buněk navzájem dotýkají zakončením zvaným synapse a dochází k přenosu vzruchu na další neuron. Student učitelství (S10) zdůrazňuje funkci myelinové pochvy, která zajišťuje vodivost dlouhého výběžku (neuritu, axonu). Informace, že dendrity přijímají vzruchy v podobě elektrického signálu, který je následně na synapsi měněn na signál chemický, se objevuje ve videozáznamu studenta učitelství (S10). Urychlení přenosu vzruchu pomocí Ranvierových zářezů, zmiňují ve svém výkladu dva respondenti (S12 a U3). Vhodné připodobnění synapsí ke knoflíkům používá ve výkladu student učitelství (S10) a učitel z praxe (U3). U respondenta (S12) je používán odborný termín mediátor, zatímco u studentů (S9 a S10) je výbornou didaktickou transformací použití pojmů chemická tekutina či chemická látka či přenašeč, namísto

pojmu neurotransmitter, což je pro žáky osmého ročníku základní školy velmi obtížný pojem. Charakteristiku schémat podle vytvořených kritérií naleznete v Tabulce XIX.

Tab. XIX. Vyhodnocení schémat stavby neuronu podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S9	ne	pouze audiozáznam	ano (6)	ano	0:55
S10	ne	kresleno současně s výkladem	ano (8)	ano	4:25
S11	ne	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ne	2:08
S12	ne	předkresleno i s popisky	ano (6)	ano	1:26
U1	ne	kresleno současně s výkladem	ano (4)	ano	2:40
U2	ne	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	1:19
U3	ne	kresleno současně s výkladem	ano (9)	ano	3:50

Pouze u studenta učitelství (S10) se objevuje odborný pojem Schwannova buňka, podle analýzy učebnic zaměřené na schémata neuronu (viz kapitola 4.1.) se tento pojem nevyskytuje v žádném schématu neuronu. Všichni respondenti používají odborný termín pro krátké a dlouhé výběžky, pouze student učitelství (S11) ve svém výkladu zmiňuje, že konkrétní odborný název dendrit pro krátké výběžky by po žácích nepožadoval. Podobně tak u dlouhého výběžku uvádí tento student termín neurit pouze jako zajímavost. Tabulka XX. podrobně charakterizuje kresby stavby neuronu v porovnání s původní ilustrací. Ve výkladu všech respondentů se neobjevují žádné pojmy navíc, oproti pojmům zakresleným a popsáným ve schématech.

Tab. XX. Detailní analýza schémat stavby neuronu z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma						
	S9	S10	S11	S12	U1	U2	U3
tělo nervové buňky	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
dendrit	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
axon (neurit)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
myelinová pochva	ano	ano	ne	ano	ano	ne	ano
buňky Schwannovy pochvy	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ano
jádro Schwannovy buňky	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne
Ranvierův zářez	ne	ano	ne	ano	ne	ne	ano
synaptické zakončení neuritu	ano	ano	ano	ne	ne	ne	ano
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
jádro nervové buňky (neuronu)	ano	ne	ano	ano	ne	ano	ano
sval	ne	ne	ano	ne	ne	ne	ne
cytoplazma	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano
výstupní výběžky	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne

4.2.5. Schéma 5 – stavba míchy

Velká část respondentů (S13, S14, S15, S16, S17, U1, U4) nakreslila schéma velikosti formátu A4. Schéma stavby míchy jednoho z učitelů z praxe (U2) odpovídá velikosti formátu A5, u studenta učitelství (S15) je schéma oproti ostatním také menší a zabírá zhruba velikost formátu A6. U studenta učitelství (S15) by bylo vhodné kreslit čáry jedním tahem, což je jednou ze zásad používání náčrtu ve výuce přírodopisu a biologie. Pokud by bylo schéma kresleno fixem na tabuli či interaktivní tabuli, tak by bylo těžké čáry na sebe navazovat. Pokud jde o posouzení správnosti, u studenta učitelství (S15) se setkáváme s několika drobnými chybami: 1) Respondent ve videozáznamu sděluje nepřesnou informaci, že alespoň na obrázku je tato hmota šedá. Šedá hmota je, ale opravdu šedě zbarvená i ve skutečnosti.; 2) Jako příklad receptorů po těle je uveden hmat, ten však není přímo receptorem, ale smyslem, který je registrován hmatovým receptorem (konkrétně různými tělísky v kůži).; 3) Informace, že funkcí míchy je transport různých signálů je mírně zavádějící, protože i přesto, že se na této činnosti mícha podílí, tak například v případě obranných reflexů je mícha rozhodujícím orgánem, který signál analyzuje a přímo určuje způsob reakce (informace vůbec nemusí jít do mozku). Studenti učitelství a učitelé z praxe (S13, S14, U2) připodobňují šedou hmotu k tvaru motýlích křídel, u některých respondentů (S16, S17, U1, U4) se setkáváme s připodobněním šedé hmoty ke tvaru tiskacího písmene „H“. Pouze jeden z respondentů (S13) popisuje bílou hmotu jako tvar dvou spojených fazolí, další připodobnění se vyskytuje ve výkladu učitele z praxe (U3), který přirovnává šířku míchy k šířce malíčku. Informace, že uvnitř míšního kanálku se vyskytuje mozkomíšní mok, sděluje ve svém výkladu velká část respondentů (S15, S16, S17, U1, U2, U4). Zmínka o tom, že šedá hmota je tvořena z těla neuronů a krátkých výběžků a naopak bílou hmotu tvoří axony obalené myelinovou pochvou, se vyskytuje ve výkladu několika respondentů (S14, S15, S16, U2). Pouze jeden z respondentů (U2) upozorňuje žáky na fakt, že pokud dojde k porušení míchy vlivem úrazu či nemoci, vznikají závažné zdravotní problémy, jelikož mícha zajišťuje předávání informací z vnějšího a vnitřního prostředí do mozku. Detailní analýza kreseb stavby míchy podle předem vytvořených kritérií popisuje Tabulka XXI.

Většina studentů učitelství a jeden učitel z praxe (S14, S15, S16, S17, U4) zcela logicky do svého výkladu stručně zakomponovala i problematiku reflexního oblouku. Vzhledem k tomu, že reflexní oblouk je následující položkou analýzy schémat, která bude vyhodnocena, jsou tyto kresby také zahrnuty do kapitoly 4.2.6.

Tab. XXI. Vyhodnocení schémat stavby míchy podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S13	ano	pouze audiozáznam	ano (5)	ano	1:11
S14	ano	kresleno současně s výkladem	ano (8)	ano	3:30
S15	ne	kresleno současně s výkladem	ano (4)	ne	3:22
S16	ano	kresleno současně s výkladem	ano (8)	ano	3:40
S17	ano	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	3:45
U1	ne	kresleno současně s výkladem	ano (4)	ano	2:32
U2	ne	kresleno současně s výkladem	ano (4)	ano	2:25
U4	ano	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	3:29

Ve výkladu respondentů (S14, S16 a U4) se objevují současně odborné pojmy: senzorické / motorické a odstředivé / dostředivé nervy, vhodnější by bylo používat pouze jeden z pojmů a to pravděpodobně druhou variantu, která je pro žáky pochopitelnější (podobně jako ve výkladu respondentů S15 a S17). Detailní přehled zakreslených a popsáných pojmů ve vztahu k původní ilustraci charakterizuje Tabulka XXII.

Student učitelství (S13) ve svém výkladu zmiňuje navíc žíly a tepny, které jsou v kresbě zakresleny, avšak chybí zde jejich popis. Vzhledem k tomu, že autor schématu nepřikládá cévám další význam a pro hlavní podstatu vysvětlení stavby míchy nejsou zcela zásadní, tak by tato část mohla být redukována. U dvou studentů učitelství (S14, S16) se setkáváme s pojmy zadní, postranní a přední provazce míšní, které nejsou ve vytvořeném schématu zaznamenány, ale ve výkladu jejich názvy zaznívají společně s jejich hlavní funkcí. Zmínka o rozčlenění šedé hmoty na přední a zadní rohy míšní se objevuje ve výkladu studenta učitelství (S17), dělení míšních nervů na přední a zadní míšní kořeny zaznamenáváme ve výkladu dvou učitelů z praxe (U1 a U4), avšak jejich popisy ve schématech chybí. Pouze učitel z praxe (U2) se všem výše zmíněným pojmům vyhýbá a ve schématu označuje pouze místa, kam nervy vstupují a místa, odkud nervy vystupují. Ve schématu studenta učitelství (S15) je ve výkladu navíc

zmíněn centrální kanálek, který je v samotném schématu zakreslen, avšak jeho popis zde chybí.

Tab. XXII. Detailní analýza schémat stavby míchy z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma							
	S13	S14	S15	S16	S17	U1	U2	U4
přední míšní kořen	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ano
zadní kořen míšního nervu	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ano
přední míšní roh	ne	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne
zadní míšní roh	ne	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne
přední míšní provazce	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
postranní míšní provazce	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
zadní míšní provazce	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
spinální uzlina	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací								
bílá hmota	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
šedá hmota	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
centrální kanálek	ano	ano	ne	ano	ano	ano	ano	ano
míšní nerv	ne	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ne

4.2.6. Schéma 6 – stavba reflexního oblouku

Do této analýzy byly zařazeny také kresby míchy (S13, S14, S16, S17, S18, U4), které zahrnovaly, nejčastěji formou výkladu, popis reflexního oblouku.

Přehledová Tabulka XXIII. charakterizuje schémata stavby reflexního oblouku podle předem vytvořených hodnotících kritérií. Všichni respondenti pro schéma stavby reflexního oblouku zvolili velikost kresby odpovídající formátu A4. Z hlediska správnosti se u studenta učitelství (S20) objevuje drobná nepřesnost. U bolestivého podnětu (v tomto případě píchnutí se o kaktus) dojde k vyhodnocení informace již v míše. Ze schématu zde vyplývá, že pro vyhodnocení informace musí dojít až do mozku. Bylo by tedy vhodné žákům tuto informaci sdělit, aby nedošlo ke vzniku miskoncepce. Zajímavé je i grafické provedení samotného schématu reflexního oblouku. U respondentů (S18, S19, S20, U4) je schéma kresleno pomocí obrázků (je zde např. zakreslena svíčka a následné popálení ruky), ve zbylých případech (S21, U1, U2) se objevuje schéma znázorněné pouze pomocí hesel a šipek. Pouze student učitelství (S22) zvolil pro kresbu obě verze schémat. Nejčastěji respondenti popisují a vysvětlují reflexní oblouk velmi podobným způsobem, který se liší pouze ve zdroji podráždění. I přesto, že původní ilustrace reflexního oblouku převzatá

z Trojana (1999), neobsahuje konkrétní příklad tohoto děje z běžného života, tak u všech respondentů se názorný příklad reflexního oblouku objevuje. Nejprve dojde k podráždění receptoru (čidla), které jak již popisujeme výše se u různých autorů liší: 1) píchnutí se o předmět (špendlík, kaktus) (S19, S20, S21, U2, U3, S17, U4); 2) popálení se o svíčku (S22); 3) obecně bolestivý podnět (S18, U1, S15). Následně vzniká vzruch, který je veden aferentní (dostředivou) dráhou do míchy či mozku, kde dojde k vyhodnocení informace a vzniká odpověď organismu na podráždění, která je vedena eferentní (odstředivou) dráhou k výkonnému orgánu (svalu). Výkonný orgán (sval) poté na původní podnět zareaguje. U studentů učitelství (S13, S14, S15, S16, S17), kteří do svého výkladu, který měl být primárně zaměřen na stavbu míchy zakomponovali i stručné vysvětlení reflexního oblouku, jsou pojmy eferentní (odstředivé) dráhy dále doplňovány zadním kořenem míšním a aferentní (odstředivé) dráhy předním kořenem míšním.

Tab. XXIII. Vyhodnocení schémat stavby reflexního oblouku podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S18	ano	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	1:39
S19	ano	pouze audiozáznam	ano (5)	ano	1:46
S20	ano	předkresleno i s popisky	ano (8)	ne	1:09
S21	ne	předkresleno i s popisky	ano (5)	ano	1:11
S22	ne	předkresleno i s popisky	ano (5)	ano	1:14
U1	ano	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	3:20
U2	ano	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	1:36
U4	ano	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	3:06

Studenti učitelství (S18, S14) zmiňují ve svém výkladu pojem interneuron, který se neobjevuje v žádné učebnici, které byly zařazeny do analýzy učebnic (viz podkapitola 4.1.). Pojmy aferentní (dostředivý) neuron a eferentní (odstředivý) neuron jsou u respondenta (U1) nahrazeny pojmy: nervový vzruch = impulz a odpověď = reflex, u respondenta (U2) hesly: signál do centra a signál z centra. Detailní přehled analýzy schémat reflexního oblouku z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací charakterizuje Tabulka XXIV.

Ve výkladu všech respondentů nejsou zaznamenány v porovnání se zakreslenými a popsánými popisky ve schématech žádné pojmy navíc.

Tab. XXIV. Detailní analýza schémat stavby reflexního oblouku z hlediska zakreslených a popsáných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma							
	S18	S19	S20	S21	S22	U1	U2	U4
receptor (kůže)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
efektor (sval)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
mícha	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
aferentní (dostředivý) neuron	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ano
eferentní (odstředivý) neuron	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ano
vmezeřený neuron	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
přední kořen	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
zadní kořen	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
míšní nervová uzlina	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
míšní nerv	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací								
stimul / podnět	ne	ne	ano	ne	ne	ano	ne	ne
šedá hmota	ne	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne
bílá hmota	ne	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne

4.2.7. Schéma 7 – stavba oka

Při detailní analýze kreseb (Tab. XXV.) bylo zjištěno, že velká část respondentů nakreslila schéma velikosti formátu A4, u učitele z praxe (U2) shledáváme schéma v porovnání s ostatními o něco menší, odpovídající velikosti A5. Relativně malou plochu, velikost formátu menší než A6, zabírají schémata dvou respondentů (S15, U1). Pouze student učitelství (S15), jak již zmiňujeme v podkapitole 4.2.5., i v tomto případě nepoužívá čáry jedním tahem. Výlučně učitel z praxe (U1) zvolil předtištěné schéma i s popisky a ve svém výkladu nabádá žáky k tomu, že jejich úkolem je vlepít schéma do svých sešitů. Učitel z praxe (U1) dále zdůrazňuje, že stavba oka je velmi složitá, součástí vyučovací hodiny bude proto i názorné video, které žákům pomůže danou problematiku lépe pochopit. Většina respondentů označuje oko jako oční kouli, což může u žáků vzbudit miskoncepci, že oko má tvar pravidelné koule. Pouze student učitelství (S13) vhodně přirovnává tvar oka ke zploštělé kružnici. Respondenti (S13, S16, S17) zahrnují do výkladu také vznik obrazu. Nejčastěji je tento děj popsán následovně: 1) Paprsky dopadají na sítnici, kde se přenáší prostřednictvím nervů v sítnici.; 2) Obraz vzniklý na sítnici je skutečný, zmenšený a převrácený.; 3) Zrakový nerv pak předává obraz až dále do mozku, který obraz znovu převrátí do skutečné podoby. Vznik obrazu je zajímavá součást výkladu, avšak bez zakreslení do schématu by to pro žáky bylo příliš abstraktní učivo a jistě by si nedokázali představit, jak se obraz

mění. Na akomodaci, vlastnost čočky měnit svůj tvar, ve svém výkladu upozorňuje pouze jeden z respondentů (S16). Student učitelství (S17) používá kromě základního schématu stavby oka, také doplňující schéma, s detailem zrakových vad (konkrétně krátkozrakost a dalekozrakost). Schéma je velmi jednoduché a s probíhajícím výkladem i velmi názorné.

Tab. XXV. Vyhodnocení schémat stavby oka podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S13	ne	pouze audiozáznam	ano (13)	ano	2:03
S14	ano	kresleno současně s výkladem	ano (14)	ano	3:36
S15	ne	kresleno současně s výkladem	ano (13)	ano	6:27
S16	ne	kresleno současně s výkladem	ano (14)	ano	6:22
S17	ano	kresleno současně s výkladem	ano (12)	ano	4:45
U1	ne	předtištěno i s popisky	ano (14)	ano	4:37
U2	ano	kresleno současně s výkladem	ano (10)	ano	3:34
U4	ano	kresleno současně s výkladem	ano (14)	ano	7:03

Vyhodnocení kreseb z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustraci představuje Tabulka XXVI.

Pojmy, které zazněly ve výkladu navíc v porovnání se zakreslenými a popsanými popisky ve schématech se často lišily. Respondent (S13) uvádí ve svém výkladu navíc pojem zadní komora oční, respondent (S14) pak pojem komorová voda. V souvislosti s uložením oka se u studenta učitelství (S15) objevuje navíc pojem oční jamka, u studenta učitelství (S17) pojem očnice. Učitel z praxe (U4) pak uvádí pojmy, které byly navíc sděleny ve výkladu: očnice, nadočnicový oblouk, řasy, spojivková štěrbinová a slzné žlázy. Všichni respondenti, vyjma studenta učitelství (S13) svůj výklad také často doplňovali o pojem světločivné buňky, které představují tyčinky a čípky. V souvislosti s čípkami a tyčinkami uvádí respondenti (S14, S16, S17, U4) také jejich hlavní funkci, student učitelství (S14) pak jako zajímavost i konkrétní počet tyčinek a čípků.

Tab. XXVI. Detailní analýza schémat stavby oka z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma							
	S13	S14	S15	S16	S17	U1	U2	U4
řasnaté těleso	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
bělima	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
rohovka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
duhovka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
sítnice	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
sklivec	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
čočka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zrakový nerv	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
slepá skvrna oka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano
okohybný sval	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ne	ne
přední oční komora	ano	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne
spojivka	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ano
závěsný aparát čočky	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
osa vidění	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
obaly zrakového nervu	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací								
cévnatka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
zornice	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
žlutá skvrna	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano
víčka	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano
komorová voda	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne

4.2.8. Schéma 8 – stavba ucha

U všech respondentů, kteří nakreslili schéma stavby ucha, dosahuje kresba velikosti formátu A4. S barevným odlišením jednotlivých oddílů sluchového ústrojí se lze setkat ve schématech dvou respondentů (S3 a U2), u dalších dvou respondentů (S1 a U3) najdeme pouhé znázornění oddělení čarami. Níže přiložená přehledová Tabulka, charakterizující kresby stavby ucha podle předem daných kritérií (Tab. XXVII.) obsahuje volné kolonky u jednoho z respondentů (U1), který schéma stavby ucha nenakreslil. Učitel z praxe (U1) zmiňuje, že by takto složitý obrázek stavby ucha ve výuce nekreslil. Důvodem je zejména časová náročnost. Vhodnou alternativou namísto kreslení by mohlo být předtištěné schéma stavby ucha, které učitel natiskne svým žákům, podobně jak je tomu v případě jednoho z respondentů (U2). Někteří respondenti (S1, S2, S3, S4, U3) se ve výkladu kromě samotné stavby ucha, zaměřují také na stručný popis funkce tohoto orgánu. Samotný proces přenosu zvuku je nejčastěji popsán následovně: 1) Zvuky jsou vibrace, které se šíří všemi směry a říkáme jim zvukové vlny.; 2) Zvuk postupuje přes ušní boltec, prochází zvukovodem, naráží na bubínek,

který se společně se sluchovými kůstky rozechvěje.; 3) Takto je zvuk přenášen až do vnitřního ucha, kde je zaznamenán sluchovými buňkami uvnitř hlemýžďe a je převeden sluchovým nervem až do mozku. Student učitelství (S1) vhodně doplňuje přenos zvuku konkrétními příklady (vyzvánění telefonu, kapání vody z kohoutku, přehrávání hudby). U studenta učitelství (S4) se setkáváme navíc s pojmy Cortiho orgán, oválné okénko, pomocí nichž je popsán detailnější a přesnější proces vzniku zvuku. Se stavbou a funkcí ucha souvisí také rovnovážná funkce ucha, kterou se ve svém výkladu zabývají respondenti (S2 a S4). Student učitelství (S2) doplnil základní schéma stavby ucha o schéma toho, co se děje při změně polohy hlavy. Respondenti (S1, S2, S3, S4, U3) uvádí také pojem Eustachova trubice a zmiňují, že jejíž hlavním úkolem je vyrovnávat tlak mezi vnějším a vnitřním prostředím. Pouze student učitelství (S4) uvádí konkrétní příklad z běžného života. Pokud máme zalehlé ucho a zíváme si, tak nám Eustachova trubice může díky propojení se středním uchem výrazně s tímto problémem pomoci.

Tab. XXVII. Vyhodnocení schémat stavby ucha podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S1	ano	předkresleno i s popisky	ano (16)	ano	2:07
S2	ano	předkresleno bez popisků	ano (11)	ano	6:08
S3	ano	kresleno současně s výkladem	ano (15)	ano	3:18
S4	ne	kresleno současně s výkladem	ne (0)	ano	5:08
U1	-	-	-	-	-
U2	ano	předtištěno i s popisky	ano (10)	ano	1:33
U3	ne	kresleno současně s výkladem	ano (15)	ano	5:46

Charakteristiku schémat z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací popisuje Tabulka XXVIII.

Při porovnání pojmů, které jsou zakresleny ve schématech a zmíněny ve slovním výkladu bylo zjištěno, že respondenti ve výkladu často používají více složitějších pojmů, kterým se však v tomto případě nelze vyhnout, pokud má být zachována odborná správnost. Student učitelství (S1) popisuje ve svém výkladu ušní lalůček a rovnovážný orgán, který zahrnuje tekutinu a vláskové buňky. Společně s těmito pojmy je ve výkladu popsáno i rovnovážné centrum, které obsahuje sluchové buňky s brvami a tekutinou (podobně jako je tomu u respondenta S1) obsahující krystalky uhličitanu vápenatého.

Student učitelství (S2) dále rozlišuje váčky na váček vejčitý a kulovitý. Zmínka o sluchových buňkách se objevuje ve výkladu studenta učitelství (S3). Vzhledem k tomu, že respondent (S4) zvolil postup, kdy do schématu k zakresleným částem ucha nepřidal popisky, tak zde uvádíme výčet pojmů, které zazněly v jeho ústním výkladu: vnější, střední, vnitřní ucho, ušní boltec, zvukovod, bubínek, Eustachova trubice, sluchové kůstky (kladívko, kovadlinka, třmínek), hlemýžď, oválné okénko, Cortiho orgán, kostěný labyrint, blanitý labyrint, rovnovážné ústrojí, polokruhové chodby, sluchové buňky. Současně se zde objevují i s českými pojmy: předsíň (vestibulum), tekutina (lymfa), krystalky uhličitanu vápenatého (otolity) jejich odborné ekvivalenty. Respondenti (S2 a U2) upozorňují ve svém výkladu na rozdělení ucha na vnější, střední a vnitřní ucho a popisují předsíň, která je částí vnitřního ucha. Pojmy dutina středního ucha, sluchové buňky a tekutina zaznívají v porovnání se schématem navíc ve výkladu učitele z praxe (U3).

Tab. XXVIII. Detailní analýza schémat stavby ucha z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma						
	S1	S2	S3	S4	U1	U2	U3
boltec	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
zevní zvukovod	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
bubínek	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
kladívko	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
kovadlinka	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
třmínek	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
hlemýžď	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
systém polokruhovitých kanálků	ano	ano	ano	-	-	ano	ano
středoušní dutiny	ne	ne	ano	-	-	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
Eustachova (sluchová) trubice	ano	ano	ano	-	-	ne	ano
sluchový nerv	ano	ano	ne	-	-	ne	ano
vnější ucho	ano	ne	ano	-	-	ne	ano
střední ucho	ano	ne	ano	-	-	ne	ano
vnitřní ucho	ano	ne	ano	-	-	ne	ano
váčky	ne	ano	ano	-	-	ne	ne
rovnovážné ústrojí (centrum)	ne	ne	ano	-	-	ne	ano
ušní lalůček	ano	ne	ne	-	-	ne	ne
rovnovážný nerv	ano	ne	ne	-	-	ne	ne
bubínková dutina	ano	ne	ne	-	-	ne	ne
předsíň	ne	ne	ne	-	-	ano	ne
blanka (mezi středním a vnitřním uchem)	ne	ne	ne	-	-	ano	ne
kostěný labyrint	ne	ne	ne	-	-	ne	ano

4.2.9. Schéma 9 – stavba kůže

Při analýze kreseb stavby kůže bylo zjištěno, že téměř většina respondentů (S9, S10, U1, U2, U4) zvolila pro své schéma velikost formátu A4. U zbývajících dvou respondentů (S11 a S12) zabíralo schéma formát velikosti A5. Tradiční barevné znázornění cév červeně a modře a nervů žlutě, které je známo z většiny učebnic obsahuje pouze předtištěné schéma učitele z praxe (U2). Při kreslení schématu stavby kůže se nabízí zvolit pro realizaci 3D schéma, které si vybralo pro kresbu několik respondentů (S12, U1, U2, U4). Učitel z praxe (U2) z časového důvodu zvolil předtištěné schéma stavby kůže. U studenta učitelství (S10) dochází k vhodné motivaci žáků, formou zajímavostí na začátku a konci výkladu. Respondent (S10) uvádí, že kůže tvoří v dospělosti zhruba 7 % tělesné hmotnosti a zabírá až 1,7 m² plochy. Dále zmiňuje, že nejtenčí kůže je na očních víčkách a naopak poměrově oproti tomu nejsilnější kůže se nachází na zádech či chodidlech. Velmi podstatnou informaci, že kůže je naším největším orgánem předkládají ve svém výkladu pouze dva z respondentů (S10 a U2). Ve výkladu studenta učitelství (S12) a učitele z praxe (U2) se objevuje zmínka o barvivo melaninu, nacházející se ve spodních částech pokožky, které nás chrání před slunečním zářením a udává pigmentaci kůže. Informace, že v nejhlubší vrstvě pokožky dochází k dělení buněk, které jsou následně vytlačovány k povrchu, kde odumírají a vytváří zrohovatělou vrstvu ve svém výkladu uvádí několik respondentů (S9, S12, U1, U4). Detailnější charakteristiku kreseb podle vytvořených kritérií naleznete v Tabulce XXIX.

Tab. XXIX. Vyhodnocení schémat stavby kůže podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S9	ano	pouze audiozáznam	ano (12)	ano	1:13
S10	ne	kresleno současně s výkladem	ano (12)	ano	4:31
S11	ne	kresleno současně s výkladem	ano (9)	ano	2:16
S12	ne	předkresleno i s popisky	ano (8)	ano	1:25
U1	ano	předkresleno bez popisků	ano (9)	ano	4:43
U2	ano	předtištěno i s popisky	ano (11)	ano	1:13
U4	ano	kresleno současně s výkladem	ano (7)	ano	4:23

Přehledová Tabulka XXX. charakterizuje schémata kůže, z hlediska toho, které pojmy obsahují v porovnání s původní ilustrací, které jsou navíc a které naopak chybí. Původní ilustrace obsahovala pouze odborný ekvivalent pro český výraz škára.

Vzhledem k tomu, že se jedná o synonymum a ve všech schématech se objevoval pouze český výraz škára, tak v této analýze chápeme pojem škára jako pojem obsažený v původní ilustraci.

Při porovnávání pojmů, které jsou popsány ve schématech a pojmů, které byly zmíněny ve výkladu, bylo zjištěno několik odlišností. Respondenti (S9, S12, U1, U4) ve svém výkladu uvádí a vysvětlují pojem zrohovatělá vrstva pokožky, jenž není v jejich schématech zakreslen a popsán. U studenta učitelství se takto podobným způsobem objevuje ve výkladu i pojem tuková tkáň, učitel z praxe (U4) pak upozorňuje na přítomnost cév a nervů v kůži zárodečné vrstvě kůže.

Tab. XXX. Detailní analýza schémat stavby kůže z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vlastní kresba						
	S9	S10	S11	S12	U1	U2	U4
pokožka	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
korium (ve schématech jako škára)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
podkoží	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
mazová žláza	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
potní žláza	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
vlasová cibulka	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano
vlas / chlup	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ne
cévní zásobení kůže (tepny a žíly)	ano	ano	ano	ano	ne	ano	ne
svalové snopce napřimovače chlupů	ano	ano	ne	ne	ne	ne	ne
kožní receptor (hmat)	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne
podkožní fascie	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
zrohovatělá vrstva pokožky	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
kožní receptory	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
tukový lalůček	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací							
nervy	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne
tuková tkáň	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano
vlasová pochva	ano	ano	ne	ne	ne	ne	ne
kožní buňky	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne
sval	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne

4.2.10. Schéma 10 – stavba ledviny

Při porovnávání velikosti schémat bylo zjištěno, že téměř všichni respondenti, vyjma kresby studenta učitelství (S22), zvolili pro kresbu velikost formátu A4. Zmiňované schéma respondenta (S22) je v porovnání s ostatními kresbami výrazně menší a odpovídá ploše formátu A5. Pouze jedno barevné schéma (S19) obsahuje zakreslené

ledvinové žíly a tepny, které jsou podobně jako ve všech učebnicích tradičně znázorněny červenou a modrou barvou. Červeně je zakreslena ledvinová tepna, která představuje okysličenou krev a modře ledvinová žíla reprezentující neokysličenou krev. Ve schématu dvou respondentů (S19 a S22) je šipkami označen směr toku ledvinové tepny dovnitř ledviny a u ledvinové žíly opačným směrem. Student učitelství (S20) přirovnává dřeň s pyramidovými útvary k trychtýři, který známe z kuchyně. Všichni respondenti uvádí a popisují ve svých schématech pojem ledvinová pánvička, pouze učitel z praxe (U1) dodává, že tento útvar opravdu připomíná tvarem pánvičku a poukazuje i na část, kde by měla teoretická pánvička úchyt. Informace, že ledviny mají fazolovitý tvar uvádí ve svém výkladu všichni respondenti. Kromě základní stavby ledviny do svého výkladu někteří respondenti (S19, S20, S21, S22) zahrnují i velmi zjednodušený proces tvorby moči, který je nejčastěji popisován následujícím způsobem: 1) Z krve přiváděné do kůry ledviny ledvinovou tepnou je filtrována voda, sůl, cukr, močovina a další škodlivé látky.; 2) Vzniká primární moč, která je shromažďována v kanálcích v dřeni.; 3) Následně dojde ke zpětnému vstřebání zpět do krve velké části vody, soli a především cukru.; 4) Vzniká definitivní moč, která je odváděna sběracími kanálky do ledvinových kalichů, které se sbíhají do ledvinové pánvičky ústící do močovodu. U třech respondentů (S20, S21, S22) je do základního popisu tvorby moči zakomponována i problematika nefronu. Student učitelství a učitelé z praxe (S18, U1, U2, U4) uvádí už pouze cestu moči močovým ústrojím ven z těla, nezaměřují se na proces vzniku moči. Kresbu základní stavby ledviny doplňuje student učitelství (S22) o poměrně detailní schéma stavby nefronu (ledvinového tělíška). Jedná se o vhodnější formu, než kdyby bylo vše kresleno do původního schématu. Detailní analýza kreseb je uvedena v Tabulce XXXI.

Tab. XXXI. Vyhodnocení schémat stavby ledviny podle předem vytvořených kritérií.

Student (S) / učitel (U)	Barevnost (ano / ne)	Realizace (postup) kresby	Popisky (počet)	Správnost (ano / ne)	Délka výkladu (minuty)
S18	ne	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	2:02
S19	ano	pouze audiozáznam	ano (8)	ano	1:29
S20	ano	předkresleno i s popisky	ano (6)	ano	2:54
S21	ne	předkresleno i s popisky	ano (9)	ano	2:15
S22	ne	předkresleno i s popisky	ano (15)	ano	2:07
U1	ne	kresleno současně s výkladem	ano (6)	ano	4:25
U2	ne	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	1:19
U4	ano	kresleno současně s výkladem	ano (5)	ano	3:09

Tabulka XXXII. představuje analýzu kreseb stavby ledviny z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Při porovnávání zakreslených a popsaných popisků s pojmy obsaženými ve výkladu bylo zjištěno, že respondenti často zmiňují ve výkladu mnohem větší počet pojmů než je uvedeno v jejich kresbě. Pojem nefron (ledvinové tělísko) ve svém výkladu uvádí dva studenti učitelství (S20 a S21). K popisu tvorby moči a jejímu následnému vyloučení ven z těla uvádějí někteří respondenti (S18, S21, U2, U4) močový měchýř, pojem močová trubice je zaznamenána ve výkladu respondentů (S22 a U2). Téměř většina respondentů (S18, S19, S20, S21, U4) ve svém výkladu upozorňuje na umístění sběracích kanálku. Ve schématu studenta učitelství (S18) a dvou učitelů z praxe (U1 a U2) se neobjevují zakreslené a popsané ledvinové pyramidy, tento pojem však zaznamenáváme v jejich výkladech. Co se týče primární a definitivní moči, tyto pojmy sledujeme, v souvislosti s procesem tvorby moči, ve výkladech několika respondentů (S19, S20, U1 a U2). Student učitelství (S20) dále ve svém výkladu zmiňuje pojmy: klubíčko vlásečnic, soubor kanálků a tepénky. Pojem kanálky v dřeni jsou součástí výkladu dvou studentů učitelství (S19 a S22). Tabulka XXXII. charakterizuje kresby v porovnání s původní ilustrací.

Tab. XXXII. Detailní analýza schémat stavby ledviny z hlediska zakreslených a popsaných pojmů v porovnání s původní ilustrací.

Původní ilustrace	Vytvořené schéma							
	S18	S19	S20	S21	S22	U1	U2	U4
kůra ledviny	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
ledvinová pánvička	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
močovod	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
vazivové pouzdro ledviny	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne
ledvinové kalichy	ano	ano	ne	ano	ano	ano	ne	ano
dřeňové pyramidy	ne	ne	ano	ano	ano	ne	ano	ne
Pojmy navíc v porovnání s původní ilustrací								
dřeň	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano
ledvinová tepna	ne	ano	ne	ano	ano	ne	ne	ne
ledvinová žíla	ne	ano	ne	ano	ano	ne	ne	ne
nefron (ledvinové tělísko)	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
klubíčko vlásečnic	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
Bowmanův váček	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
přívodní tepénka	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
kličky kanálku	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne
sběrný kanálek	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne

5. DISKUZE

Výzkum je zaměřen na didaktickou transformaci při použití obrázků a schémat ve výuce biologie na základní škole a hlavním výzkumným nástrojem byla kresba. U vytvořených schémat a videozáznamů byla za využití předem stanovených kritérií porovnávána analogie s pojmy z původního schématu, převzatého z odborné literatury, pojetí schémat či způsob jejich vyhotovení, včetně výskytu miskoncepce. Vzhledem k tomu, že shodně koncipovaný výzkum zatím nebyl v českém, ale i zahraničním edukačním prostředí proveden, není možné provést detailní srovnání s jinými literárními zdroji.

Ukázalo se, že všichni respondenti prokázali velmi dobrou schopnost didaktické transformace. Není překvapujícím závěrem, že u učitelů z praxe se při přípravě schémat i natáčení videozáznamů více projevila didaktická rovina, což potvrzují i zahraniční studie (např. Rochintaniawati et al., 2018; Bravo & Cofré, 2016).

Učitelé z praxe téměř výhradně využívali barevné provedení kreseb. Při vyhodnocování se barevná schémata jevila jako přehlednější a jasnější v porovnání s kresbami černobílými. Tento fakt podporuje i skutečnost, že všechna schémata z analyzovaných učebnicích přírodopisu byla v barevném provedení.

U respondentů se ve vytvořených kresbách srdce a ledvin objevovalo často znázornění okysličené krve červenou barvou a neokysličené krve barvou modrou. Tuto informaci můžeme přikládat také analyzovaným učebnicím, v nichž je takto okysličená a neokysličená krev tradičně takto barevně rozlišena. V dalších schématech respondentů, která byla pro výzkum zvolena, byly tepny a žíly, obecně tedy cévy, znázorňovány střídavě či současně barvou modrou či červenou. Podobné barevné rozlišení se objevilo i ve výzkumu Čurdové (2019) a Kavkové (2018), ve kterých byla kresba hlavním prostředkem pro zjištění znalostí o lidském těle u žáků 2. stupně základní školy, resp. žáků 1. stupně základní školy. Allen (2014) však upozorňuje, že častou miskoncepce u žáků, přetrvávající do dospělosti, je představa modré a červené krve. K této miskoncepce mohou dále přispívat viditelné modré žíly na povrchu pokožky (Allen, 2014). Z tohoto důvodu by bylo vhodné současně žáky upozorňovat, že barevným

znázorněním se snažíme pouze odlišit formu okysličené a odkysličené krve. Kavková (2018) zdůrazňuje, že vyvrátit tuto miskoncepci žákům je následně velmi těžké.

Samotné provedení kresby vykazuje u respondentů také různé odlišnosti. Velkou výhodou didakticky vytvořených kreseb je postup, kdy respondenti zvolili kreslení schématu za současného výkladu. Žáci snáze pochopí téma, pokud je schéma kresleno krok za krokem a ihned vysvětlováno (Chocholoušková & Hajerová, 2019). Vzhledem k tomu, že v některých případech se jedná o velice komplikovaná schémata, tak je předkreslení obrázku s doplněnými popisky a následné okomentování adekvátní formou. Postup kresby, kdy respondent schéma předkreslil a následně se žáky doplňoval popisky, je vhodnou metodou, která u žáků podporuje udržení pozornosti a soustředěnost. Předkreslené schéma není však zcela realizovaným přístupem, tudíž jako vhodná alternativa se jeví předtištění schématu, ať už s popisky či bez nich, jejichž doplňování společně se žáky vede opět k udržení pozornosti. Předtištěné schéma zvolili pro postup kresby pouze učitelé z praxe, což zdůvodnili časovou náročností samotného kreslení. U studentů učitelství se tento postup kresby neobjevil.

Problematika časové náročnosti je často zmiňována v různých diskuzních fórech či člancích a je tak zdůrazňován velký objem poznatků na malý počet hodin. Konkrétně v případě osmého ročníku základní školy jsou v přírodopisu hlavním tématem dva velké celky – biologie člověka a savci. Jedním z doporučení podkladové studie revize Rámcového vzdělávacího programu v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě (viz Rokos & Holec, 2019) je redukovat objem učiva, které se vyskytuje na úrovni školních vzdělávacích programů, což může výrazným způsobem ovlivnit obsah výuky. Následně by bylo možné věnovat více času zejména problematice vnímanému učivu, jeho procvičování a v neposlední řadě také praktickým činnostem (Rokos & Holec, 2019).

Je možné, že obtíže s nedostatkem času ještě umocní nová revidovaná verze Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, kdy se o jednu hodinu snížila časová dotace přírodovědným předmětům (MŠMT, 2021).

U studentů učitelství se často objevuje ve schématech větší počet pojmů a obecně i odborných pojmů, než v kresbách učitelů z praxe. Učitelé z praxe se ve velké většině snaží odborné pojmy nahrazovat českými ekvivalenty. Pouze u několika studentů

učitelství se objevuje situace, kdy se v kresbě neobjevují žádné popisky a všechny důležité informace jsou zahrnuty do výkladu. Domníváme se, že v praxi by žáci nebyli schopni současně sledovat kreslení schématu na tabuli s probíhajícím výkladem a současně si do svých kreseb v sešitech zaznamenávat příslušné pojmy. Tuto metodu lze považovat za značně neefektivní, její využití by bylo vhodné například při opakování již probraného učiva.

Z hlediska správnosti samotné interpretace se chyby objevují pouze sporadicky. Někteří studenti učitelství, nejspíše z nepozornosti, nerespektovali u kresby stavby srdce anatomickou polohu těla (viz Machová, 2016). U žáků pak může vzniknout miskoncepce, kdy kreslí srdce na opačné, tedy pravé straně těla. S touto miskoncepčí u žáků druhého stupně základní školy se lze setkat v práci Čurdové (2019) a podobné výsledky popisuje i Kavková (2018) u žáků na prvním stupni základní školy či Nováková (2019) u studentů učitelství.

Vzhledem k tomu, že učebnice vydaná nakladatelstvím Fraus (Vaněčková, 2007) je jedna z nejrozšířenějších učebnic a studenti učitelství zapojení do výzkumu mají k dispozici volně licenci Flexibooks, byla ve výkladu několika studentů učitelství shledána velká analogie s psaným textem z této učebnice. U učitelů z praxe se podobnost s textem ze zmiňované učebnice, ani žádné jiné, neobjevuje. Opět se lze v tomto případě přiklonit k faktu, že učitelé z praxe mají již témata několikrát probraná a tím pádem i zažitě didaktické postupy, tudíž nepotřebují oporu v podobě textu z učebnice.

6. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, zda jsou učitelé z praxe a studenti učitelství schopni didaktické transformace a do jaké míry dokáží ze složitých odborných ilustrací vytvořit zjednodušenou verzi, která by odpovídala věku a schopnostem žákům osmého ročníku základní školy. Dále jsme se zaměřili i na to, zda nejčastěji používané učebnice ve výuce přírodopisu na základní škole obsahují vybraná schémata a jakým způsobem jsou zde prezentována.

Při analýze nejčastěji používaných učebnic ve výuce biologie na základní škole bylo zjištěno, že vybrané učebnice obsahují téměř všechna předem zvolená schémata. Ve všech případech se jednalo o barevné ilustrace, které byly přehledné a bez obsahových chyb.

Dle předem stanoveného cíle měly výsledky výzkumu doložit skutečnost, že učitelé z praxe budou dosahovat v oblasti didaktické transformace lepších výsledků než studenti učitelství, kteří se s ní v praxi téměř ještě nesetkali. Nicméně, všichni respondenti, tj. učitelé z praxe i studenti učitelství, prokázali velmi dobrou schopnost didaktické transformace. Ukázalo se, že všichni respondenti mají výbornou znalost obsahu, avšak u učitelů z praxe je v porovnání se studenty učitelství více rozvinutá didaktická rovina při aplikaci kresby do praxe i při jejím vytváření.

Tento fakt potvrzují výsledky, kdy učitelé z praxe častěji než studenti učitelství upřednostňovali barevné provedení schémat nad černobílými, pro realizaci volili postup kresby za současného výkladu, nepoužívali ve vysoké míře odborné pojmy a celkový počet zakreslených a popsáných pojmů byl také zpravidla nižší. Z hlediska obsahové správnosti se u učitelů z praxe objevily chyby pouze sporadicky a délka výkladu byla obvykle kratší než u studentů učitelství. V případě, že byl výklad delší, to však neznamenovalo, že by byl videozáznam přehlcen informacemi, ale učitelé se často pomocí delšího výkladu snažili více vysvětlit celkovou problematiku daného tématu a popsat ji na příkladech z reálného života.

7. SEZNAM LITERATURY

AINSWORTH, S., PRAIN, V. & TYTLER, R. (2011) Drawing to Learn in Science. *Science*, 333(6046), 1096 – 1097.

ALLEN, M. (2014). *Misconceptions in primary science*. England: McGraw-Hill Education.

ALTMANN, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologii*. Praha: SPN.

BRAVO, P., & COFRÉ, H. (2016). Developing biology teachers' pedagogical content knowledge through learning study: the case of teaching human evolution. *International Journal of Science Education*, 38(16), 2500 – 2527.

ČERNÍK, V., MARTINEC, Z., & VODOVÁ, V. (2015). *Přírodopis 8: biologie člověka pro základní školy*. Praha: SPN.

ČURDOVÁ, H. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí žáků základní školy o stavbě lidského těla*. Bakalářská práce. České Budějovice: 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.

DOBRORUKA, L. J., VACKOVÁ, B., KRÁLOVÁ, R. , & BARTOŠ, P. (2010). *Přírodopis III pro 8. ročník základní školy*. Praha: Scientia.

DYLEVSKÝ, I. (2007). *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus.

GERICKE, N., HUDSON, B., OLIN-SHELLER, CH., & STOLARE, M. (2018). Powerful knowledge, transformations and the need for empirical studies across school subjects. *London Review of Education*, 16(3), 428–444.

GRÜNER, G. (1967). Die Didaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik. *Die Deutsche Schule*, 59(7/8), 414–430.

HERING, D. (1958). *Didaktische Vereinfachung*. Dresden: Technische Universität.

HOPMANN, S. (2007). Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Education Research Journal*, 6(2), 109–124.

CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z., & HAJEROVÁ MÚLLEROVÁ, L. (2019). *Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

KALHOUS, Z., & OBST, O. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.

KANSANEN, P., & MERI, M. (1999). The didactic relation in the teaching–studying–learning process. In Hudson, B., Buchberger, F., Kansanen, P. and Seel, H. (Eds.), *Didaktik/Fachdidaktik as Science(-s) of the Teaching Profession?* (pp. 107–116). Umeå: Thematic Network on Teacher Education in Europe.

KATMANN, U., DUIT, R., GROPENGIESSER, H., & KOMOREK, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3, 3–18.

KATZ, P. (2017). *Drawing for Science Education: An International Perspective*. Rotterdam: Sense Publishers.

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

KLAFKI, W. (1997). Kritisk-konstruktiv didaktik. In Uljens, M. (Ed.), *Didaktik: Teori, reflektion och praktik* (s. 215–228). Lund: Studentlitteratur

KLAFKI, W. (1958). Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. *Die Deutsche Schule*. 50, 450 – 471.

KNECHT, P. (2007). Didaktická transformace aneb od „didaktického zjednodušení“ k „didaktické rekonstrukci“. *Orbis scholae*, 2(1), s. 67–81.

KOLÁŘ, Z. (2012). *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada.

KOPECKÝ, M., & CICHÁ, M. (2005). *Somatologie pro učitele*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

MACHOVÁ, J. (2016). *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.

MASLOWSKI, O. (1967). Kresba ve vyučování biologii. *Přírodní vědy ve škole*, 17(7), 417 – 424.

MAZÁČOVÁ, N. (2014). *Vybrané problémy obecné didaktiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.

MŠMT (2021). *Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

MŠMT (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

- MŠMT (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.
- NAVRÁTIL, M., & ŠEVČÍK, D. (2017). *Přírodopis 8 člověk pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos.
- NOVÁKOVÁ, G. (2019). *Kresba jako prostředek k zjištění znalostí studentů učitelství o stavbě lidského těla*. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.
- ONGSTAD, S. (2006). *Fag og didaktikk i lærerutdanning: Kunnskap i grenseland*. Oslo: Universitetsforlaget.
- PATRICK, P. G., & TUNNICLIFFE, S. D. (2010). Science teachers' drawings of what is inside the human body. *Journal of Biological Education*, 44(2), 81–87.
- PAVLASOVÁ, L. (2014). *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- PETERSEN, W. H. (1983). *Lehrbuch allgemeine didaktik*. München: Ehrenwirth.
- PETR, J., & ROKOS, L. (2020). Initial Skills in Drawing of the Pre-service Biology Teachers. In Levrini, O. & Tasquier, G. (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference. The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education*, Part 13 (co-ed. Evagorou, M., & Jiménez-Liso, M. R.) (pp. 1384–1391). Bologna: ALMA MATER STUDIORUM – University of Bologna.
- PETTY, G. (2002). *Moderní vyučování*. Praha: Portál.
- PRŮCHA, J. (2015). *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. Praha: Portál.
- REISS, M. J., TUNNICLIFFE, S. D., & ANDERSEN, A. M. et al. (2002). An international study of young peoples' drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.
- ROCHINTANIAWATI, D., WIDODO, A., RIANDI, R., & HERLINA, L. (2018). Pedagogical content knowledge development of science prospective teachers in professional practise program. *Unnes Science Education Journal*, 7(2), 119–128.
- ROKOS, L., & HOLEC, J. (2019) *Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě: Jak budeme učit přírodopis, biologii a geologii v příštích letech?* Praha: Národní ústav pro vzdělávání.
- RYBSKA, E. (2016). A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education. *Edukacja Biologiczna, Środowiskowa*, (58)1, 74–81.
- ŘEHÁK, B. (1967). *Vyučování biologii (na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole)*. Praha: SPN.

- SHULMAN, L. (2015). PCK: Its Genesis and exodus. In Berry, A., Friedrichsen, P. & Laughran, J. (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 3–13). New York: Routledge.
- SHULMAN, L. S. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of the new Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- SHULMAN, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- SKALKOVÁ, J. (2007). *Obecná didaktika*. Praha: Grada.
- TROJAN, S. (1999). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- ULJENS, M. (1997). Grunddrag till en reflektiv skoldidaktisk teori. In Uljens, M. (Ed.), *Didaktik: Teori, reflektion och praktik* (s. 166–197). Lund: Studentlitteratur.
- VANĚČKOVÁ, I. (2007). *Přírodopis 8 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.
- ŽÍDKOVÁ, H., KNŮROVÁ K., & KAREŠOVÁ, P., et al. (2018). *Hravý přírodopis 8 pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik.

8. PŘÍLOHY

8.1. Seznam příloh

Příloha 1 – průvodní dopis pro studenty učitelství s podrobnými pokyny.

Příloha 2 – průvodní dopis pro učitele z praxe s podrobnými pokyny.

Příloha 1 – průvodní dopis pro studenty učitelství s podrobnými pokyny.

Dobrý den, kolegyně a kolegové,

jmenuji se Hana Čurdová a jsem studentkou posledního ročníku magisterského studia pedagogické fakulty na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích – učitelství chemie a přírodopisu pro 2.stupeň základní školy. Touto cestou bych Vás ráda poprosila o pomoc při získání dat za účelem mé diplomové práce, která nese název Didaktická transformace při použití schémat a obrázků ve výuce funkční biologie člověka na základní škole.

1) Společně s tímto dokumentem obdržíte vybrané ilustrace (převzaté z odborných publikací) vztahující se k učivu biologie člověka.

2) Každou ilustraci zkusíte nakreslit zjednodušeně tak, jak byste ho nakreslili žákům (ve většině případů 8. třídy ZŠ) na tabuli.

3) Obrázek následně popíšete (tzn. pořídíte videozáznam - např. mobilem, max. 2 - 3 minuty dlouhé). Váš komentář by měl doplňovat situaci, kdy obrázek kreslíte (stejně jako byste činili přímo ve třídě, při kreslení obrázku na tabuli - můžete obrázek současně kreslit a popisovat). Tam, kde to je relevantní, by součástí popisu měla být i velmi jednoduchá informace o tom, jak daný orgán / část těla funguje (např. průchod krve srdcem, přenos nervového vzruchu apod.).

4) Obrázek vyfotíte (popř. naskenujete) a společně s videozáznamem mi odešlete přes úschovnu na email: curdoh02@pf.jcu.cz. Soubory vždy, prosím, pojmenujte následujícím způsobem: Obrázek1_kresba; Obrázek1_záznam; Obrázek2_kresba; Obrázek2_záznam, atd.

Na zpracování máte čas **do 31. 10. 2020**. V případě jakéhokoliv dotazu se na mě neváhejte obrátit na mé emailové adrese.

Děkuji Vám za Váš čas a ochotu.

Bc. Hana Čurdová

Příloha 2 – průvodní dopis pro učitele z praxe s podrobnými pokyny.

Dobrý den, vážená paní učitelko, vážený pane učiteli,

jmenuji se Hana Čurdová a jsem studentkou posledního ročníku magisterského studia pedagogické fakulty na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích – učitelství chemie a přírodopisu pro 2.stupeň základní školy. Touto cestou bych Vás ráda poprosila o pomoc při získání dat za účelem mé diplomové práce, která nese název Didaktická transformace při použití schémat a obrázků ve výuce funkční biologie člověka na základní škole.

1) Společně s tímto dokumentem obdržíte vybrané ilustrace (převzaté z odborných publikací) vztahující se k učivu biologie člověka.

2) Každou ilustraci zkusíte nakreslit zjednodušeně tak, jak byste ho nakreslili žákům (ve většině případů 8. třídy ZŠ) na tabuli.

3) Obrázek následně popíšete (tzn. pořídíte videozáznam - např. mobilem, max. 2 - 3 minuty dlouhé). Váš komentář by měl doplňovat situaci, kdy obrázek kreslíte (stejně jako byste činili přímo ve třídě, při kreslení obrázku na tabuli - můžete obrázek současně kreslit a popisovat). Tam, kde to je relevantní, by součástí popisu měla být i velmi jednoduchá informace o tom, jak daný orgán / část těla funguje (např. průchod krve srdcem, přenos nervového vzruchu apod.).

4) Obrázek vyfotíte (popř. naskenujete) a společně s videozáznamem mi odešlete přes úschovnu na email curdoh02@pf.jcu.cz. Soubory vždy, prosím, pojmenujte následujícím způsobem: Obrázek1_kresba; Obrázek1_záznam; Obrázek2_kresba; Obrázek2_záznam, atd.

Na zpracování máte čas **do 31. 10. 2020**. V případě jakéhokoliv dotazu se na mě neváhejte obrátit na mé emailové adrese.

Děkuji Vám za Váš čas a ochotu.

Bc. Hana Čurdová