

Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie  
Studijní obor: Učitelství biologie a geografie pro SŠ



Bc. Jitka Šibravová

Porovnání atraktivity výukových modelů a reálných zoologických preparátů pro žáky  
gymnází

Comparison of attractiveness of educational models vs. real mounted zoological specimens  
for secondary school pupils

Diplomová práce

Školitel: RNDr. Jan Mourek, Ph.D.

Praha, 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 29. dubna 2016

## **Poděkování**

V první řadě bych ráda poděkovala svému školiteli RNDr. Janu Mourkovi, Ph.D. za výraznou pomoc během organizace mého výzkumu a za jeho rady v průběhu psaní mé diplomové práce. Velké poděkování samozřejmě patří mé rodině a přátelům za jejich podporu během celého studia. Grantové agentuře Univerzity Karlovy bych chtěla poděkovat za finanční podporu výzkumu v rámci projektu č. 268214 - Postoje žáků gymnázií k práci se zoologickým materiálem ve výuce biologie (hl. řešitelka Andrea Pfeifferová). Děkuji katedře biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy a Mgr. Jiřímu Bradovi z Akademického gymnázia Štěpánská za zapůjčení kapalinových válců z biologických sbírek a Mgr. Lucii Papírníkové za pomoc s jejich renovací. Za umožnění realizace výzkumu ve svých třídách bych dále chtěla poděkovat Mgr. Magdě Rýdlové a Mgr. Dianě Fröhlichové z Gymnázia Dr. Antona Randy v Jablonci nad Nisou, Mgr. Janě Hájkové, Ph.D. z Gymnázia Botičská, Mgr. Iloně Peštové a Mgr. Tomášovi Pilařovi z Klasického gymnázia Modřany a Bc. Alžbětě Bukáčkové z Gymnázia Christiana Dopplera v Praze. Za spolupráci děkuji odborníkům z Přírodovědecké fakulty UK, kteří posuzovali realističnost vzhledu objektů v preferenčním testu, a zejména všem studentům, kteří se mého výzkumu ochotně účastnili.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá preferencemi žáků gymnázií pro různé typy výukových objektů ve výuce zoologie. Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda jsou pro žáky atraktivnější výukové modely nebo reálné zoologické preparáty a jestli jejich preference souvisí s jejich citlivostí k potenciálně fobickým podnětům, reálností vzhledu daného objektu či zda se preference liší mezi pohlavími.

Mezi porovnávané položky byli zařazeni jak celí živočichové, tak i jejich jednotlivé orgány. Výzkum byl realizován na vybraných gymnáziích v Praze a v Jablonci nad Nisou za pomoci dotazníku a preferenčního testu. Účastnili se ho žáci vyššího gymnázia a jejich učitelé biologie. Reálnost provedení jednotlivých objektů posuzovali odborníci z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy s využitím škálového dotazníku.

Výsledky práce ukázaly, že žáci hodnotili reálné zoologické preparáty jako atraktivnější než výukové modely nezávisle na tom, zda se jedná o preparáty celých jedinců nebo preparáty anatomické. Vliv pohlaví na celkové preference nebyl prokázán, chlapci ovšem měli tendence hodnotit obecně nepopulární organismy pozitivněji než dívky. Ani vliv citlivosti k potenciálně fobickým podnětům, zájmu o objekty živočišného původu nebo volby vysokoškolského studia na hodnocení žáků nebyl prokázán. Preference reálných zoologických preparátů byla výrazná i u učitelů biologie, nicméně tato data nebyla z důvodu malého vzorku statisticky testována.

## **Klíčová slova**

Atraktivita, preference, biologie, didaktika, gymnázium, výukový model, zoologický preparát

## **Abstract**

This thesis deals with the preference of pupils at secondary schools (gymnasia) for different types of teaching aids in zoology education. The main objective was to determine whether the pupils rate educational models as more attractive than the real zoological preserved specimens and whether their preferences are related to their susceptibility to potentially phobic stimuli, realism of the object or whether preferences differ between the sexes.

Selected models included entire animals as well as animal organs. The research was conducted at selected secondary schools (gymnasia) in Prague and Jablonec nad Nisou using a questionnaire and a preference test. Secondary school pupils and their biology teachers participated in this research. The realistic design of each object was assessed by researchers and students from the Faculty of Science Charles University using a scale questionnaire.

The results showed that students rated the real zoological preserved specimens as more attractive compared to teaching models, with no dependence on whether the objects were entire or anatomical. Effect of gender on overall preference has not been showed; however, the boys had a tendency to evaluate generally unpopular organisms more positively than girls. No influence of susceptibility to potentially phobic stimuli, interest in objects of animal origin or choice of university studies on the ratings of pupils has been proved. Biology teachers also rated real zoological specimens as more attractive, but these data were not statistically tested due to a small sample.

## **Key words**

Attractiveness, preference, biology, didactics, secondary school, educational model, zoological specimens

## Obsah

Poděkování.....	3
Seznam zkratk.....	7
1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	10
2.1. Zájem žáků o studium biologie.....	10
2.2. Postoje žáků k živočichům.....	11
2.3. Názorné učební pomůcky.....	14
2.3.1. Výukové modely.....	15
2.3.2. Reálné biologické preparáty.....	17
3. Metodika.....	19
3.1. Výzkumný vzorek.....	19
3.2. Výzkumné nástroje.....	20
3.2.1. Dotazníkové šetření.....	21
3.2.2. Preferenční test.....	22
3.2.3. Posouzení reálnosti provedení objektů.....	24
3.3. Statistické zpracování dat.....	24
4. Výsledky.....	29
4.1. Jsou pro žáky atraktivnější trojrozměrné didaktické modely nebo reálné zoologické preparáty?.....	29
4.2. Jsou atraktivnější anatomické preparáty a modely orgánů nebo preparáty a modely celých jedinců?.....	34
4.3. Jak souvisí preference žáků s citlivostí k potenciálně fobickým podnětům?.....	35
4.4. Souvisí preference žáků s jejich zájmem o objekty živočišného původu?.....	38
4.5. Odpovídají preference žáků tomu, do jaké míry jsou hodnocené objekty realistické?.....	41
4.6. Liší se preference žáků pro různé typy preparátů a modelů v závislosti na tom, zda chtějí po maturitě studovat biologický nebo lékařský obor?.....	46
4.7. Jak souvisejí preference žáků pro modely nebo reálné preparáty s preferencemi učitelů biologie?.....	47
5. Diskuse.....	49
6. Závěr.....	53
7. Seznam literatury.....	55
8. Přílohy.....	59
8.1. Dotazník pro žáky.....	59
8.2. Dotazník pro učitele I.....	63
8.3. Dotazník pro učitele II.....	66
8.4. Preferenční test – záznamový arch.....	67
8.5. Posouzení reálnosti provedení objektů – záznamový arch.....	68
8.6. Položky preferenčního testu – preparáty a modely.....	69
8.7. Preferenční test – celkové rozložení preparátů a modelů během preferenčního testu.....	74
8.8. Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu.....	75
8.9. Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu podle pohlaví - rozdělení na celé a anatomické.....	76
8.10. Tukeyův post-hoc HSD test – Porovnání pořadí objektů v preferenčním testu v závislosti na pohlaví.....	77

## **Seznam zkratk**

AM – anatomický model

an. - anatomický

GA UK – Grantová agentura Univerzity Karlovy

KBES – katedra biologie a environmentálních studií

KUDBi – katedra učitelství a didaktiky biologie

M – model celého živočicha

P – preparát zalitý v pryskyřici

PedF UK – Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

pr. - průměrný

PřF UK – Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

V – preparát v kapalinovém válci

## 1. Úvod

Již při hledání vhodného námětu pro bakalářskou práci byla problematika práce žáků se zoologickými objekty jedno z témat, které mě zaujalo. Ráda jsem tedy přijala nabídku RNDr. Jana Mourka, Ph.D. na spolupráci ve výzkumu v rámci grantového projektu GA UK - Preference žáků gymnázií pro různé typy zoologických objektů ve výuce (hlavní řešitelka Bc. Andrea Pfeifferová). Tato práce navazuje na výzkum Mgr. Barbory Sailerové (2014), která se zabývala porovnáním preferencí žáků gymnázií pro reálné zoologické objekty v kapalinových válcích a živočichy vyobrazených na fotografiích v přirozeném prostředí.

V literárním přehledu shrnuji poznatky převážně z původních vědeckých článků, které se zabývají problematikou zájmu a odporu ve výuce biologie. Ve druhé části literárního přehledu se věnuji využití pomůcek v hodinách biologie, zejména se zaměřením na reálné zoologické preparáty a trojrozměrné didaktické modely. Většinu mé diplomové práce nicméně tvoří část výzkumná, jejímž hlavním cílem je porovnat preference žáků gymnázií k výukovým modelům a reálným zoologickým preparátům.

V počátku řešení práce jsem si položila základní výzkumné otázky, jejichž cílem bylo za pomoci vhodných metod najít odpověď. Hypotézy nejsou stanoveny, jelikož jsem nenašla žádný výzkum zabývající se podobnou tematikou, a tudíž bych vlastní názor nemohla porovnat s výsledky již realizovaných studií. Jednalo by se tedy pouze o subjektivní dojem, jenž se neshodoval ani s názorem mého školitele, proto jsem raději zvolila pouze následující výzkumné otázky.

- Jsou pro žáky atraktivnější trojrozměrné didaktické modely nebo reálné zoologické preparáty?
- Jsou atraktivnější anatomické preparáty a modely orgánů nebo preparáty a modely celých jedinců?
- Jak souvisí preference žáků s jejich citlivostí k potenciálně fobickým podnětům?
- Souvisí preference žáků s jejich zájmem o objekty živočišného původu?
- Odpovídají preference žáků tomu, do jaké míry jsou hodnocené objekty realistické?
- Liší se tyto preference mezi pohlavími?



- Liší se preference žáků pro různé typy preparátů a modelů v závislosti na tom, zda chtějí po maturitě studovat biologický nebo lékařský obor?
- Jak souvisejí preference žáků pro modely nebo reálné preparáty s preferencemi učitelů biologie?

Jelikož studuji obor Učitelství biologie a geografie pro střední školy, věřím, že práce se studenty gymnázií během výzkumu pro mě byla dobrou praxí. Doufám, že výsledky výzkumu pro mě budou přínosné v budoucím povolání nejen při výuce zoologie, ale i dalších biologických témat.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Zájem žáků o studium biologie

Učitelé by měli ve své praxi vzít v úvahu, že zájem a postoj studentů k přírodním vědám a atraktivita témat, která jsou během vyučovacích hodin probírána, ovlivňuje jejich vztah k danému vyučovacímú předmětu jako takovému (Ramsden, 1998). Informace o zájmech studentů by mohly učitelům napomoci uplatnit vhodné strategie na podporu jejich zájmu o biologii (Uitto et al., 2006).

Mezi hlavní faktory, které mají vliv na zájem žáků o studium přírodních věd, patří např. výuka vedená inspirativním učitelem, zajímavá kniha, zájem rodičů či přátel o daný předmět, potěšení z pobytu v přírodě a další (Delpech, 2002). Nadšení učitelů a zároveň jejich uspokojení z vlastní práce je tedy velice důležité. Spokojenost učitelů v jejich zaměstnání je výrazně ovlivněna samotným přístupem studentů k průběhu vyučovacích hodin. Tento fakt se považuje za výraznější a důležitější prvek výuky než posun studentů v kognitivní oblasti (Ramsden, 1998). Pokud jsou učitelé ve svém profesním životě dlouhodobě nespokojeni, potřebují čas a zdroje pro obnovení jejich nadšení pro daný předmět (Delpech, 2002).

Studium přírodních věd je podle mnohých výzkumů atraktivnější pro chlapce než pro dívky a v obecné rovině zájem o ně během studia na středních školách klesá (Francis et Greer, 1999; Ramsden, 1998). Některé výzkumy ovšem ukazují rozdílnost v přístupu k jednotlivým přírodovědným předmětům. Fyzikální vědy jsou mezi studenty obecně méně populární, než vědy biologické (Ramsden, 1998). Chlapci přitom vykazují pozitivnější přístup k předmětům příbuzným fyzice než dívky. Dívky naopak mají oproti chlapcům kladnější vztah k biologii (Baram-Tsabari et al., 2006; Jones et al., 2000; Prokop et al., 2007).

Některá témata žáci přijímají se zájmem, jiná pro ně naopak mnohdy nejsou atraktivní. Pečlivý výběr probíraných témat společně s přístupem učitele, jenž ve výuce studentům poskytuje pestré a kreativní vzdělávací aktivity, může pozitivně ovlivnit vztah k danému předmětu (Dawson, 2000). Například výzkum realizovaný mezi studenty na středních školách v Turecku ukázal, že mezi nejoblíbenější biologická témata patří genetika a zoologie (Ekli et al., 2009). Oblíbenost zoologie mezi studenty potvrzují i Prokop et al. (2007). Jako nejméně populární byly naopak hodnoceny základy obecné biologie (Prokop et al., 2007) či biochemie (Ekli et al., 2009).

Ekli et al. (2009) ve svém výzkumu zaměřeném na postoje a názory žáků k hodinám biologie uvádí, že většina studentů má k biologii pozitivní přístup. Někteří však shledávají hodiny biologie jako nudné a jako negativum zdůrazňují zejména nutnost častého memorování. Pro zlepšení kvality výuky by ocenili širší využití nových technologií, laboratorních cvičení a dalších moderních výukových materiálů.

Biologie je věda, která je ze své dynamické podstaty neustále otevřena novému vývoji. Jejím prostřednictvím mohou lidé poznávat sami sebe z anatomického a fyziologického hlediska, zdokonalovat svůj způsob myšlení o světě a přírodním prostředí (Sülün et al., 2004; cit. dle Ekli et al., 2009). Biologie se zároveň více než ostatní obory vyznačuje svou interdisciplinární povahou. Aby v ní žáci byli úspěšní a získali k ní pozitivní postoj, měla by být výuka biologie na školách kvalitně realizována (Ekli et al., 2009).

Biologie je výjimečnou vědeckou disciplínou, která nabízí možnost pracovat s živými organismy v jejich přirozeném prostředí i v laboratorních podmínkách (Partridge, 2003). Altmann (1975) zdůrazňuje, že při pozorování organismů na jejich přirozeném stanovišti mohou žáci pozorovat nejen jejich stavbu a základní projevy života jako např. dýchání, růst, způsob výživy, ale z hlediska ekologie i vzájemné vztahy s ostatními organismy či vztah k biotickým i abiotickým faktorům.

## **2.2. Postoje žáků k živočichům**

Jelikož každý žák stráví studiem ve škole velké množství hodin, mají učitelé možnost v tomto čase pozitivně ovlivňovat postoje žáků obecně k životnímu prostředí, přičemž hlavní důraz by měl být kladen mimo jiné i na vztah žáků k živočichům (Randler et al., 2012). Hlubší pochopení každého organismu je cestou, jak ovlivnit preference žáků tak, aby např. i nepopulární živočichy začali vnímat v lepším světle (Almeida et al., 2014). Zmenšení případného strachu z neoblíbených zvířat může být také pozitivně ovlivněno při kontaktu s danými živočichy. Praktická cvičení s živočichy, kteří mohou být snadno chováni ve školních laboratořích, prokazatelně snižují odpor a strach ze zvířat, která jsou obecně považována za neoblíbená (Randler et al., 2012). Souvislost mezi strachem a odporem byla potvrzena i při výzkumu arachnofobie, kdy bylo dokázáno, že lidé se strachem z pavouků k nim pociťují i vysoký odpor (De Jong et al., 1997). Randler et al. (2012) doporučují nechávat žáky, kteří mají strach, dané živočichy pouze pozorovat a nenutit je dotýkat se jich, či jakkoliv s nimi manipulovat. Fobické podněty ve výuce biologie ve své diplomové práci zkoumala Zelenková (2010), která po analýze obsahu kurikulárních dokumentů zjistila, že

se v nich vyskytuje 122 fobických stimulů. Ve své práci navrhuje doporučení, jak předcházet fobickým reakcím žáků, kdy se zaměřuje zejména na komunikaci se žáky, případně se svými kolegy či rodiči žáků. Během výuky biologie by měl učitel žáky předem upozornit na materiály, se kterými bude pracovat, aby měl žák případně možnost se nepříjemným podnětům vyhnout.

Jednou ze zdokumentovaných fobií je odpor k parazitům, u nichž se lidé, kteří mají strach z těchto druhů, snaží setkání s nimi předcházet či ho alespoň výrazně omezit. Toto antiparazitární chování zahrnuje například omezení konzumace nedostatečně tepelně upraveného masa, odmítání hlazení koček či psů nebo neochota pomoci lidem bez domova (Fančovičová, 2012).

Aby učitelé u studentů zlepšili vnímání nepopulárních živočichů, měli by během výuky tyto živočichy představovat i jako důležité součásti života v přírodě a nezmiňovat pouze rizika, která tyto živočichové přinášejí (Daly et Suggs, 2010; Fančovičová, 2012; Randler et al., 2012). Není totiž pravděpodobné, že by si žáci vybudovali pozitivní postoj ke všem živočichům, pokud by učitel ve své výuce vynechal všechny organismy, ke kterým by žáci potenciálně cítili odpor (Randler et al., 2012). Zvláštní pozornost při podpoře oblíbenosti méně populárních živočichů by měli učitelé upírat zejména na dívky (Prokop et Tunnicliffe, 2008). Jednou z možností, jak zatraktivnit žákům tyto živočichy, je využití exkurzí (Prokop et al., 2011). Pozitivní vliv exkurze na vztah žáků k obojživelníkům popsali Randler et al. (2005). Výrazné snížení strachu z hadů během exkurze zaznamenali u většiny dotázaných Ballouard et al. (2012). Prokop et Tunnicliffe (2008) jako další metodu navrhují uskutečnění projektové výuky zaměřené na nepopulární organismy. Jejím prostřednictvím by také mělo dojít k vybudování pozitivnějšího přístupu k obecně neoblíbeným živočichům.

Hummel et Randler (2010) ve svém výzkumu ověřovali význam chovaných živočichů na základních školách. V testování byla porovnávána práce s živými organismy (hlemýždi, ptáci, stínky a myši) se sledováním filmů. Co se týče poznávacího pokroku žáků, projevilo se jako vhodnější sledování filmů. Výsledky ovšem ukázaly, že využití živých zvířat ve výuce je pro žáky přínosné, nicméně je nezbytné žáky na tuto práci připravit. Manipulace s živočichy je pro žáky složitá. Navíc mohou být v přístupu k nim výrazně ovlivněni svým odporem a strachem, jenž se však může prací s těmito živočichy změnit. V takovémto případě by mělo být pozitivní ovlivnění emocí na úkor redukce zapamatovaných pojmů bráno jako pozitivum. Učitelé potvrzují, že přítomnost živočichů ve třídách přispívá

k žákovu rozvoji, mimo jiné i v sociální sféře. Příkladem je mimo jiné interakce žáků během společného pozorování daných živočichů a finálně vzájemné zlepšení třídních vztahů (Daly et Suggs, 2010).

Silnější korelace mezi postojem k daným živočichům a nabytými znalostmi byly zjištěny u živočichů, kteří představovali pro žáky menší riziko (Hummel et Randler, 2010). Silnější korelace byla pozorována např. při pozorování netopýrů (Prokop et al., 2009a) než při pozorování pavouků a hadů (Prokop et Tunnicliffe, 2008; Prokop et al., 2009b).

Bezobratlí živočichové jsou lidmi obecně vnímáni negativněji než obratlovci, jelikož jsou svou morfologií a chováním pro veřejnost více neznámí (Prokop et al., 2011). Nicméně bylo potvrzeno, že míra strachu a odporu k bezobratlým závisí i na kultuře a pohlaví. Prokop et al. (2011) prokázali větší strach z bezobratlých živočichů u tureckých studentů oproti studentům ze Slovenska. Tento stav může být ovlivněn rozdíly ve školních vzdělávacích dokumentech, zdrojích informací, médiích a v neposlední řadě také vlastními zkušenostmi s pobytem v přírodě. Větší strach a odpor k bezobratlým, kteří jsou pro lidskou populaci škodliví, byl prokázán u dívek. To dokazuje, že dívky jsou oproti chlapcům vzhledem k těmto živočichům opatrnější. Fančovičová (2012) ve své studii zkoumala postoje žáků k parazitům. Pomocí power-pointové prezentace žákům promítala fotografie endoparazitů, ektoparazitů, hmyzu přenášejícího nemoci a jako kontrolní skupiny fotografie larev hmyzu a hmyzu, který choroby nepřenáší. Každou fotografii žáci hodnotili z hlediska strachu, odporu a nebezpečnosti na pětistupňové škále (1 – žádný strach, 5 – extrémní strach). Ve všech třech kategoriích dosáhli nejvyššího skóre endoparazitů a ektoparazitů, kontrolní skupiny naopak skóre nejnižšího. Lze tedy tvrdit, že skupiny živočichů, které pro člověka představují riziko onemocnění, vyvolávají u lidí negativní emoce. K podobnému závěru ve svém výzkumu došli i Curtis et al. (2004), když porovnávali hodnocení fotografií, na kterých byly znázorněny objekty reprezentující určitou hrozbu nemoci, s fotografiemi, jež toto riziko nezobrazovaly. Respondenti vykazovali větší odpor k obrázkům s potenciální možností onemocnění, u žen byly tyto tendence ještě výraznější, než u mužů.

Dotazníkové šetření zjišťující preference žáků k různým druhům zvířat bylo realizováno v Norsku. Respondenti projevíli pozitivní postoje k většině z nabízených druhů živočichů. Pozitivní vnímání zvířat, která jsou běžně chována jako domácí mazlíčci (pes, kočka, kůň), bylo výraznější než u jiných druhů živočichů. Tyto druhy byly považovány za hezčí, zajímavější a méně nebezpečné. Velmi dobrého umístění dosáhly také labuť a želva.

Preference domácích zvířat byla zřejmá zejména u dívek. Naopak chlapci pozitivně hodnotili i divoká zvířata (vlk, liška, medvěd), která se jim jevila jako více vzrušující či méně strašidelná (Bjerke et al., 1998). Preference chlapců k živočichům, kteří jsou obecně považováni za organismy se špatnou pověstí (netopýr, žralok), potvrdili v obdobném výzkumu také Almeida et al. (2014). Chlapci by také rádi častěji, ve srovnání s dívkami, pozorovali predátory (Almeida et al., 2014; Bjerke et al., 1998). Almeida et al. (2014) shodně potvrdili pozitivní vztah žáků k velkým savcům, mezi nimiž nejlépe obstáli také kůň a pes. Bjerke et al. (1998) potvrdili slabší zájem žáků o pozorování hadů či mravenců. Neoblíbenost bezobratlých živočichů, stejně jako živočichů, kteří jsou pro člověka nebezpeční, byla prokázána i u žáků základních škol v Portugalsku, kdy žáci posoudili jako nejméně atraktivní šváby, komáry, myši či hady (Almeida et al., 2014). Výzkum zaměřený na posouzení 33 druhů živočichů z různých hledisek (užitečnost, bezpečnost, důležitost,...) realizoval Driscoll (1994). Jako nejpopulárnější byli opět vnímáni velcí savci, zejména primáti a jako nejméně oblíbení komáři.

V případě, kdy byli žáci tázáni na otázku, které z vybraných živočichů by zachránili od vyhynutí, byla výrazně preferována domácí zvířata. K vyhynutí by žáci naopak odsoudili většinu ze zmíněných bezobratlých živočichů – např. červy či brouky (Bjerke et al., 1998). I Almeida et al. (2014) potvrzují, že žáci by v případě volby nechali vyhynout organismy, které jsou pro ně nejméně atraktivní. Nejčastějším důvodem pro jejich volbu bylo, že dané živočichy nemají rádi, že jsou nepotřební, neužiteční a nikomu by nechyběli. Našli se ovšem i žáci, kteří pro jejich záchranu dokázali zmínit takové důvody, jakými je právo živočichů na život, jejich význam v přírodě, či že slouží jako potrava pro ostatní živočichy.

### **2.3. Názorné učební pomůcky**

Široká škála dnes dostupných učebních pomůcek napomáhá žákům zefektivnit proces učení a výrazně podporuje snazší a důslednější zapamatování a uchování získaných informací a naučených dovedností (Lombardi et al., 2014; Skalková, 2007). Mezi kladné stránky využívání pomůcek během vyučování dále patří zejména upoutání pozornosti žáků, vzbuzování jejich zájmu o danou problematiku a v neposlední řadě také umožnění realizace samostatné práce (Altmann, 1975; Petty, 2004).

Podle Skalkové (2007) by měl učitel při výběru pomůcek zvážit zejména výukové cíle, osobnosti žáků, jejich věk, úroveň vědomostí a dovedností, vybavenost třídy a prostředí

či své vlastní zkušenosti. Podle Sailerové (2014) jsou nicméně preference žáků k výukovým pomůckám velice individuální.

Motivaci pro časté využívání pomůcek podporují i výzkumy, které dokazují, že příjem informací pomocí zraku je výrazně efektivnější (až 87 %) než například pouhé poslouchání výkladu (9 %). Větší účinnost než obrázky mají různé předměty a modely, jelikož je žák může navíc vzít do ruky (Petty, 2004).

### **2.3.1. Výukové modely**

Anatomické pitvy a aktivity zahrnující práci s modely nebo reálnými preparáty jsou historicky nejčastěji využívanými metodami podporujícími aktivní učení a reálnou představu stavby jednotlivých struktur zkoumaného objektu (Kapil Sugand, 2010). Nicméně v rámci moderních trendů se v posledních letech začaly do výuky výrazně prosazovat výukové počítačové programy, jejichž obsahem mohou být např. stále populárnější virtuální pitvy (Robertson et al., 1995).

Lang (1966) dále zdůrazňuje pro školní výuku zejména potřebu antropologických modelů, na nichž se dá dobře demonstrovat stavba jednotlivých orgánů lidského těla. Nevýhoda těchto modelů na rozdíl od reálné pitvy spočívá ve skutečnosti, že jsou studenti ochuzeni o objevování daných struktur, případně vývojových nedokonalostí. Modely totiž znázorňují ideální předlohu a navíc jsou jednotlivé části ve většině případů barevně odlišeny (Fančovičová et Prokop, 2014; Kapil Sugand, 2010; Lombardi et al., 2014). Modely lidských orgánů si však nemohou některé školy z finančních důvodů dovolit (Oh et al., 2009). Pokud je ale učitel zručný a kreativní, má možnost spoustu jednoduchých modelů vyrobit za pomoci vlastní tvořivosti a běžně dostupných materiálů (Lang, 1966; Petty, 2004). Správně vytvořená pomůcka by měla znázorňovat veškeré typické znaky původní předlohy a co nejvíce se přiblížit realitě (Altmann, 1975).

Samotné vyrábění modelů se dá uplatnit i jako náplň vyučovací hodiny, kdy žáci mohou vyrábět např. napodobeniny srdce z modelíny. Tento způsob výuky testovali Oh et al. (2009) na studentech anatomie, kteří měli za úkol vytvarovat srdce ze speciální modelíny a jednotlivé struktury znázornit odlišnými barvami. Vyroběný model poté umístili na 20 minut do vařící vody, v níž došlo k jeho zpevnění. Na takto upraveném modelu poté studenti prováděli řezy, které porovnávali s odpovídajícími CT snímky. Studenti, kteří se zúčastnili tohoto typu výuky, poté byli schopni snadněji rozpoznat jednotlivé struktury a lépe pochopit

stavbu srdce. Waters et al. (2005) ve svém výzkumu porovnávali efektivitu pitvy kočky a modelování různých orgánových soustav člověka při výuce anatomie. Studenti, kteří byli vyučováni metodou modelování, dosáhli lepších znalostí než ti, již prováděli pitvu. Obdobné výsledky ve své studii zmiňují i DeHoff et al. (2011), kteří rovněž porovnávali pitvu kočky a modelování struktur lidského těla.

Pfeiffer et al. (2012) ve svém výzkumu porovnávali dvě odlišné výukové metody zaměřené na určování druhů ryb. První skupina studentů pracovala s reálnými zoologickými preparáty a určovacími klíči, druhá výzkumná skupina byla vyučována pouze za pomoci videí a ve třetí skupině byly zkombinovány obě předešlé metody. Výsledky ukázaly, že lépe se v určování ryb dařilo studentům využívající moderní technologie. Nicméně když se odborníci zaměřili na motivaci studentů, zjistili, že studenti pracující s reálnými zoologickými preparáty vykazovali vyšší motivaci k vyučování a považovali tyto pomůcky za velmi nápomocné.

Efektivitou využití modelů se zabývali i Lombardi et al. (2014). Výzkum byl zaměřen taktéž na stavbu srdce a účastnili se ho studenti vysokých škol, kteří byli vyučováni třemi různými metodami – reálnou pitvou, virtuální pitvou a za pomoci plastových trojrozměrných modelů. Ihned po ukončení výuky a poté o dva měsíce později byli studenti testováni ze znalostí anatomie a fyziologie srdce. Nejvyšší úspěšnosti dosáhli studenti, kteří byli vyučováni za pomoci plastových modelů srdce. Během reálných pitev ovšem studenti získali větší množství praktických zkušeností, které mohou mít významný vliv na postoje studentů k dalšímu studiu biologie.

Obdobný výzkum zaměřený na porovnání práce s didaktickými modely s reálnou pitvou živočichů proběhl ve spolupráci se studenty vysoké školy v Trnavě na Slovensku. Ti byli rozděleni do čtyř výzkumných skupin. První se účastnila reálné pitvy, druhá výuky za pomoci modelů, třetí nejprve pitvy a poté i výuky s modely a čtvrtá byla také vyučována využitím obou metod, nicméně v opačném pořadí než předchozí skupina. Cílem průzkumu bylo porovnat znalosti anatomické stavby pstruha a krysy, kdy studenti kreslili schémata před realizací výuky a po jejím ukončení. Jako nejefektivnější se ukázala kombinace obou metod bez ohledu na pořadí. Nicméně reálná pitva i práce s plastovými modely demonstrovaly své výhody a nevýhody. Možnost přímého kontaktu s reálnými objekty nemůže být nahrazena plastovými modely, avšak manipulace s modely je oproti pitvám mnohem jednodušší a jednotlivé části jsou jasně rozlišené (Fančovičová et Prokop, 2014).



### 2.3.2. Reálné biologické preparáty

Na rozdíl od jiných vyučovacích předmětů může učitel při výuce přírodních věd žákům názorně přiblížit realitu pomocí výukových modelů. Nicméně je nezbytné žákům zdůraznit konkrétní rozdíly mezi modelem a reálnou předlohou, ke kterým díky jejich zjednodušení došlo (Petty, 2004). Pokud má však učitel možnost při vysvětlování dané problematiky využít reálný objekt (např. čerstvě nasbíraný rostlinný materiál, živočišné preparáty, apod.), měl by ho zcela jistě upřednostnit před využitím modelů či jiných pomůcek (Lang, 1966). Pokud ovšem není možné přírodniny jednoduše zajistit, lze využít jako jednu z možných náhrad kapalinové preparáty. Na nich učitel přehledně znázorní vnější či vnitřní stavbu živočichů, či jednotlivých orgánů (Altmann, 1975). Jejich hlavní nevýhodou je v případě dlouhé doby konzervace objektů často vybledlá barva. Obdobně jako si vyučující může do výuky vyrobit vlastní modely, mají učitelé možnost výroby kapalinových preparátů (Altmann, 1975; Lang, 1966; Petty, 2004), Důležitost takovýmto sbírkám a tvorbě reálných zoologických preparátů přikládají i Mugnai et al. (2012).

Výukové sbírky mohou obsahovat mimo jiné např. materiál nasbíraný studenty či materiál nevhodný pro vědecké účely, ke kterému byl původně určen. Jeho vědecké využití však není možné v důsledku lehkých poškození či nekompletních sběrných dat. Podle povahy daného vzorku je možné uchovávat dané objekty v suchém stavu či zakonzervované nejčastěji v alkoholu (Mugnai et al., 2012).

Preparáty z didaktických sbírek jsou jedněmi z nejdůležitějších pomůcek ve výuce biologie, zejména při studiu zoologie (Mugnai et al., 2012). Využívání reálných preparátů k jejich určování za pomoci určovacích klíčů poskytuje studentům možnost detailního pozorování a soustředění jejich pozornosti na důležité znaky (Pfeiffer et al., 2012). Do preparátů z didaktických sbírek je třeba mnohdy investovat čas a zajistit finanční prostředky pro jejich renovaci. Abychom omezili jejich trvalé poškození, je vhodné vzorky utěsnit ve zkumavkách, či je zalít do pryskyřicových bloků, které ovšem představují výrazně finančně náročnější variantu (Miles, 1952). Kromě vysoké ceny od této metody učitele odrazuje např. i náročnost fixace daného objektu či vysoké riziko poškrábání pryskyřice při manipulaci s preparátem ve třídě.

Aby žáci porozuměli zkoumanému jevu, potřebují často příležitost k jeho přímému pozorování, které je významným prvkem v procesu učení (Mugnai et al., 2012). Danoff-Burg (2002) popisuje situaci, kdy seznámení se s bezobratlými živočichy v brzkém věku již

na základní škole a využívání entomologických sbírek ve výuce přírodopisu vzbuzuje v žácích zájem, minimalizuje strach z přírody a má vliv na uvědomění si významu biodiverzity.

Sailerová (2014) ve své diplomové práci porovnávala preference žáků k reálným zoologickým preparátům a fotografiím živočichů v přirozeném prostředí. Do svého výzkumu zahrnula žáky prvních a třetích ročníků gymnázií, jejichž spolupráce spočívala nejprve ve vyplnění dotazníku a poté v tzv. preferenčním testu. Tento test obsahoval celkem 28 položek. 14 druhů živočichů zde bylo zastoupeno jak fotografií, tak kapalinovým válcem. Mezi vybrané živočichy Sailerová zařadila např. tasemnici, užovku, chameleona, pijavici či sumku a úkolem žáků bylo seřadit jednotlivé položky dle jejich atraktivity. Výsledky ukázaly, že žáci jako celek výrazněji nepreferují ani fotografie, ani živočichy v kapalinových válcích, ale preference jsou velmi individuální. Dále nebyl potvrzen vliv pohlaví na volbu výukové pomůcky. Prokázán byl naopak vliv konkrétního živočicha na preference žáků, kdy žáci preferovali mloka a chameleona v kapalinových válcích i fotografiích, zatímco jako nejméně atraktivní žáci posoudili fotografie i reálné zoologické preparáty pijavice, tasemnice či stonožky.

### 3. Metodika

#### 3.1. Výzkumný vzorek

Výzkum byl určen pro žáky čtyřletých gymnázií a vyššího stupně osmiletých gymnázií a jejich učitele biologie. Celkem se ho zúčastnilo 238 žáků, z toho 123 chlapců a 115 dívek. Žáky v celkově 13 třídách vyučovalo šest učitelů, z nichž pouze jeden vyučující byl muž (tento počet je konečný, po vyřazení neúplných dat). Výzkum byl realizován v šesti třídách na gymnáziu Dr. Antona Randy v Jablonci nad Nisou a dále ve vybraných pražských gymnáziích. Na Gymnáziu Botičská se jednalo o dvě třídy, na Klasickém gymnáziu Modřany výzkum proběhl ve čtyřech třídách a na Gymnáziu Christiana Dopplera ve Zborovské ulici se zúčastnila jedna třída. Podrobné údaje o třídách a počtech žáků přehledně shrnuje následující tabulka (Tabulka 1).

**Tabulka 1: Základní informace o účastnících výzkumu.**

Škola	Učitel	Třída	Celkem	
			chlapci	Dívky
Gymnázium Dr. Antona Randy, Jablonec nad Nisou	Mgr. Diana Fröhlichová	V5. A	26	
			10	16
		V6. A	17	
			6	11
	Mgr. Magda Rýdlová	V7. A	16	
			10	6
		2. A	17	
			11	6
		S2. A	23	
			10	13
S4. A	18			
	7	11		
Gymnázium Botičská, Praha	Mgr. Jana Hájková, Ph.D.	1. A	26	
			10	16
		1. B	28	
			11	17
Klasické gymnázium Modřany, Praha	Mgr. Tomáš Pilař	6. A	16	
			13	3
	Mgr. Ilona Peštová	7. A	15	
			8	7
		7. B	9	
			5	4
	8. C	9		
		6	3	
Gymnázium Christiana Dopplera	Bc. Alžběta Bukáčková	1. C	18	
			16	2

Výzkum na Gymnáziu Dr. Antona Randy v Jablonci nad Nisou proběhl během mé pedagogické praxe. Ostatní gymnázia v Praze se výzkumu zúčastnila díky aktivitě a vstřícnosti učitelů biologie, kteří mi byli ochotni poskytnout čas v průběhu výuky. Za každou třídu, ve které byl výzkum umožněn, byly škole nakoupeny laboratorní pomůcky v hodnotě 500 Kč jako odměna a poděkování za spolupráci.

Závěrečná část výzkumu, ve které byly jednotlivé preparáty a modely porovnávány podle toho, jak blízce odpovídají reálným předlohám, se konala na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy ve spolupráci s oslovenými odborníky z kateder zoologie, parazitologie, ekologie a didaktiky biologie. Této části výzkumu se zúčastnilo celkem 25 osob, z toho 13 mužů a 12 žen. Jednalo se o magisterské a doktorské studenty, asistenty, odborné asistenty, docenty a profesory, z nichž se 15 osob zaměřuje na studium obratlovců a 10 se zabývá bezobratlými živočichy, zejména hmyzem.

### **3.2. Výzkumné nástroje**

Výzkum byl inspirován diplomovou prací zabývající se porovnáváním atraktivity reálných zoologických preparátů a živočichů na fotografiích (Sailerová, 2014) pro žáky gymnázií. Výzkum na gymnáziích proběhl v říjnu, listopadu a prosinci 2015. V každé třídě nejprve proběhlo dotazníkové šetření a v následující hodině biologie (nejdříve po dvou dnech, nejpozději do týdne) se žáci účastnili tzv. preferenčního testu. Jelikož jsem mohla vycházet ze zkušeností Barbory Sailerové (2014), neprováděla jsem žádný pilotní výzkum. Během své pedagogické praxe jsem výzkum realizovala nejprve ve dvou třídách, a jelikož se v zadávání a vyplňování dotazníků i v uskutečnění preferenčního testu u žáků ani u učitelů nevyskytl žádný problém, pokračovala jsem ve výzkumu bez dalších potřebných úprav a data z prvních dvou tříd jsem využila pro finální hodnocení.

V ojedinělých případech se stalo, že žáci, kteří vyplňovali dotazník, chyběli v následující hodině na preferenční test. U minima jedinců se také stalo, že špatně vyplnili preferenční test (např. nepochopení preferenční stupnice či opomenutí ohodnocení některých položek). Celkem 28 takovýchto případů jsem ze svého výzkumu vyřadila.

Kromě dotazníkového šetření a preferenčního testu jsem do svého výzkumu zahrнула ještě třetí část, ve které byla posuzována reálnost provedení jednotlivých položek preferenčního testu. V následujících podkapitolách bude každá část výzkumu popsána podrobně.

### 3.2.1. Dotazníkové šetření

Vytvořené dotazníky pro žáky a učitele gymnázií jsem nejprve konzultovala s RNDr. Vandou Janšovou, Ph.D. a svými spolužáky na semináři k diplomové práci na katedře učitelství a didaktiky biologie. Zvážila jsem jejich podnětné připomínky a požádala je o vyplnění dotazníků, abych změřila časovou náročnost jejich vyplnění.

Dotazníkové šetření proběhlo v každé třídě vždy v úvodu hodiny biologie. Dotazník pro žáky je příloha (Příloha 8.1.). Po úvodním představení jsem žáky seznámila se svým výzkumem a poprosila je o spolupráci. Každý žák byl ujistěn o skutečnosti, že dotazník i následný preferenční test budou vyhodnoceny anonymně. Při zadávání dotazníku jsem je upozornila na kolonku identifikační kód, do které žáci vyplnili datum narození. Tento kód sloužil pouze k tomu, abych k sobě později mohla spolehlivě přiřadit obě části výzkumu (dotazník a preferenční test). Vyplnění celého dotazníku trvalo maximálně 12 minut. Během této doby žáci kromě základních demografických otázek (pohlaví, věk,...) odpovídali na otázky ohledně názornosti výukových pomůcek, jejich využívání během hodin biologie apod. Součástí dotazníku byla také tabulka, na základě které jsem dále na 5-bodové Likertově škále zjišťovala citlivost k potenciálně fobickým podnětům a zároveň jejich zájem o tyto podněty. Tuto tabulku jsem převzala z diplomové práce Sailerové (2014).

Kromě žáků byli do výzkumu zapojeni i jejich učitelé biologie. Pro ně platila stejná obecná pravidla jako pro žáky, nicméně vyplňovali dotazníky dva. Dotazník pro učitele I. zjišťoval informace o vybavenosti školy jednotlivými pomůckami či využití modelů a preparátů v hodinách biologie (Příloha 8.2.). Všechny otázky byly formulovány v obecné rovině, tudíž informace platily pro každou třídu, ve které vyučující působil. Jelikož můj výzkum probíhal i ve více třídách jednoho učitele, vytvořila jsem dotazník pro učitele II (Příloha 8.3.). Tento dotazník učitelé vyplňovali pro každou třídu, v níž výzkum probíhal (na rozdíl od dotazníku pro učitele I., který byl vyplněn vzhledem k obecnému charakteru otázek vždy pouze jednou). Otázky v tomto dotazníku se týkaly praktických cvičení z biologie.

Vzhledem k velkému počtu stanovených výzkumných otázek jsem po dohodě se školitelem nevyhodnocovala všechny položky ze žakovských a učitelských dotazníků, ale zaměřila jsem se pouze na vybrané aspekty. Sebraná data jsou ale k dispozici pro pozdější využití a interpretaci preferencí žáků i učitelů.

### 3.2.2. Preferenční test

Ve vyučovací hodině biologie, která následovala po zadání dotazníků, jsem realizovala preferenční test, v němž žáci i učitelé hodnotili atraktivitu výukových modelů a reálných zoologických preparátů (Příloha 8.6.). Zastoupení jednotlivých položek shrnuje Tabulka 2. Žákům bylo předloženo celkem 22 položek označených písmeny A-U (Příloha 8.7.). Pod každým písmenem se nacházel buď model, nebo reálný zoologický preparát. Žáci postupně přicházeli ve skupinkách po pěti žácích ke stolu s jednotlivými položkami, kde dostali záznamové archy (Příloha 8.4.). Do nich nejprve zapsali totožný identifikační kód jako do dotazníků, a poté jsem jim vysvětlila zadání úkolu. Všichni žáci pracovali samostatně a během testování měli zakázáno komunikovat s ostatními. Jejich úkolem bylo seřadit jednotlivé položky v testu od nejatraktivnější po nejméně atraktivní. Nejatraktivnější položce náleželo označení číslem 1, nejméně atraktivní položce číslem 22. Žádné číslo se v tabulce nesmělo opakovat, tudíž došlo k vytvoření kompletního pořadí od 1 do 22. Celý test pro jednu třídu trval téměř celou vyučovací hodinu, tzn. přibližně 45 minut. Učitelé s jeho průběhem (střídání žáků po skupinách) byli seznámeni dopředu, tudíž měli možnost ostatním žákům, kteří se zrovna neúčastnili vyplňování testu, připravit samostatnou práci.

Položky do preferenčního testu jsem vybrala na základě dostupnosti jednotlivých objektů. Snažila jsem se o to, aby byly rozmanité a dotazovaní tak měli lepší možnost přiklonit se k jedné z nich. Každý objekt byl v testu zastoupen reálným zoologickým preparátem a výukovým modelem. Většinu reálných zoologických preparátů představovaly kapalinové válce, dvě položky byly objekty zalité v pryskyřičném bloku. U modelů byly také využity dva typy, klasické - vyrobené z modelovací hmoty a znázorňující celé živočichy a anatomické – vyrobené z plastu a umožňující daný objekt rozebrat na více částí a detailně pozorovat některé struktury.

Přehled položek preferenčního testu je v Tabulce 2 a jejich fotografie jsou v Příloze 8.6. U živočišných položek je uvedeno buď rodové jméno, nebo u položek ryba, žába a motýl pouze obecně užívané označení, jelikož nebylo možné sehnat odpovídající si položky modelu a preparátu od stejného druhu. Mezi zkoumanými objekty byly tři orgány a sedm živočichů, přičemž v případě žáby byly vytvořeny dvě odpovídající si dvojice: Celý jedinec v kapalinovém válci - klasický model celého jedince a dále anatomický preparát živočicha - anatomický model. Z katedry učitelství a didaktiky biologie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy jsem si do výzkumu zapůjčila modely orgánů. Kapalinové válce byly

zapůjčeny z biologických výukových sbírek Akademického Gymnázia Štěpánská v Praze od Mgr. Jiřího Brady a z katedry biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Modely živočichů a reálné zoologické preparáty zalité v pryskyřici byly zakoupeny z grantového projektu GA UK (viz poděkování).

**Tabulka 2: Položky preferenčního testu (fotografie viz Příloha 8.6.).**

Testová položka	Reálný zoologický preparát	Model	Zapůjčení preparátu	Výrobce modelu
mlok	válec (mlok skvrnitý)	klasický (mlok skvrnitý)	KBES, PedF UK	Jan Jelínek – výtvarné práce
mozek	válec (mozek kuny)	anatomický (lidský mozek)	Akademické gymnázium Štěpánská	3B Scientific
oko	válec (oko tura)	anatomický (lidské oko)	Akademické gymnázium Štěpánská	3B Scientific
ryba	válec (perlín ostrobřichý)	klasický (plotice obecná)	KBES, PedF UK	Jan Jelínek – výtvarné práce
pavouk	válec (sklípkan)	anatomický (sklípkan)	Akademické gymnázium Štěpánská	Mac Toys
srdce	válec (lidské srdce)	anatomický (lidské srdce)	Akademické gymnázium Štěpánská	3B Scientific
štír	válec (štír indický)	anatomický (štír)	Akademické gymnázium Štěpánská	Mac Toys
vývoj motýla	preparát v pryskyřici (bělásek zelný)	klasický (monarcha stěhovavý)	KUDBi, PřF UK výrobce neveden, dodavatel Multip Moravia s.r.o.	Safari Ltd.
zmije	válec (zmije obecná)	klasický (zmije obecná)	KBES, PedF UK	Jan Jelínek – výtvarné práce
žába - anatomie	anatomický preparát v pryskyřici (ropucha)	anatomický (skokan skřehotavý)	KUDBi, PřF UK výrobce neveden, dodavatel Multip Moravia s.r.o.	Revell x-ray
žába - celá	válec (skokan skřehotavý)	klasický (skokan skřehotavý)	KBES, PedF UK	Jan Jelínek – výtvarné práce

Jelikož byly zapůjčené válce v poměrně neatraktivním stavu, bylo zapotřebí je renovovat dle návodu od mého školitele. Společně s laborantkou katedry učitelství a didaktiky biologie

Mgr. Lucií Papírníkovou jsme válce vyčistily a naplnily směsí 70% lihu a glycerolu. Aby válce dobře izolovaly, natřely jsme uzávěry válců Ramsay tukem a celé je poté překryly do vody namočenými vepřovými močovými měchýři. Po jejich vyschnutí byla renovace dokončena přetřením močových měchýřů kanadským balzámem zředěným xylenem (Mourek a Lišková, 2010). Z válců jsem také odstranila veškeré nálepky s evidenčními čísly, aby nedošlo k případným nesrovnalostem v číslování během preferenčního testu. Tímto krokem jsem chtěla omezit skutečnost, že by žáci hodnotili obsah válce negativní známkou pouze v důsledku jejich zastaralého vzhledu.

### **3.2.3. Posouzení reálnosti provedení objektů**

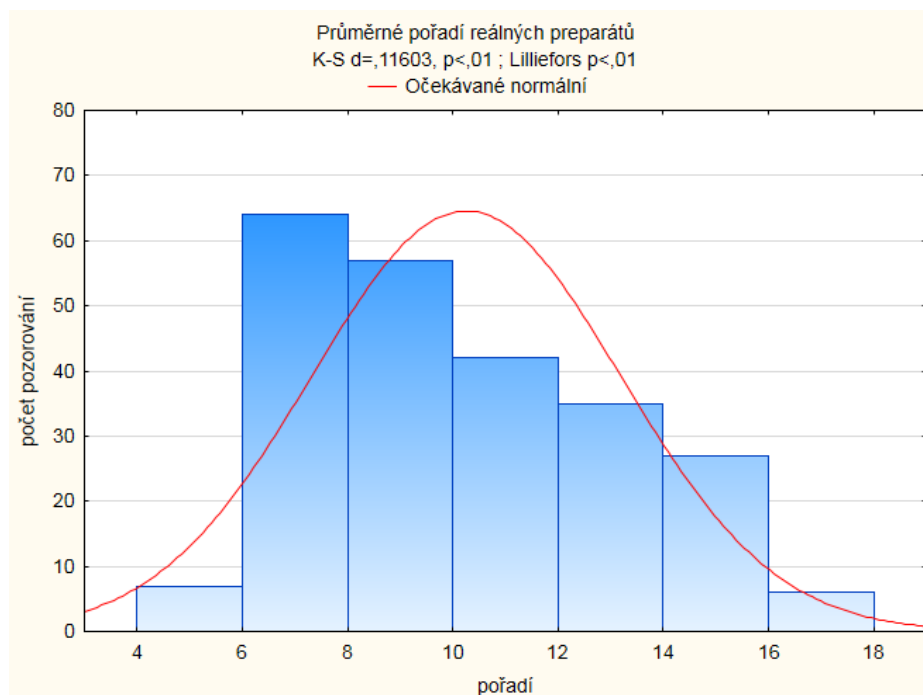
Poslední část mého výzkumu probíhala na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a byla realizována v únoru 2016 (blíže viz kapitola 3.1.). O spolupráci byli požádáni odborníci z katedry zoologie, jejichž úkolem bylo ohodnotit jednotlivé položky podle toho, jak odpovídají realitě. K zaznamenání jejich odpovědí sloužil zápisový arch s bodovou škálou od 0 do 10, kdy 0 neodpovídá realitě vůbec a 10 je totožná s reálnou předlohou (Příloha 8.5.). Na rozdíl od zápisového archu pro studenty byla u položek ryba, žába –anatomie a žába – celá znázorněna rodová jména živočichů, které modely a preparáty představovaly.

### **3.3. Statistické zpracování dat**

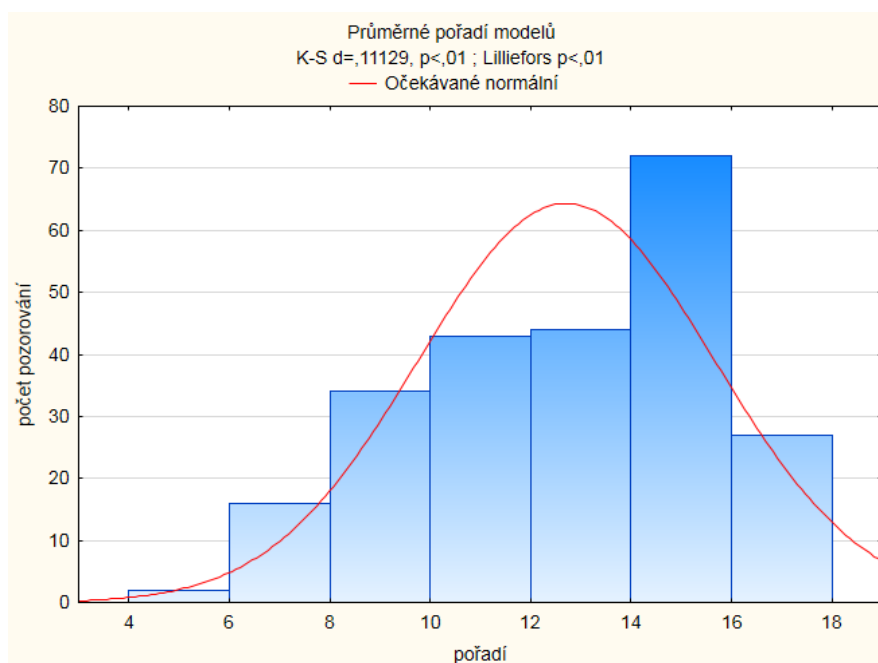
Data získaná během celého výzkumu jsem nejprve zpracovala za pomoci programu Microsoft Office Excel 2007, v němž jsem vypočítala součty, průměrné hodnoty a směrodatné odchylky, a vytvořila i základní grafy. Takto upravená data jsem poté převedla do programu Statistica CZ 12, pomocí kterého jsem prováděla složitější statistické operace za využití párového t-testu a analýzy ANOVA při opakovaných měřeních a korelace s využitím Pearsonova korelačního koeficientu. Po provedení analýzy ANOVA při opakovaných měřeních jsem průkaznost rozdílů mezi jednotlivými položkami zjišťovala pomocí Tukeyova post-hoc HSD testu. Ve všech případech jsem počítala s intervalem spolehlivosti 0,95.

Následující grafy ukazují normalitu rozložení dat, zjišťovanou opět v programu Statistica CZ 12 pomocí Kolmogorov-Smirnovova testu. U grafu průměrného pořadí reálných preparátů (Graf 1) ani modelů (Graf 2) nebylo potvrzeno normální rozdělení ( $p < 0,01$ ).



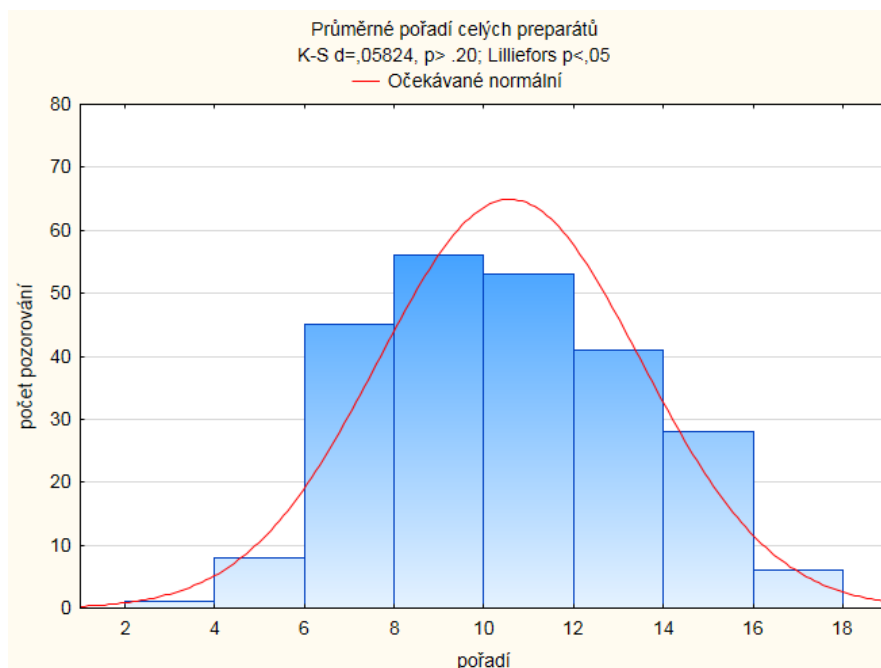


**Graf 1 Normalita rozložení dat - průměrné pořadí reálných preparátů v preferenčním testu.**

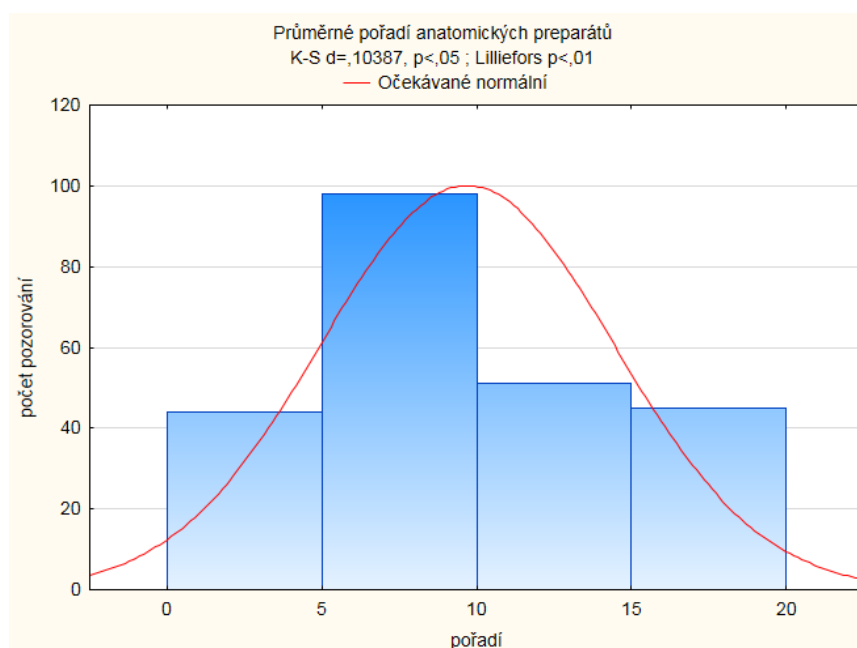


**Graf 2 Normalita rozložení dat - průměrné pořadí modelů v preferenčním testu.**

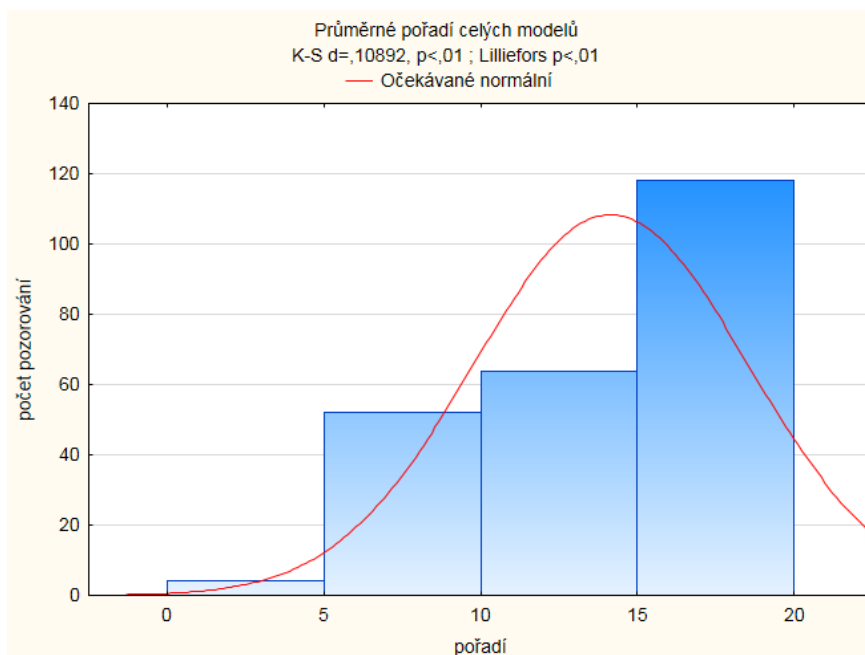
Normalitu rozložení dat potvrdily grafy u průměrného pořadí celých preparátů (Graf 3;  $p > 0,20$ ) a anatomických modelů (Graf 6;  $p < 0,20$ ). Průkazně odlišná od normálního rozdělení jsou naopak data průměrného pořadí anatomických preparátů (Graf 4;  $p < 0,05$ ) a celých modelů (Graf 5;  $p < 0,01$ ).



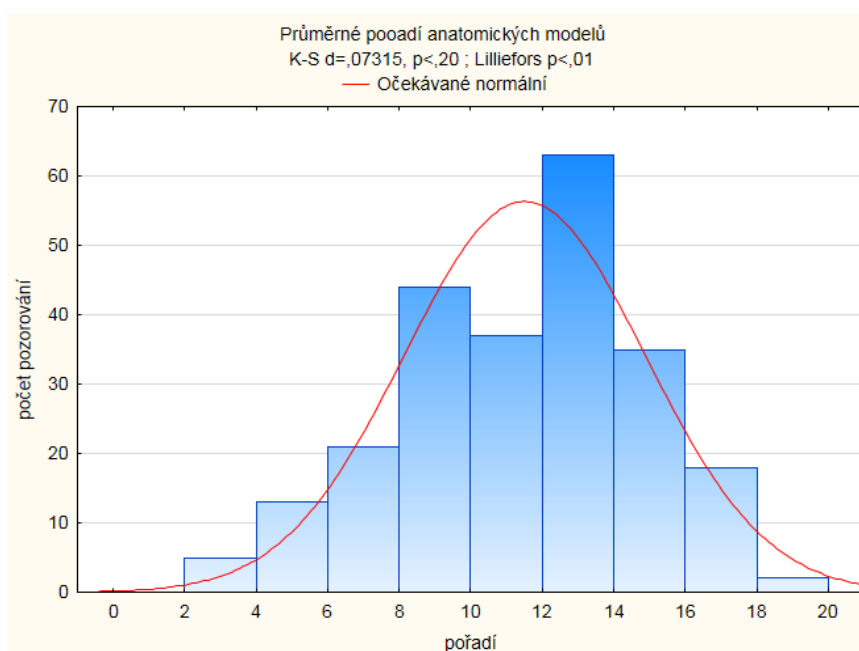
**Graf 3 Normalita rozložení dat - průměrné pořadí celých preparátů v preferenčním testu.**



**Graf 4 Normalita rozložení dat - průměrné pořadí anatomických preparátů v preferenčním testu.**

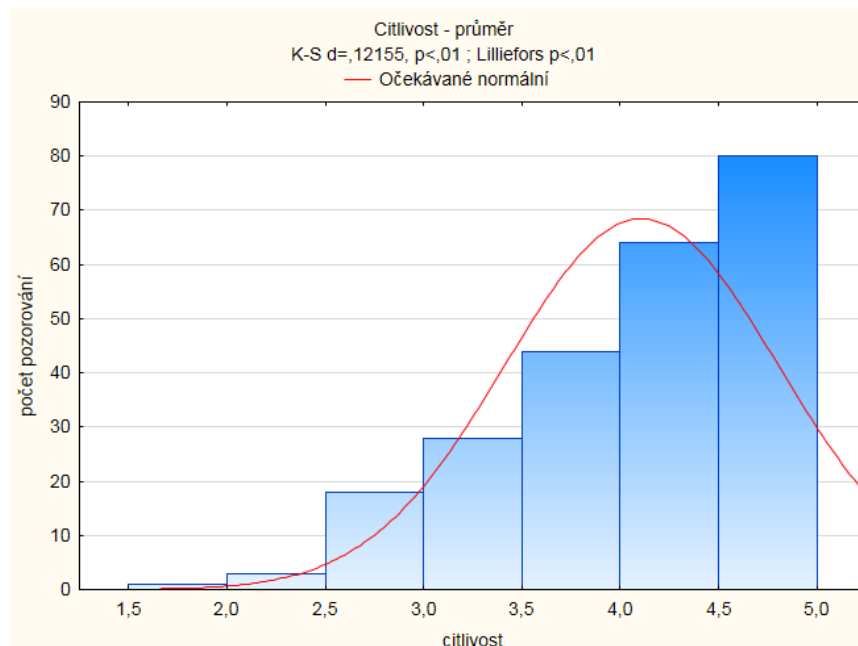


**Graf 5 Normalita rozložení dat: Průměrné pořadí celých modelů v preferenčním testu.**

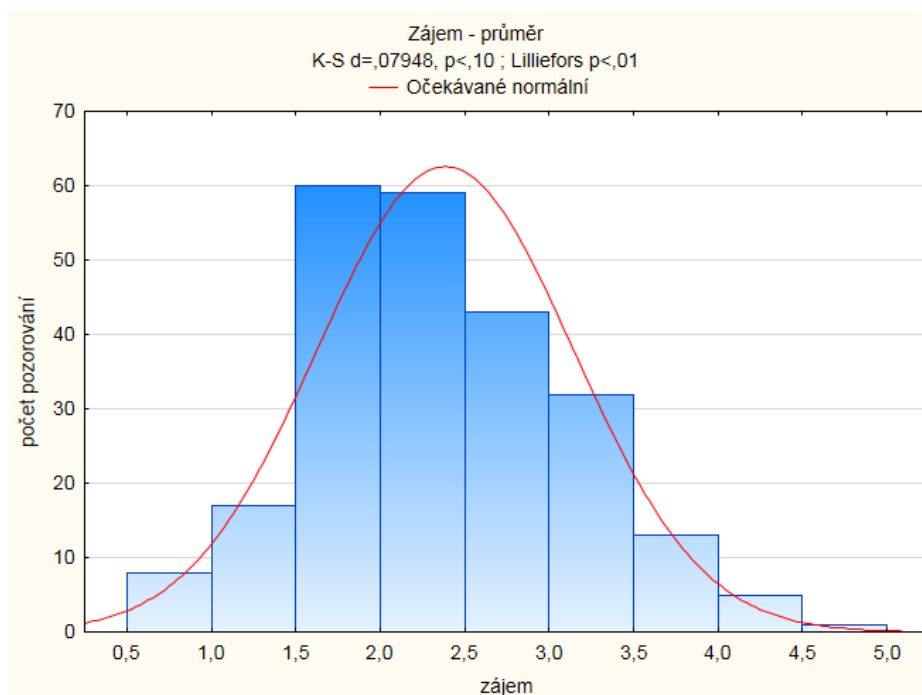


**Graf 6 Normalita rozložení dat: Průměrné pořadí anatomických modelů v preferenčním testu.**

Normální rozložení dat nelze potvrdit ani u průměrných hodnot citlivosti u žáků (Graf 7;  $p < 0,01$ ). U průměrných hodnot zájmu o objekty živočišného původu naopak lze konstatovat statisticky průkazné normální rozdělení dat (Graf 8;  $p < 0,10$ ).



**Graf 7 Normalita rozložení dat - průměrná citlivost žáků k potenciálně fobickým podnětům.**



**Graf 8 Normalita rozložení dat - průměrný zájem žáků o objekty živočišného původu.**

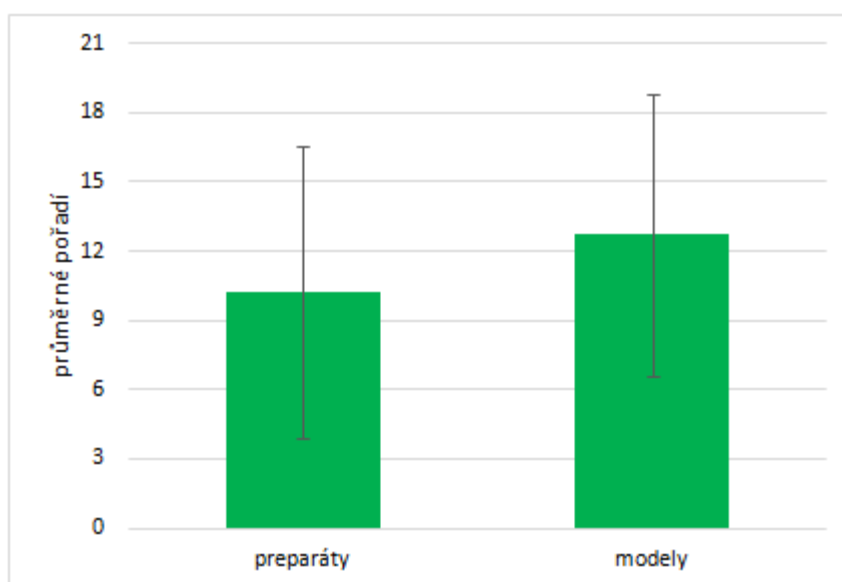
Data týkající se průměrného hodnocení reálnosti objektů nebyla vzhledem k nízkému počtu respondentů ( $n=25$ ) na rozložení normality dat testována. I přesto, že ve většině případů byla statisticky prokázána odlišnost od normálního rozdělení dat, využila jsem na doporučení školitele pro jejich statistické vyhodnocení parametrické testy.

## 4. Výsledky

Výsledky mého výzkumu jsem rozdělila do jednotlivých podkapitol podle výzkumných otázek stanovených v úvodu práce. Pouze data týkající se rozdílů mezi pohlavími jsem pro větší přehlednost uváděla rovnou u daných témat a nevytvářela tak samostatnou podkapitolu.

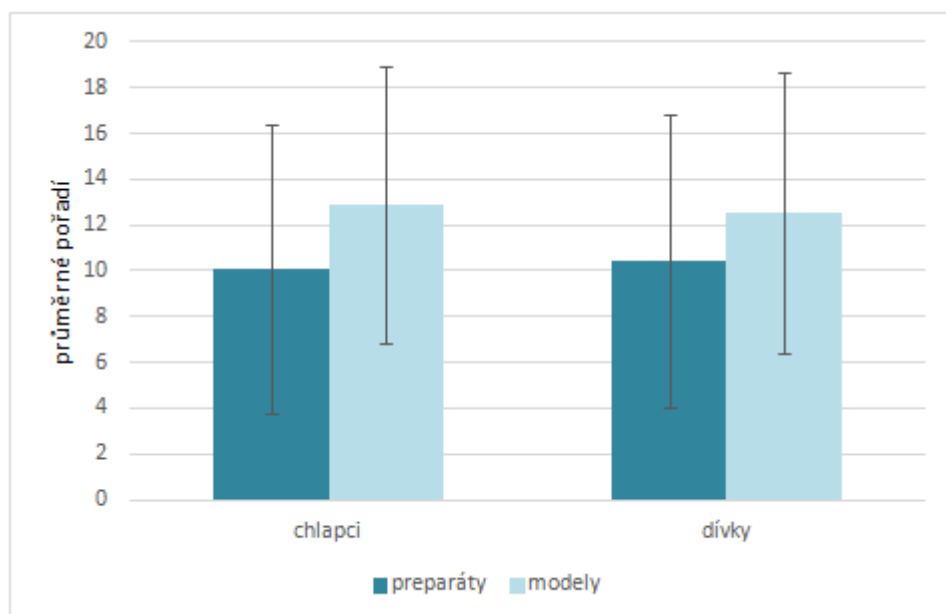
### 4.1. Jsou pro žáky atraktivnější trojrozměrné didaktické modely nebo reálné zoologické preparáty?

Z Grafu 9, který porovnává průměrné umístění preparátů a modelů v preferenčním testu, je patrné, že žáci jako celek hodnotili reálné zoologické preparáty jako atraktivnější než modely (umísťovali je na přednější místa). Výpočet byl proveden párovým t-testem a získané výsledky jsou statisticky vysoce průkazné ( $p < 0,01$ ).



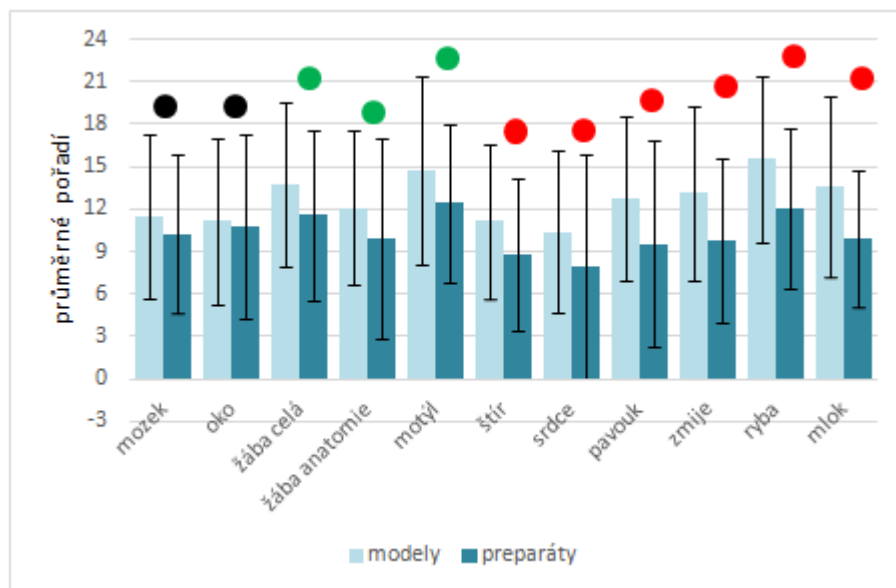
**Graf 9 Průměrné pořadí preparátů a modelů v preferenčním testu ( $p < 0,01$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).**

Vliv pohlaví na celkové preference modelů nebo reálných zoologických preparátů (Graf 10) naopak prokázán nebyl ( $p = 0,31$ ). Jak pro chlapce, tak pro dívky byly atraktivnější preparáty než modely. Statisticky průkazná nebyla ani interakce vlivu typu objektu a pohlaví ( $p = 0,37$ ). Tyto výsledky byly vypočteny pomocí statistické metody ANOVA při opakovaných měřeních.



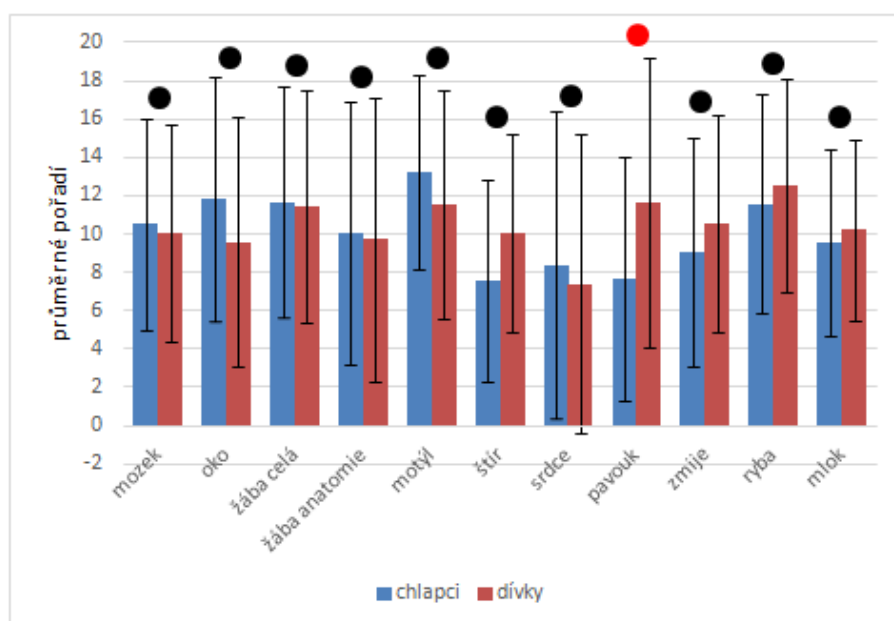
**Graf 10 Průměrné pořadí preparátů a modelů v preferenčním testu podle pohlaví respondentů (rozdíl mezi chlapci a dívkami [ $p=0,31$ ]; interakce vlivu typu objektu a pohlaví [ $p=0,37$ ]; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).**

Co se týče hodnocení jednotlivých objektů, ve všech odpovídajících si dvojicích žáci lépe hodnotili reálné preparáty. Celkový vliv objektu na volbu žáků byl statisticky vysoce průkazný (ANOVA při opakovaných měřeních  $p<0,01$ ). Jako nejatraktivnější položky se ukázaly reálné preparáty srdce a štíra s průměrným pořadím 7,9, respektive 8,8. Na opačné straně škály se jako nejméně atraktivní žákům jevily modely ryby (průměrné pořadí 16) a motýla (průměrné pořadí 15). Z Grafu 11 je dále patrné, že statisticky vysoce průkazné rozdíly v hodnocení odpovídajících si dvojic model – preparáty byly zjištěny u položek štír, srdce, pavouk, zmiže, ryba a mlok (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p<0,01$ ). Statisticky průkazný vyšel rozdíl i u preparátů a modelů motýla a žáby celé i anatomické (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p<0,05$ ). Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými položkami znázorňuje tabulka v Příloze 8.8.



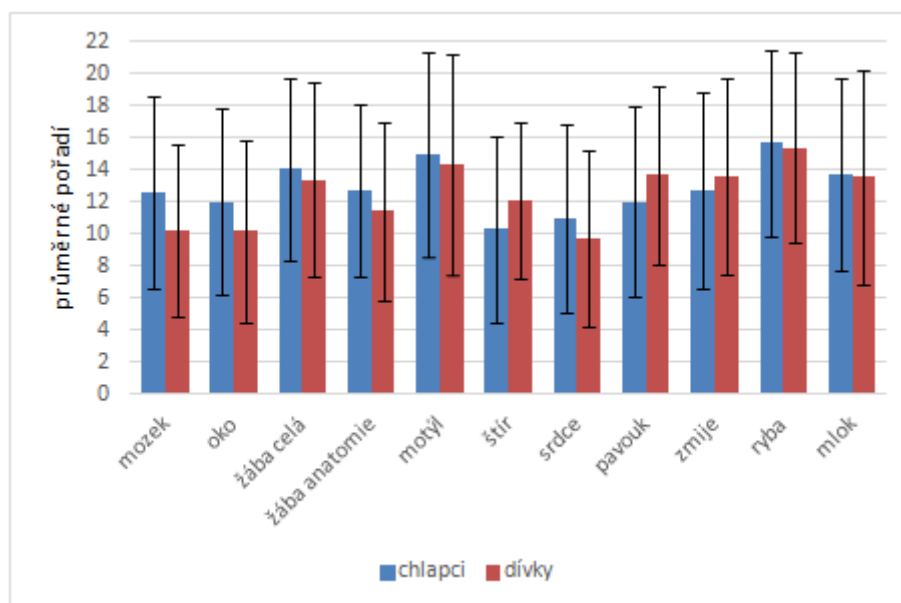
Graf 11 Průměrné pořadí jednotlivých položek v preferenčním testu (černé kolečko -  $p > 0,05$ ; zelené kolečko  $p < 0,05$ ; červené kolečko  $p < 0,01$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).

Drobné rozdíly se vyskytly v hodnocení atraktivity jednotlivých objektů podle pohlaví (Graf 12). Chlapci v průměru hodnotili reálný preparát sklípka o čtyři pozice lépe než dívky (Tukeyův post-hoc HSD test viz Tabulka 6 v Příloze 8.10.,  $p < 0,01$ ). Podobný trend lze pozorovat i u štíra a zmije v kapalinových válcích, které na dívky působily méně atraktivně než na chlapce (rozdíl 2,4 respektive 1,6 pozice). Na druhou stranu dívky posoudily jako atraktivnější preparát oka (rozdíl 2,2 pozice) a motýla (1,8 pozic). Výsledky všech ostatních položek kromě sklípka ale vyšly statisticky neprůkazně (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p > 0,05$ ).



Graf 12 Průměrné pořadí reálných preparátů v preferenčním testu podle pohlaví respondentů (červené kolečko -  $p < 0,01$ ; černé kolečko -  $p > 0,05$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).

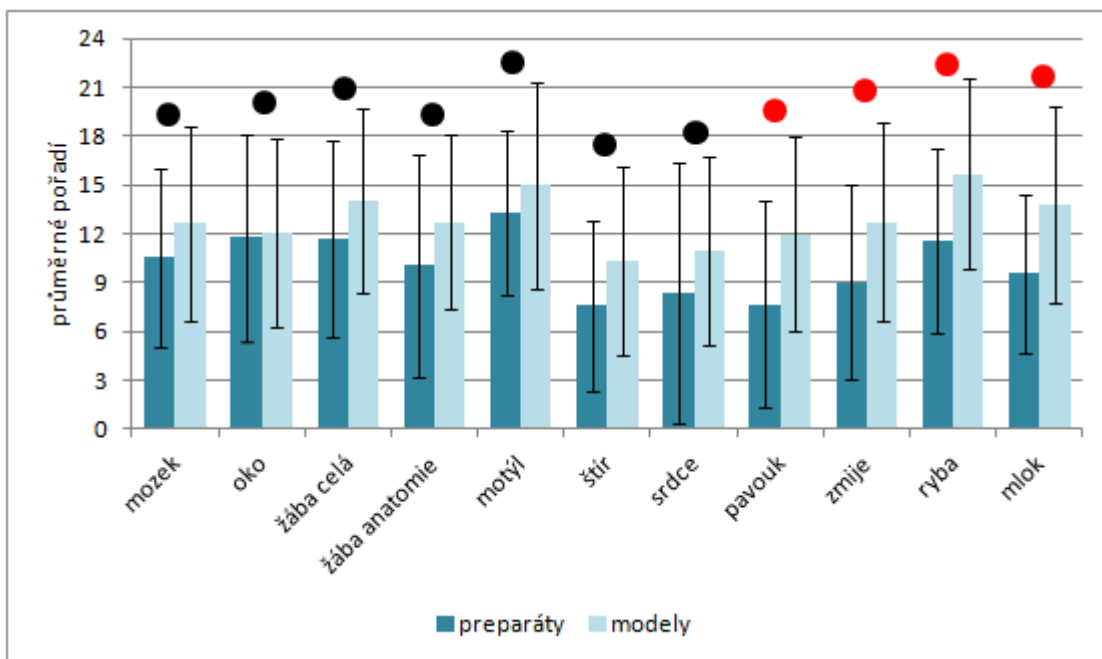
Podobné výsledky jako v průměrném hodnocení reálných preparátů podle pohlaví můžeme sledovat i v následujícím Grafu 13 s průměrným hodnocením modelů podle pohlaví. Chlapci na rozdíl od dívek opět výrazně pozitivněji hodnotili modely štíra (o 1,8 pozic) a pavouka (o 1,7 pozic). Výukové modely orgánů byly zase atraktivnější pro dívky, zejména u modelu mozku v průměru až o 2,4 pozic. Žádné z těchto rozdílů mezi pohlavími ale nejsou statisticky průkazné (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p > 0,05$ ).



**Graf 13 Průměrné pořadí modelů v preferenčním testu podle pohlaví respondentů (u všech položek  $p > 0,05$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).**

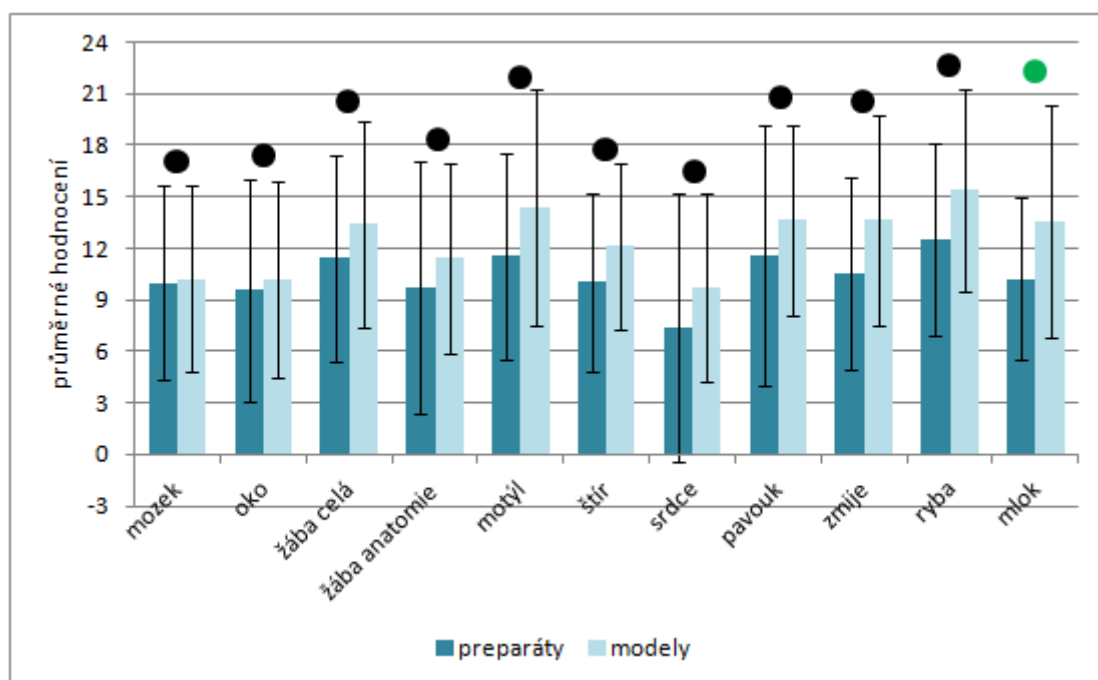
Graf 14 znázorňuje průměrné hodnocení preparátů a modelů u chlapců. Chlapci u všech odpovídajících si dvojic vždy lépe posoudili reálné zoologické preparáty. U položek pavouk, zmije, ryba a mlouk tyto rozdíly vyšly statisticky vysoce průkazné (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p < 0,01$ ), u zbylých položek je rozdíl statisticky neprůkazný (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p > 0,05$ ).





Graf 14 Průměrné pořadí jednotlivých položek preferenčního testu u chlapců (černé kolečko -  $p > 0,05$ ; červené kolečko -  $p < 0,01$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).

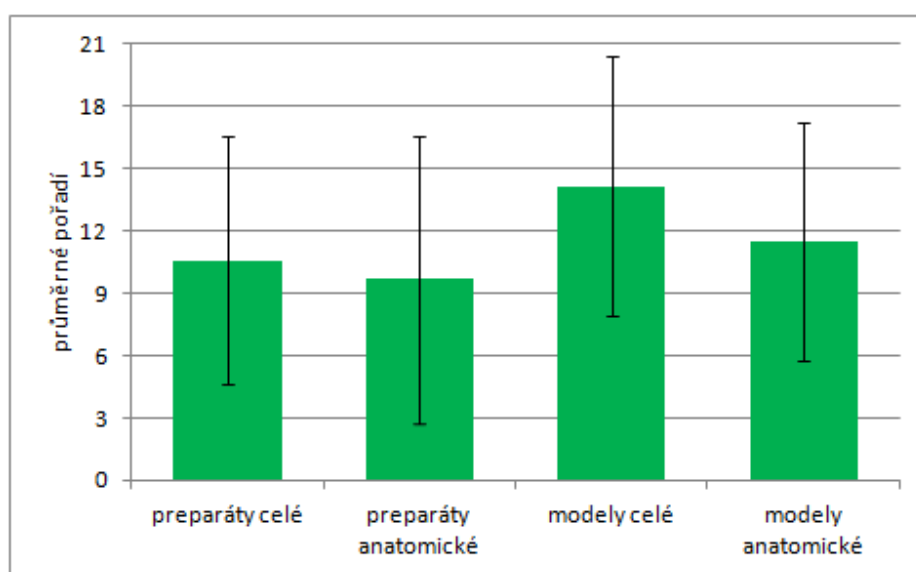
U dívek vyšel statisticky průkazný rozdíl v průměrném hodnocení jednotlivých položek pouze u reálného preparátu a modelu mlouka, kdy se dívkám jevil mlouk v kapalinovém válci atraktivnější (Graf 15, Tukeyův post-hoc HSD test,  $p < 0,05$ ). U zbylých položek dívky také hodnotily vždy atraktivnější reálné preparáty, nicméně rozdíl se nepodařilo statisticky potvrdit (Tukeyův post-hoc HSD test,  $p > 0,05$ ).



Graf 15 Průměrné hodnocení jednotlivých položek u dívek (černé kolečko -  $p > 0,05$ ; zelené kolečko -  $p < 0,05$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).

#### 4.2. Jsou atraktivnější anatomické preparáty a modely orgánů nebo preparáty a modely celých jedinců?

Abych zjistila odpověď na tuto otázku, rozdělila jsem položky z preferenčního testu do čtyř kategorií – preparáty celých jedinců, reálné anatomické preparáty, modely celých jedinců a modely anatomické a vypočítala pro každou kategorii průměrné pořadí v rámci hodnocení od každého respondenta. Z následujícího Grafu 16 je patrné, že žáci jako celek hodnotili jako nejméně atraktivní modely celých jedinců. Respondenti posoudili jako nejatraktivnější anatomické preparáty, nicméně oproti preparátům celých jedinců zde nebyl průkazný rozdíl. Vliv typu objektu na volbu respondentů je statisticky vysoce průkazný ( $p < 0,01$ ). Vysoce průkazný byl i vliv pohlaví (Graf 17). Interakce mezi typem objektu a pohlavím nebyla statisticky průkazná ( $p = 0,066$ ). Výpočet byl proveden analýzou ANOVA při opakovaných měřeních. Pro zjištění průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými položkami byl využit Tukeyův post-hoc HSD test (viz Tabulka 3).

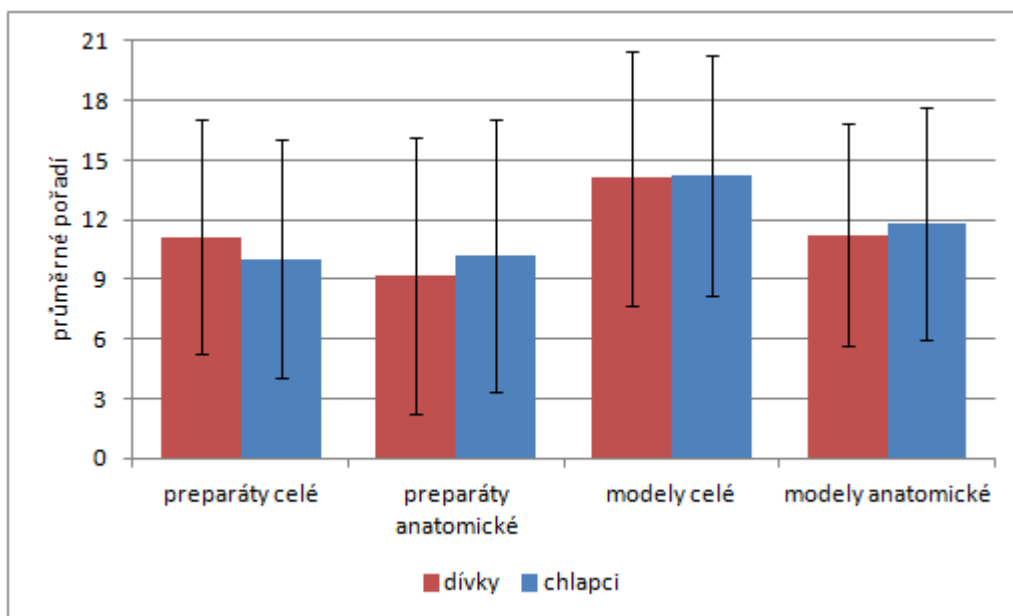


Graf 16 Průměrné hodnocení preparátů a modelů – rozdělení na celé a anatomické ( $p < 0,01$ ; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).

Tabulka 3 Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů - rozdělení na celé a anatomické. Čísla ukazují dosažené p-hodnoty, statisticky průkazné rozdíly jsou zvýrazněny červeně.

Typ objektu	celé preparáty	anatomické preparáty	celé modely	anatomické modely
celé preparáty		0,147985	0,000008	0,107253
anatomické preparáty	0,147985		0,000008	0,000077
celé modely	0,000008	0,000008		0,000008
anatomické modely	0,107253	0,000077	0,000008	

Graf 17 ukazuje preference žáků rozdělených podle pohlaví pro čtyři typy objektů v preferenčním testu. Vliv typu objektu i pohlaví byl průkazný (ANOVA při opakovaných měřeních,  $p < 0,01$ ). Dívky preferují spíše preparáty anatomické a chlapci preparáty celé, nicméně rozdíl v průměrných hodnotách se pohyboval pouze v rozmezí jedné pozice. U modelů anatomických byly rozdíly mezi pohlavími ještě menší a u modelů celých jedinců nebyly mezi preferencemi dívek a chlapců téměř žádné. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými položkami znázorňuje Příloha 8.9. s výsledky Tukeyova testu.



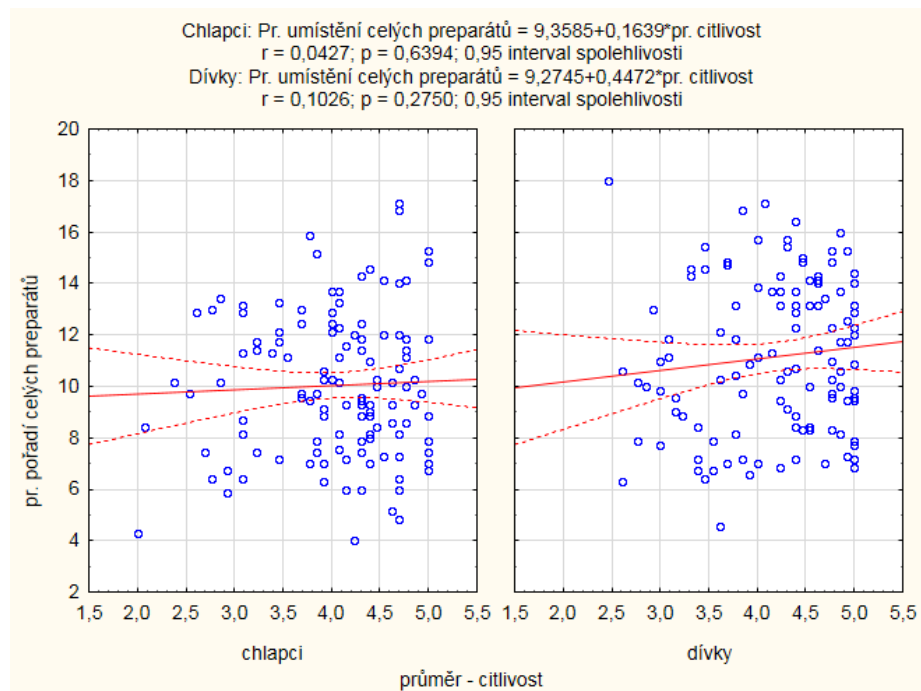
**Graf 17 Průměrné pořadí preparátů a modelů v preferenčním testu podle pohlaví respondentů – rozdělení na celé a anatomické (vliv typu objektu [ $p < 0,01$ ]; vliv pohlaví [ $p < 0,01$ ]; interakce mezi typem objektu a pohlavím [ $p = 0,066$ ]; chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku).**

#### 4.3. Jak souvisí preference žáků s citlivostí k potenciálně fobickým podnětům?

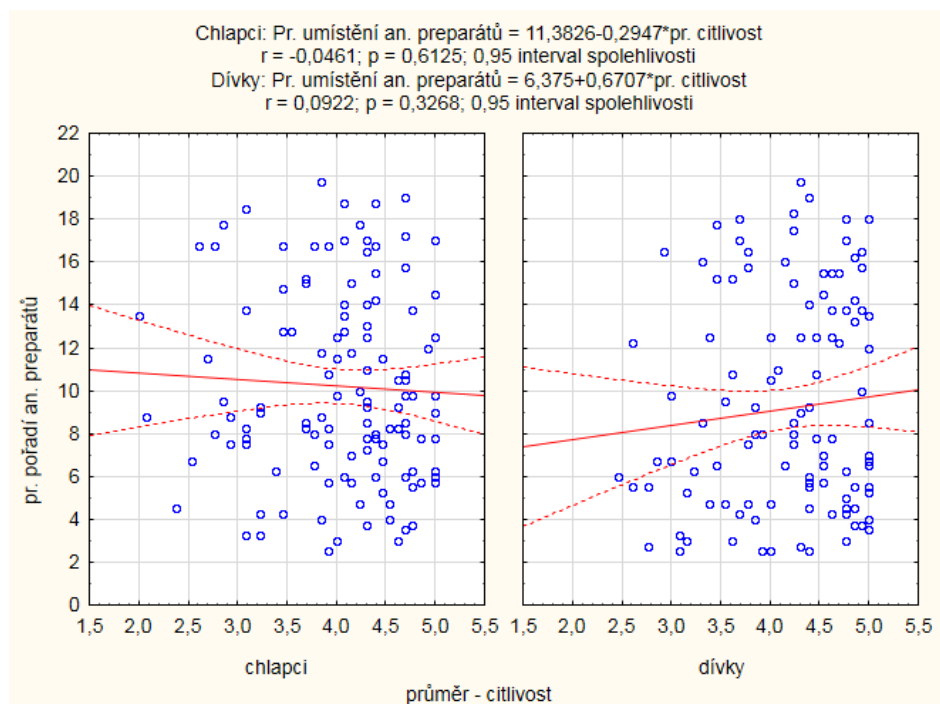
Hodnoty citlivosti v grafech této kapitoly byly vypočítány jako průměr z hodnocení objektů živočišného původu v tabulce v dotazníku pro žáky (Příloha 8.1.). Zde měli posoudit, zda jim dané objekty vadí či nevadí (1 – určitě vadí, 5 – nevadí). To znamená, že čím nižší průměrná hodnota, tím větší citlivost daný žák vykazoval.

Graf 18 zobrazuje souvislost mezi citlivostí a průměrným pořadím celých preparátů v preferenčním testu. U chlapců ( $r = 0,0427$ ) i u dívek ( $r = 0,1026$ ) vyšla pozitivní korelace. Žáci s větší citlivostí k potenciálně fobickým podnětům hodnotili celé preparáty jako atraktivnější, ale závislost není statisticky průkazná (chlapci,  $p = 0,6394$ ; dívky,  $p = 0,2750$ ). Stejný trend lze pozorovat i u korelace mezi citlivostí a průměrným pořadím anatomických preparátů v Grafu 19 u dívek ( $r = 0,0922$ ;  $p = 0,3268$ ). U chlapců naopak vyšla korelace mezi citlivostí a průměrným pořadím anatomických preparátů negativní. V tomto případě platí,

že pokud měli tendenci být citlivější k fobickým podnětům, tím hůře hodnotili anatomické preparáty ( $r=-0,0461$ ;  $p=0,3268$ ). Ani tato závislost ovšem není statisticky průkazná.



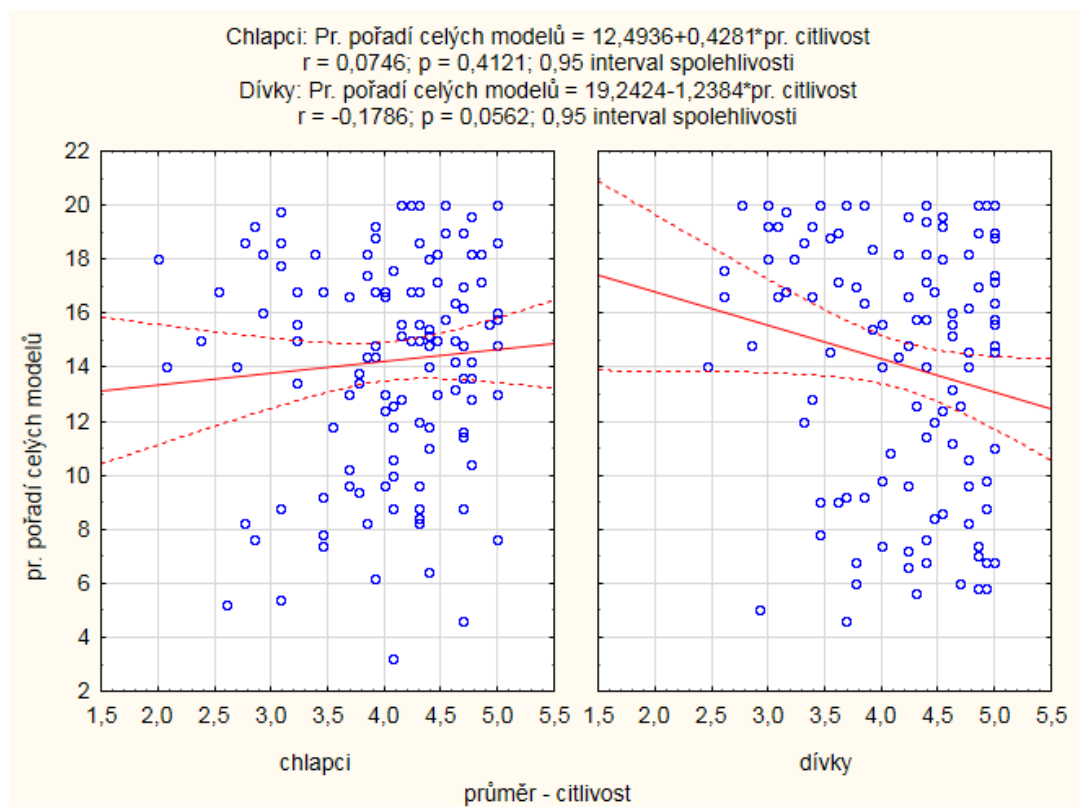
**Graf 18** Korelace mezi průměrem citlivosti vůči potenciálně fobickým podnětům a průměrným pořadím celých preparátů v preferenčním testu podle pohlaví.



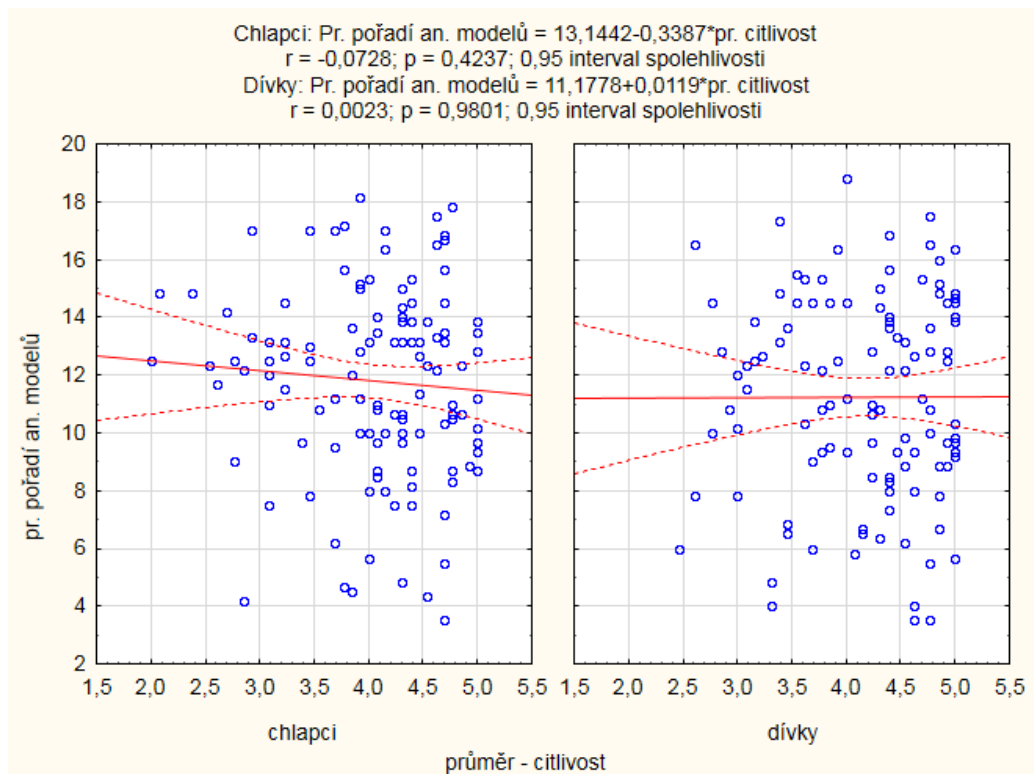
**Graf 19** Korelace mezi průměrem citlivosti vůči potenciálně fobickým podnětům a průměrným pořadím anatomických preparátů v preferenčním testu podle pohlaví.

Následující grafy znázorňují korelaci mezi průměrným hodnocením celých a anatomických modelů a průměrnými hodnotami citlivosti k potenciálně fobickým podnětům. Pozitivní korelace byla zjištěna u chlapců v souvislosti s celými modely (Graf 20), kdy citlivější

chlapci hodnotili modely celých živočichů jako atraktivnější než chlapci vykazující menší citlivost ( $r=0,0746$ ;  $p=0,4121$ ). U dívek výsledky naznačují, že lépe byly celé modely hodnoceny dívkami s menší citlivostí k potenciálně fobickým podnětům ( $r=-0,1786$ ;  $p=0,0562$ ). V obou případech byla závislost statisticky neprůkazná, nicméně u dívek se hodnoty k hranici průkaznosti poměrně přiblížily. Graf 21 ukazuje souvislost mezi citlivostí a průměrným pořadím anatomických modelů, z něhož je patrné, že méně citliví chlapci posoudili tyto modely jako atraktivnější ( $r=-0,0728$ ;  $p=0,4237$ ). U dívek je naopak patrné, že atraktivněji hodnotily anatomické modely dívky s větší citlivostí k potenciálně fobickým podnětům, když tato korelace je téměř na hraně mezi pozitivní a negativní ( $r=0,0023$ ;  $p=0,9801$ ).



**Graf 20** Korelace mezi průměrem citlivosti vůči potenciálně fobickým podnětům a průměrným pořadím celých modelů v preferenčním testu podle pohlaví.

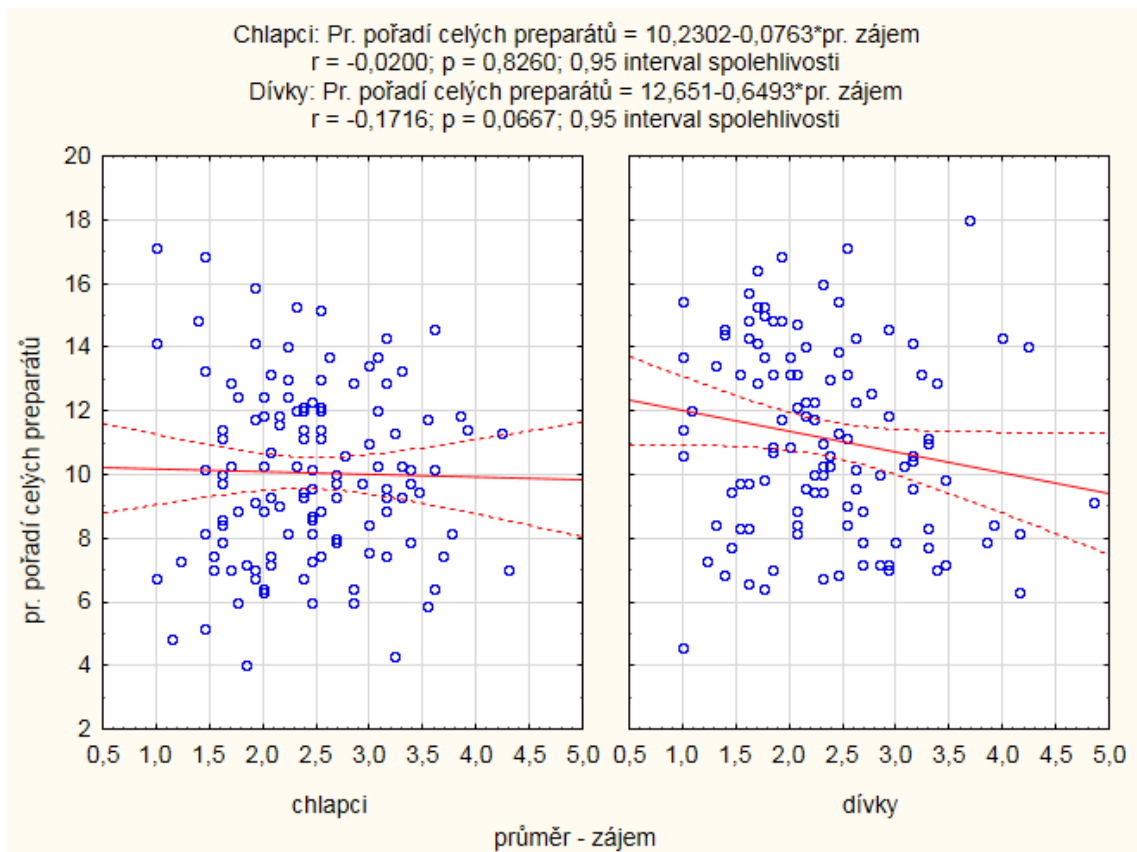


**Graf 21 Korelace mezi průměrem citlivosti vůči potenciálně fobickým podnětům a průměrným pořadím anatomických modelů v preferenčním testu podle pohlaví.**

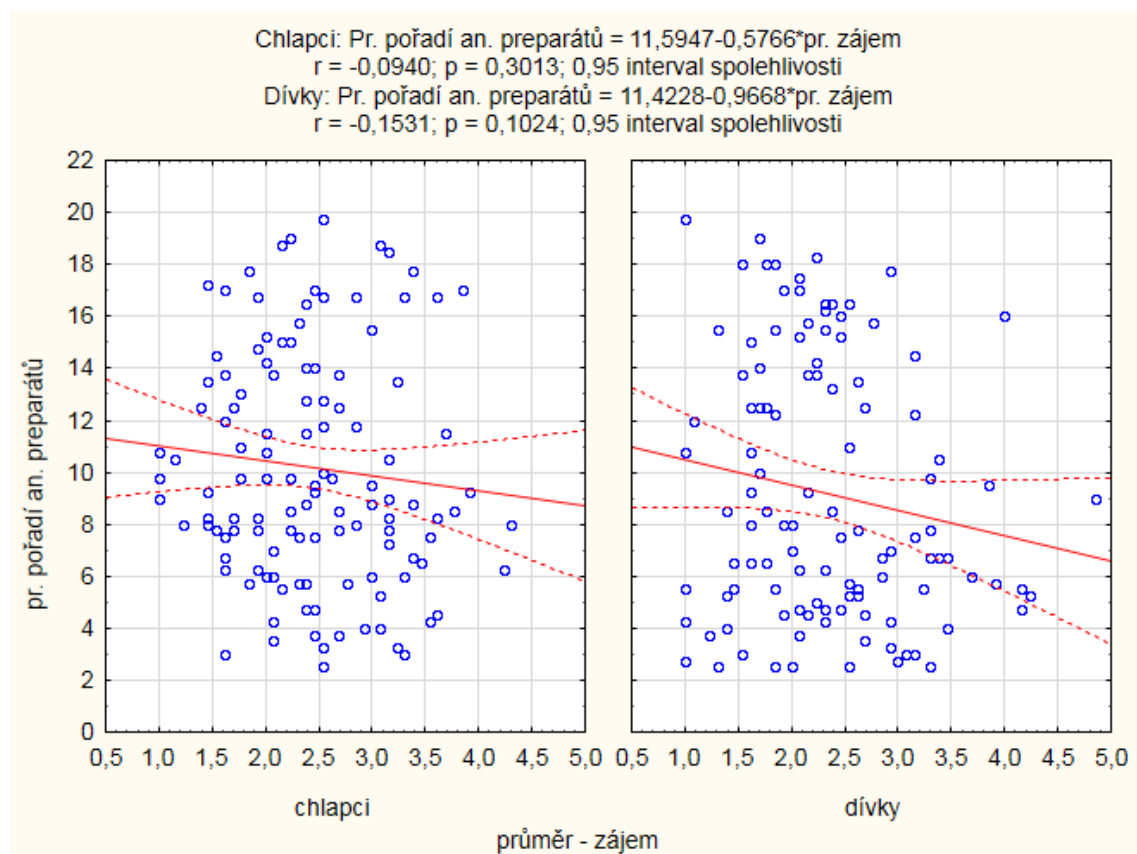
#### 4.4. Souvisí preference žáků s jejich zájmem o objekty živočišného původu?

Hodnoty zájmu v grafech této kapitoly byly vypočítány jako průměr z hodnocení objektů živočišného původu v tabulce v dotazníku pro žáky. Zde měli posoudit, zda je dané objekty zajímaví či nezajímaví (1 – určitě zajímá, 5 – nezajímá). To znamená, že čím nižší průměrná hodnota, tím větší zájem o objekty živočišného původu daný žák měl.

Souvislost mezi průměrem zájmu o objekty živočišného původu a průměrným hodnocením celých preparátů znázorňuje Graf 22. Jak u chlapců ( $r = -0,0200$ ;  $p = 0,8260$ ), tak u dívek ( $r = -0,1716$ ;  $p = 0,0667$ ) lze pozorovat negativní korelaci. Ta znázorňuje, že žáci s nižším zájmem o objekty živočišného původu hodnotili celé preparáty jako atraktivnější. Stejný trend jde u obou pohlaví pozorovat i v souvislosti s preparáty anatomickými (Graf 23), kde také vyšla v obou případech negativní korelace (chlapci:  $r = -0,0940$ ;  $p = 0,3013$ ; dívky:  $r = -0,1531$ ;  $p = 0,1024$ ). Korelace ovšem ani v jednom případě nebyla statisticky průkazná.



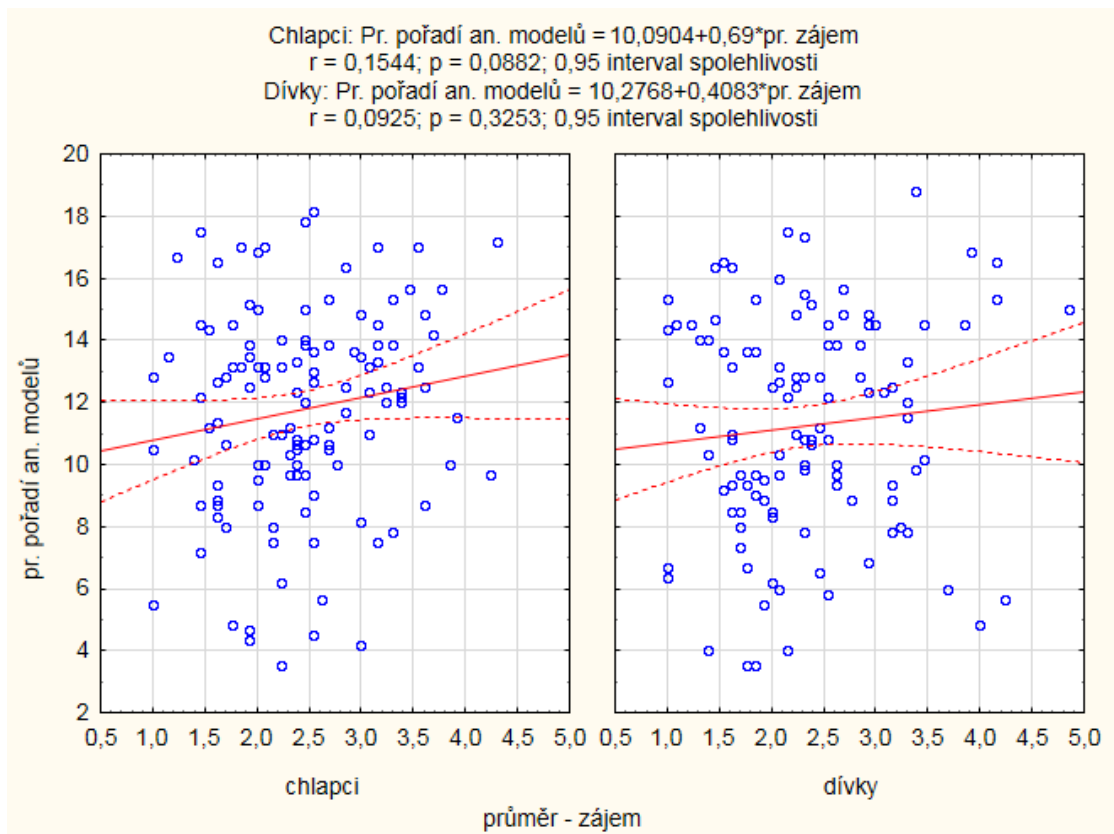
**Graf 22** Korelace mezi průměrem zájmu o objekty živočišného původu a průměrným pořadím celých preparátů v preferenčním testu podle pohlaví.



**Graf 23** Korelace mezi průměrem zájmu o objekty živočišného původu a průměrným pořadím anatomických preparátů v preferenčním testu podle pohlaví.



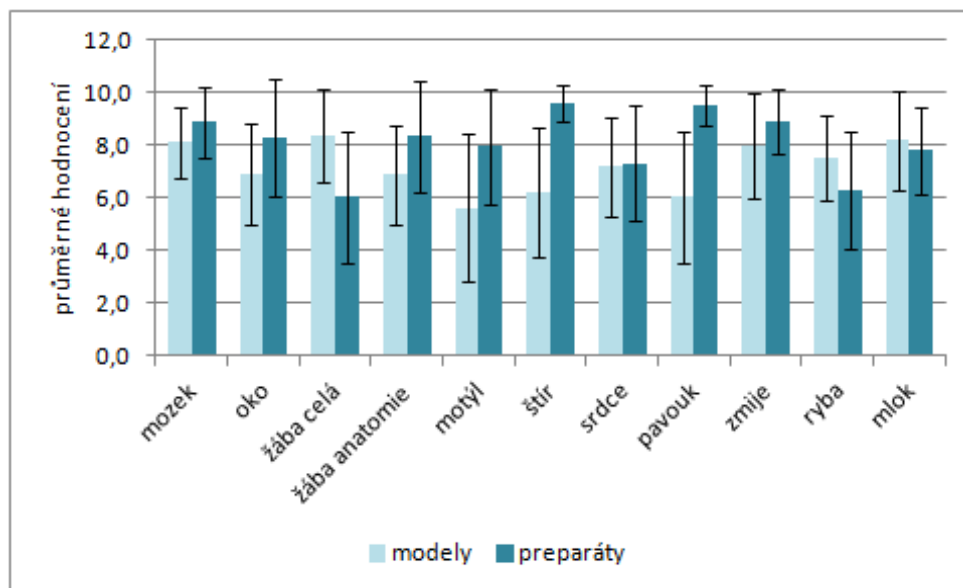




**Graf 25** Korelace mezi průměrem zájmu o objekty živočišného původu a průměrným pořadím anatomických modelů v preferenčním testu podle pohlaví.

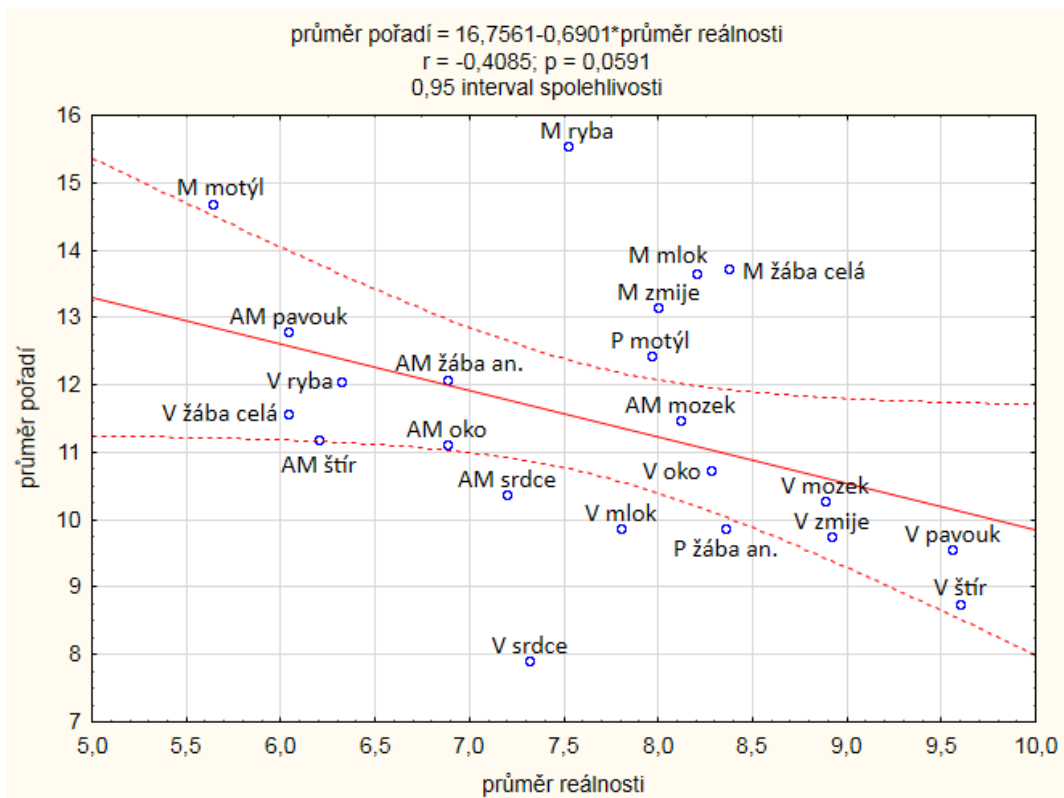
#### 4.5. Odpovídají preference žáků tomu, do jaké míry jsou hodnocené objekty realistické?

Výsledky hodnocení reálnosti objektů využitých v preferenčním testu jsou zobrazeny v Grafu 26. Z něj je patrné, že jako nejreálnější byly odborníky posouzeny preparáty štíra, pavouka, zmije a mozku v kapalinových válcích. Naopak klasický model motýla a anatomický model pavouka byly ohodnoceny jako nejméně podobné realitě. Dále lze z grafu pozorovat, že ne ve všech odpovídajících si dvojicích byly lépe ohodnoceny reálné zoologické preparáty. Klasické modely ryby a celé žáby jsou podle odborníků více podobny své reálné předloze, než jejich preparáty v kapalinových válcích. Tento výsledek je pravděpodobně ovlivněn vybledlou barvou těchto preparátů a tedy ztrátou jednoho z hlavních poznávacích znaků.

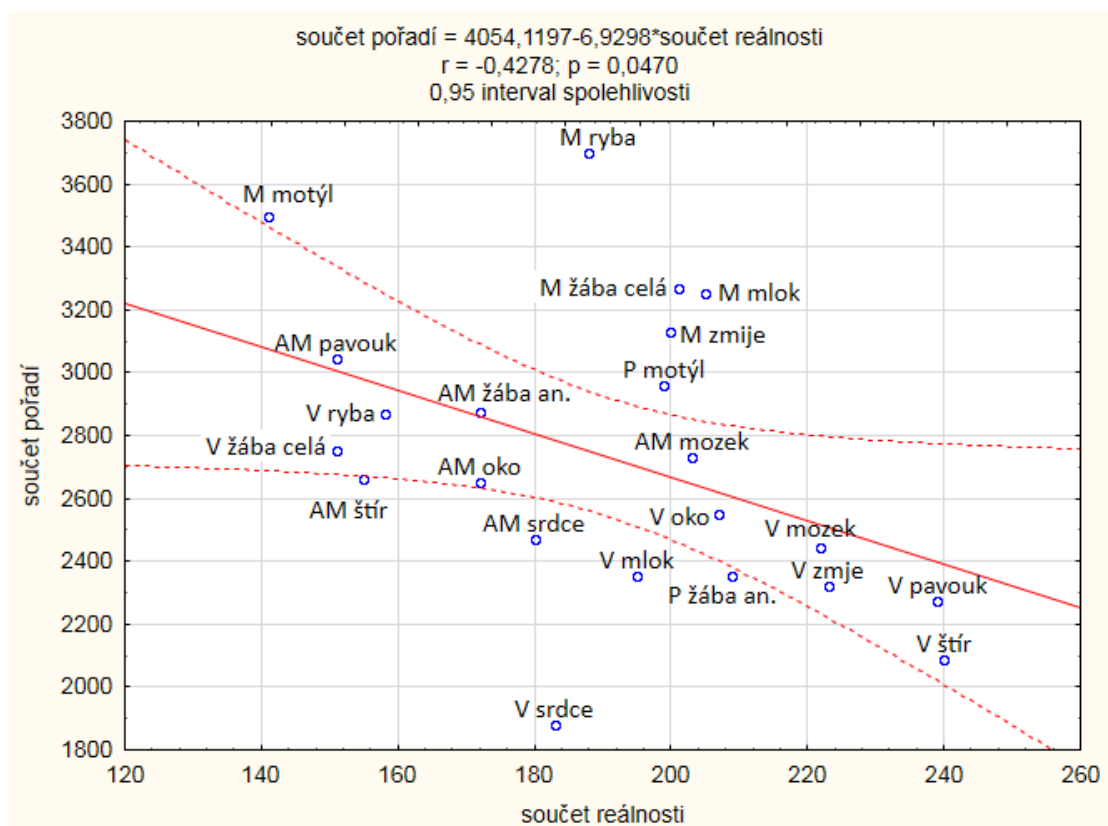


**Graf 26** Reálnost objektů - průměrné bodové hodnocení (chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku). Z důvodu malého počtu hodnotících odborníků ( $n=25$ ) nebyla průkaznost rozdílů mezi objekty statisticky testována.

Graf 27 znázorňuje korelaci mezi průměrnými hodnotami reálnosti jednotlivých objektů a průměrným pořadím jednotlivých položek ( $r = -0,4085$ ; slabá korelace). Je patrné, že většinu objektů v kapalinových válcích žáci hodnotili jako atraktivnější, jelikož více odpovídaly reálné předloze než modely. U reálného preparátu srdce však předchází tvrzení není podpořeno. Srdce bylo žáky hodnoceno jako velmi atraktivní, nicméně odborníci se shodli na tom, že reálnému vzhledu srdce neodpovídá. Během realizace preferenčních testů žáci často konstatovali, že je srdce mohutnější než ve skutečnosti, nicméně na atraktivitě mu tento fakt pravděpodobně neubral. Závislost průměrného pořadí objektu v preferenčním testu a na průměrném hodnocení reálnosti vzhledu ovšem nebyla statisticky průkazná ( $p = 0,0591$ ). Pokud ale použijeme místo průměrných hodnot součet bodů v hodnocení reálnosti objektu a celkový součet pořadí objektu v preferenčním testu, závislost je statisticky průkazná ( $r = -0,4278$ ; slabá korelace,  $p = 0,0470$ , viz Graf 28). Zde lze tvrdit, že čím více objekty odpovídaly reálné předloze, tím lépe je studenti hodnotili v preferenčním testu.

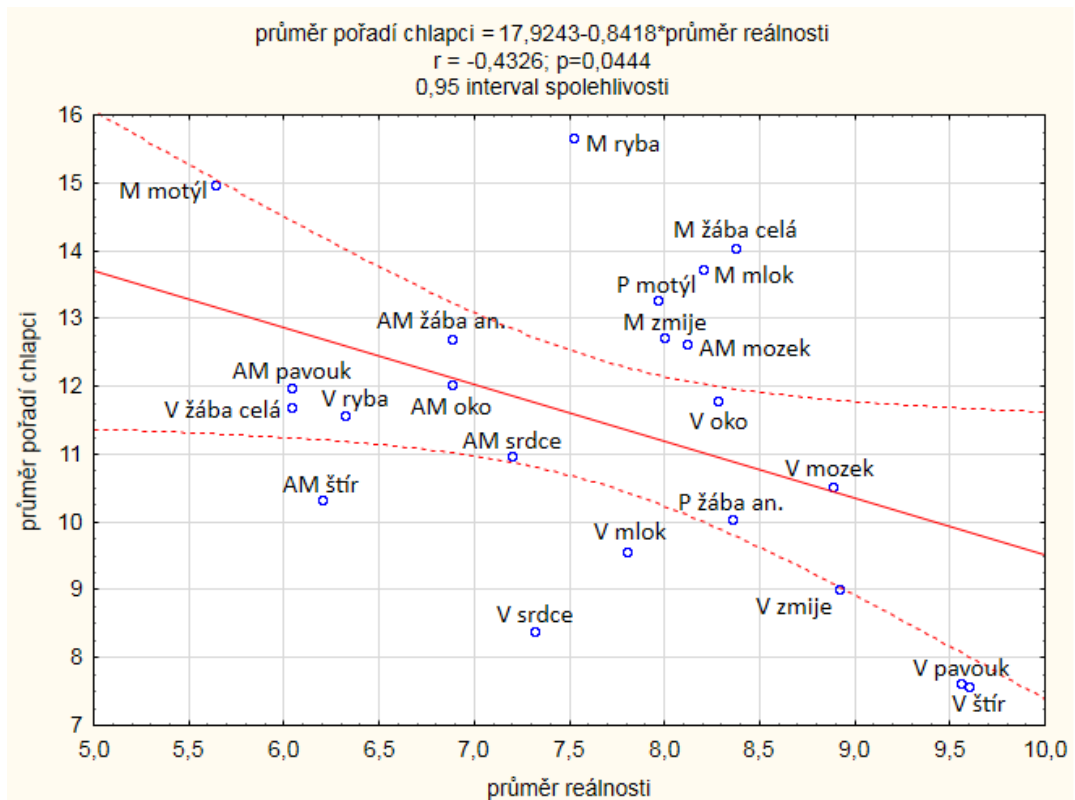


Graf 27 Korelace mezi průměrem reálnosti objektů a průměrným pořadím objektů v preferenčním testu (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).

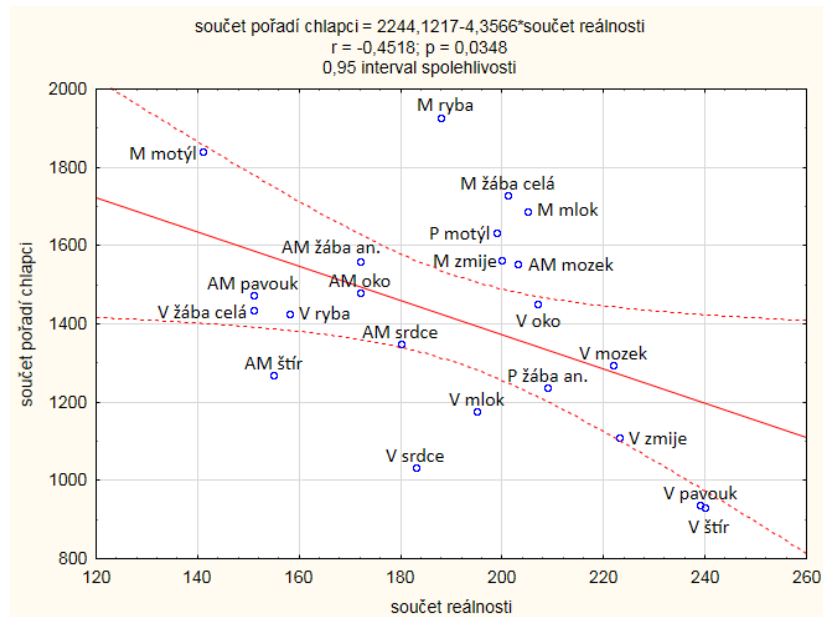


Graf 28 Korelace mezi součtem reálnosti objektů a součtem pořadí objektů v preferenčním testu (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).

V další části jsem hodnotila výsledky odděleně pro obě pohlaví. Statisticky významnou závislost ( $p = 0,0444$ ) nám ukazuje Graf 29, znázorňující korelaci mezi průměrným pořadím zkoumaných položek u chlapců a průměrnými hodnotami reálnosti objektů ( $r = -0,4326$ ; slabá korelace). Chlapci hodnotili jako nejatraktivnější reálné preparáty štíra, pavouka či zmije, které v hodnocení reálnosti patřily mezi nejlépe postavené. Stejný trend vykazuje i korelace součtu pořadí hodnocení objektů u chlapců a součtu hodnocení reálnosti (Graf 30), výsledky jsou také statisticky průkazné ( $r = -0,4518$ ; slabá korelace;  $p = 0,0348$ ).

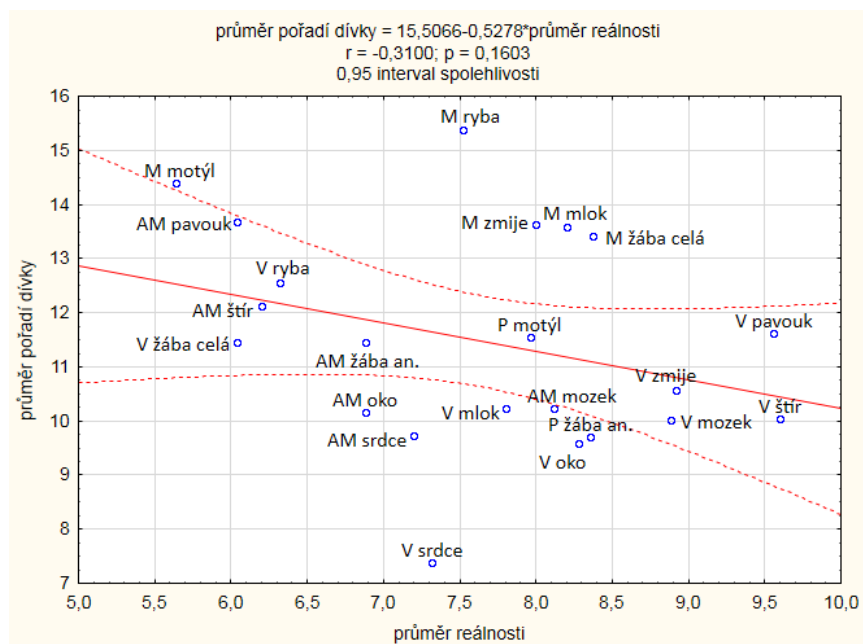


**Graf 29** Korelace mezi průměrem reálnosti objektů a průměrným pořadím objektů v preferenčním testu u chlapců (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).

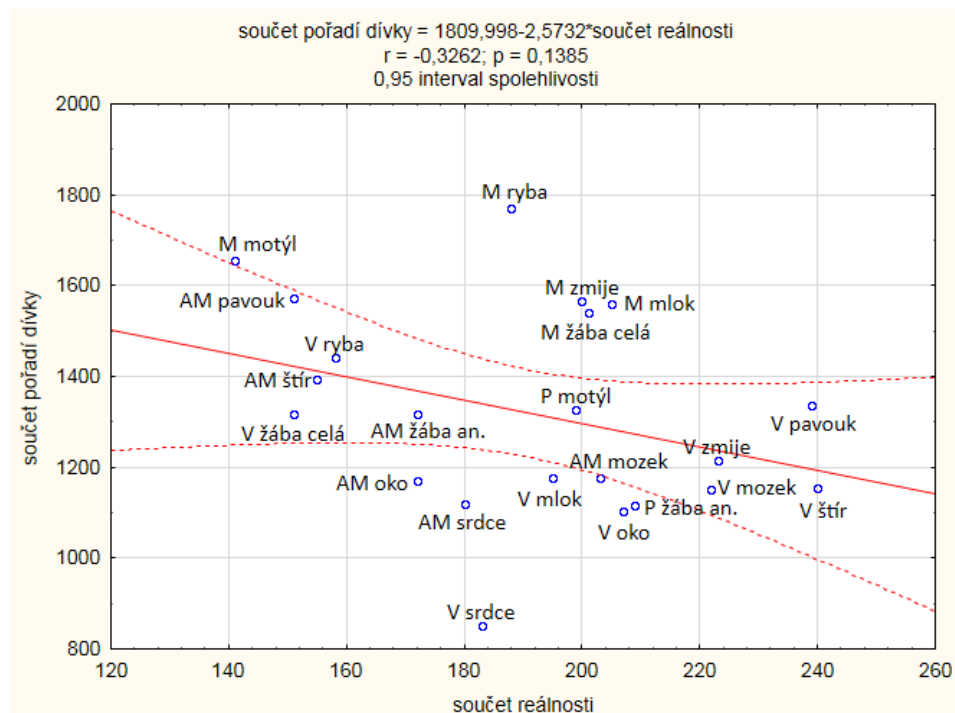


**Graf 30** Korelace mezi součtem reálnosti objektů a součtem pořadí objektů v preferenčním testu a u chlapců (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).

Statisticky neprůkazně ( $p = 0,1603$ ) vyšly výsledky stejné korelace ( $r = -0,3100$ ; slabá korelace) jako v Grafu 29, ovšem obdobně zpracovaném pro skupinu dívek (Graf 31). U dívek tedy nelze potvrdit závislost atraktivitu pořadí modelů a preparátů na reálnosti jejich provedení. Ani z Grafu 32, jenž znázorňuje výsledky korelace ( $r = -0,3262$ ; slabá korelace) mezi součtem průměrného pořadí objektů u dívek a součtem reálnosti daných položek, nelze vyvodit statisticky průkazné závěry ( $p = 0,1382$ ).



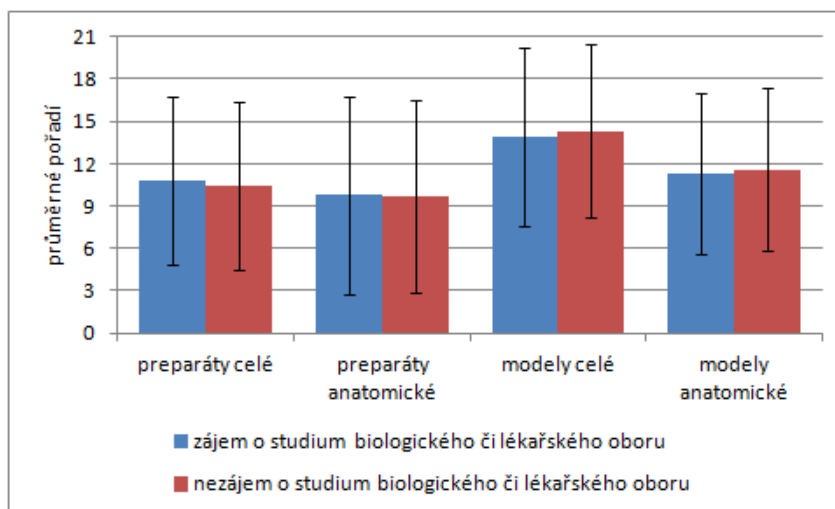
**Graf 31** Korelace mezi průměrem reálnosti objektů a průměrným pořadím objektů v preferenčním testu u dívek (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).



**Graf 32** Korelace mezi součtem reálnosti objektů a součtem pořadí objektů v preferenčním testu u dívek (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).

#### 4.6. Liší se preference žáků pro různé typy preparátů a modelů v závislosti na tom, zda chtějí po maturitě studovat biologický nebo lékařský obor?

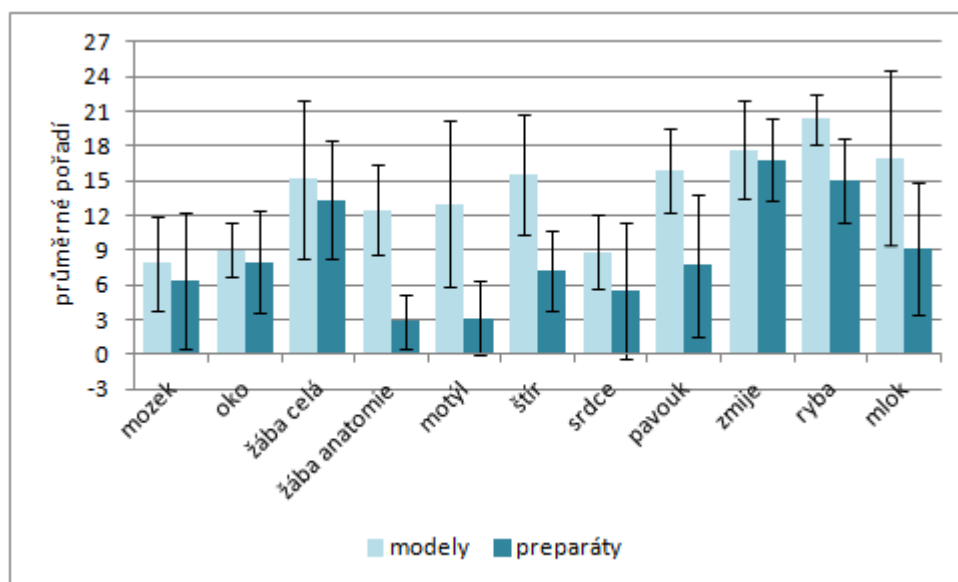
Mezi preferencemi žáků k celým či anatomickým preparátům a modelům v závislosti na tom, zda chtějí nebo nechtějí po ukončení střední školy studovat biologický či lékařský zaměřený obor nebyl statisticky prokázán rozdíl ( $p=0,96$ ). Z následujícího Grafu 33 je patrné, že průměrné hodnoty pořadí jednotlivých kategorií se téměř nelišily.



**Graf 33** Průměrné hodnocení jednotlivých skupin položek v preferenčním testu podle zájmu o studium biologického či lékařského oboru - rozdělení na celé a anatomické preparáty a modely (vliv volby studia statisticky neprůkazný [ $p=0,96$ ]).

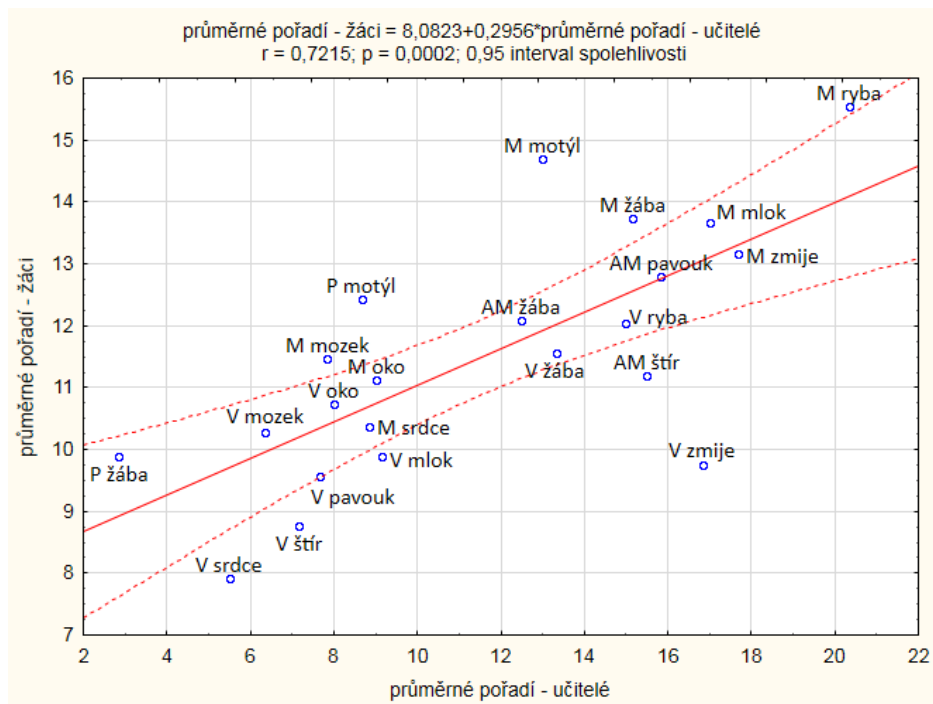
#### 4.7. Jak souvisejí preference žáků pro modely nebo reálné preparáty s preferencemi učitelů biologie?

Hodnocení jednotlivých položek učiteli je znázorněno v Grafu 34. U všech odpovídajících si dvojic preparátů a modelů byly jako atraktivnější hodnoceny reálné zoologické preparáty. Výrazně nejlepšího hodnocení dosáhly preparáty zalité v pryskyřici – žába – anatomie a vývoj motýla (průměrné umístění 2,8 respektive 3,1). Dále je z grafu patrné, že učitelé volili jako atraktivnější anatomické preparáty v kapalinových válcích než preparáty celých živočichů. Jako nejméně atraktivní položky posoudili model ryby (20) a zmiije (18), dále reálný preparát zmiije a model mloka (obě položky 17).



Graf 34 Průměrné hodnocení jednotlivých položek učiteli. Vzhledem k malému počtu učitelů (n=6) nebyla data hodnocena statisticky.

Z grafu korelace mezi průměrným pořadím položek preferenčního testu u žáků a učitelů (Graf 35) lze pozorovat, že žáci výrazně lépe hodnotili kapalinový válec se zmiijí či model ryby než učitelé. Učitelé naopak jako atraktivnější posoudili zejména reálné preparáty zalité v pryskyřici – anatomii žáby a vývoj motýla. Korelace mezi preferencemi učitelů a žáků je vysoce statisticky průkazná ( $r = 0,7215$ , silná korelace;  $p = 0,0002$ ).



**Graf 35** Korelace mezi průměrným pořadím jednotlivých položek v preferenčním testu u učitelů a žáků (AM – anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).



## 5. Diskuse

Z dostupných literárních zdrojů je patrné, že doposud nebylo realizováno mnoho výzkumů zabývajících se atraktivitou výukových pomůcek, zejména výukových modelů. Výsledky získané v mé diplomové práci tudíž nelze dostatečně dobře porovnat se závěry obdobných studií. Výsledky diskutuji pro větší přehlednost rozděleně dle výzkumných otázek stanovených v úvodu mé diplomové práce.

### *Jsou pro žáky atraktivnější trojrozměrné didaktické modely nebo reálné zoologické preparáty?*

Na rozdíl od Sailerové (2014), která ve své diplomové práci nepotvrdila významný rozdíl mezi atraktivitou reálných zoologických preparátů a živočichů na fotografiích, výsledky mé práce ukázaly, že studenti hodnotí reálné zoologické preparáty jako atraktivnější oproti výukovým modelům. Vliv pohlaví na celkové preference potvrzen nebyl. Rozdíl se nicméně objevily v hodnocení jednotlivých položek, ze kterých lze pozorovat odlišné tendence chlapců a dívek k preferencím živočichů, kteří obecně nejsou považováni za oblíbené. Chlapci oproti dívkám lépe hodnotili položky pavouka, štíra či zmiže. Tito živočichové chlapce mohli zaujmout právě z hlediska jejich potenciální nebezpečnosti, jelikož mužské pohlaví je obecně považováno za odvážnější a vyhledávající adrenalinové zážitky. To potvrzuje předpoklad Almeidy et al. (2014) i Prokopa et Tunncliffeho (2008), že chlapci obecně vnímají nepopulární organismy v pozitivnějším světle než dívky. Na základě studií Prokopa et al. (2011) a Almeidy et al. (2014), kteří ve svých výzkumech realizovaných na základních školách potvrdili negativnější postoje k bezobratlým živočichům oproti obratlovcům, jsem předpokládala, že by se podobný trend mohl projevit i v mém šetření. Zejména reálné preparáty pavouka a štíra byly ovšem hodnoceny lépe než preparáty všech obratlovců ve výzkumu (žába, zmiže, mlok, ryba). Výjimku tvořila pouze položka vývoje motýla, která byla hodnocena jako nejméně atraktivní. Tyto výsledky ovšem mohou být ovlivněny zvolenými zástupci v preferenčním testu, jelikož realizované studie ukazují, že žáci preferují zejména velké savce či zvířata chovaná jako domácí (Almeida et al., 2014; Bjerke et al., 1998; Driscoll, 1994). Takovéto živočichy jsem do svého výzkumu z technických důvodů zařadit nemohla.

### ***Jsou atraktivnější anatomické preparáty a modely orgánů nebo preparáty a modely celých jedinců?***

Výsledky ukázaly, že žáci preferují preparáty před modely nezávisle na tom, zda se jedná o celé organismy či pouze o jejich anatomickou část. Toto zjištění podporují studie, které výrazně upřednostňují využívání reálných přírodnin před ostatními výukovými pomůckami, jež slouží pouze jako náhrady za skutečné přírodniny (Lang, 1996; Mugnai et al., 2012). Jako nejméně atraktivní žáci hodnotili modely celých jedinců. V tomto případě se nabízí otázka, zda by učitelé místo využívání tohoto typu modelu neměli využívat spíše fotografie živočichů v jejich přirozeném životním prostředí, u nichž se v práci Sailerové (2014) neukázal významnější rozdíl v porovnání s reálnými preparáty. Pozitivnější hodnocení anatomických modelů by mohlo být dle mého názoru způsobeno zejména tím, že žáci s obdobnými modely již ve škole přišli do styku, jelikož např. modely srdce jsou v biologických sbírkách často přítomny. Pozitivní vliv práce s anatomickými modely na znalosti žáků ve svých výzkumech potvrdili jak Lombardie et al. (2014), tak i Fančovičová et Prokop (2014). Tento typ pomůcek je tedy vhodné do výuky zařazovat, i když ho žáci hodnotili jako méně atraktivní v porovnání s reálnými preparáty.

### ***Jak souvisí preference žáků s jejich citlivostí k potenciálně fobickým podnětům?***

Co se týče hodnocení jednotlivých typů objektů v porovnání s citlivostí k potenciálně fobickým podnětům, nejsou z výsledků patrné jednoznačné závěry jako u Sailerové (2014). V jejím výzkumu citlivější žáci preferovali živočichy na fotografiích a méně citliví lépe hodnotili živočichy v kapalinových válcích. V mém výzkumu u dívek ani u chlapců nebyl statisticky prokázán vliv citlivosti k potenciálně fobickým podnětům na hodnocení daných preparátů a modelů.

### ***Souvisí preference žáků s jejich zájmem o objekty živočišného původu?***

Výsledky práce Sailerové (2014) potvrdily, že studenti s větším zájmem o objekty živočišného původu preferují reálné zoologické preparáty před fotografiemi živočichů v jejich přirozeném prostředí. Tudíž jsem předpokládala, že obdobný trend bude pozorovatelný i v mé práci. Nabízelo se tedy, že studenti s menším zájmem o objekty živočišného původu budou preferovat preparáty a modely celých jedinců oproti preparátům anatomickým. U dívek byla zjištěna statisticky průkazná pozitivní korelace mezi zájmem o objekty živočišného původu vyjádřeným v dotazníku a mezi preferencí modelů celých

jedinců. V ostatních případech byla korelace statisticky neprůkazná, a tudíž vliv zájmu o objekty živočišného původu na preference studentů nebyl prokázán.

### ***Odpovídají preference žáků tomu, do jaké míry jsou hodnocené objekty realistické?***

Obecně lze konstatovat, že žáci hodnotili jako atraktivnější ty objekty, které se více podobaly reálné předloze. Negativnější hodnocení modelů by tudíž mohlo být způsobeno jejich rozdílem oproti původním předlohám, jelikož při jejich výrobě často dochází k určitým zjednodušením a nepřesnostem (Petty, 2004). Jako nejreálnější položky byly odborníky posouzeny kapalinové válce štíra, pavouka a zmije, což je jedno z možných vysvětlení, proč byly položky těchto nepopulárních organismů (Ballouard et al., 2012; Bjerke et al., 1998; De Jong et al., 1997) hodnoceny mezi nejatraktivnějšími. Výrazněji pozorovatelný byl tento trend u chlapců, jelikož dívky tyto položky i přes vysokou realističnost hodnotily jako méně atraktivní. Zde se dá předpokládat, že jejich volba byla ovlivněna negativními emocemi (například strachem), které tyto živočichové vzbuzují.

### ***Líší se preference žáků pro různé typy preparátů a modelů v závislosti na tom, zda chtějí po maturitě studovat biologický nebo lékařský obor?***

Vliv volby vysoké školy na preference k různým typům preparátů nebyl potvrzen. Původně jsem předpokládala, že žáci, kteří se chtějí po maturitě hlásit na lékařský či jiný biologický obor, budou hodnotit reálné preparáty celých živočichů a anatomické preparáty jako atraktivnější než žáci se zájmem o jiné obory. Tento předpoklad se ale nepotvrdil, nezjistila jsem průkazné rozdíly. K obdobným výsledkům ve své práci došla také Sailerová (2014), která nepotvrdila vliv volby pomaturitního studia na preference studentů k reálným preparátům v porovnání s fotografiemi.

### ***Jak souvisejí preference žáků pro modely nebo reálné preparáty s preferencemi učitelů biologie?***

Učitelé stejně jako žáci hodnotili jako atraktivnější reálné zoologické preparáty oproti výukovým modelům. Rozdíl mezi odpovídajícími si dvojicemi položek zde byl mnohem výraznější než u žáků, ale vzhledem k nízkému počtu hodnotících učitelů jsem data nemohla hodnotit statisticky. I tento malý vzorek podle mého názoru odráží realitu a většina učitelů biologie, jakožto odborníků v daném předmětu, by upřednostnila reálné preparáty před jejich umělými napodobeninami. Učitelé na rozdíl od žáků velmi pozitivně posuzovali reálné

preparáty anatomie žáby a vývoje motýla zalité v pryskyřici. Na tento rozdíl by mohla mít vliv také nepřítomnost podobných preparátů ve školách, jelikož cena takovýchto objektů je poměrně vysoká (Miles, 1952). Učitelé pravděpodobně daleko lépe než žáci dokáží ocenit pracnost výroby těchto preparátů i jejich didaktický potenciál. Jelikož se preference žáků i učitelů přiklánějí k zájmu o reálné zoologické preparáty, bylo by vhodné podporovat používání těchto pomůcek ve výuce a zvýšit jejich využití, protože mají prokazatelný pozitivní vliv na motivaci žáků i na jejich znalosti a postoje k biologii (Mugnai et al., 2012; Petty, 2004). Kapalinové preparáty jsou součástí sbírek na mnohých školách, nicméně v důsledku jejich špatného stavu je učitelé nevyužívají a často tak bývají likvidovány, místo aby došlo k jejich renovaci a opětovnému navrácení do hodin biologie. Dle reakcí studentů během preferenčního testu a výsledků mé práce je ovšem jisté, že studenti by práci s těmito pomůckami ve výuce biologie uvítali.

## 6. Závěr

Ve své diplomové jsem se zabývala preferencemi žáků gymnázií k výukovým pomůckám v biologii. Jako hlavní cíl jsem si stanovila porovnávání reálných zoologických preparátů a výukových modelů z hlediska jejich atraktivity. Pro splnění tohoto cíle jsem provedla následující kroky:

- V literárním přehledu jsem shrnula poznatky převážně z původních vědeckých prací. Zaměřila jsem se na zájem žáků o studium biologie a jejich preference k různým živočichům. Dále jsem upřela pozornost zejména na využití výukových modelů a reálných biologických preparátů ve vyučování.
- Vytvořila jsem dotazníky pro žáky gymnázií a jejich učitele biologie a preferenční test analogický výzkumu B. Sailerové (2014). Za pomoci těchto výzkumných nástrojů jsem realizovala výzkum v 13 třídách na vybraných gymnáziích v Jablonci nad Nisou a v Praze. Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy jsem ve spolupráci s odborníky uskutečnila výzkum hodnocení reálnosti vzhledu jednotlivých objektů z preferenčního testu.
- Získaná data jsem statisticky zpracovala v programech MS Excel a Statistica. Vytvořené grafy a tabulky jsem okomentovala v kapitole Výsledky. Zjištěné poznatky jsem shrnula v kapitole Diskuse a porovnávala je s dostupnými literárními zdroji.

Nejcennějším výsledkem mého výzkumu je zjištění, že žáci preferují reálné zoologické preparáty před výukovými modely. Vliv pohlaví na celkové preference nebyl zjištěn. Stejně tak nebyl potvrzen ani vliv typu objektu na celkové preference, tedy skutečnost, zda se jedná o preparáty a modely celých živočichů či pouze o jednotlivé orgány. Statisticky se nepodařilo prokázat ani vliv citlivosti k potenciálně fobickým podnětům, zájmu o objekty živočišného původu či volby pomaturitního studia na hodnocení objektů v preferenčním testu. Z hodnocení jednotlivých položek realizovaného učitelů je patrné, že preferují reálné zoologické preparáty ještě ve větší míře než žáci. Z důvodu malého počtu respondentů ovšem nebyl tento fakt statisticky testován. Zde do budoucna vyvstává možnost dalšího zkoumání problematiky atraktivity výukových pomůcek, avšak tentokrát z detailního pohledu vyučujících. Zajímavou příležitostí by také mohla být realizace výzkumu porovnávajícího atraktivitu pouze jednotlivé odpovídající si dvojice model-reálný

zoologický preparát, případně uskutečnit výzkum zahrnující více druhů výukových pomůcek (např. kombinace výukových modelů, preparátů a fotografií).

Upřímně doufám, že zjištění kladného přístupu žáků k reálným zoologickým preparátům pozitivně ovlivní přístup učitelů k většímu využívání biologických sbírek na školách. Jelikož jsou sbírky na školách mnohdy poničené či málo obsáhlé, mohly by výsledky mé práce motivovat učitele k jejich renovaci a postupnému rozšiřování. Já osobně hodlám výsledky mé diplomové práce uplatnit v praxi a ztraktivnit studentům hodiny biologie využitím co největšího množství výukových pomůcek. Pokud to však bude možné, tak samozřejmě zejména uplatním reálné preparáty.

## 7. Seznam literatury

Almeida, A., Vasconcelos, C., Strecht-Ribeiro, O. (2014). Attitudes toward Animals: A Study of Portuguese Children. *Anthrozoös*, 27, 173–190.

Altmann, A. (1975). Přírodniny ve vyučování biologii a geologii. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 157.

Ballouard, J. - M., Provost, G., Barré, D., Bonnet, X. (2012): Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. *Journal of Herpetology*, 46, 423–428.

Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., Yarden, A. (2006). Using questions sent to an Ask-A-Scientist site to identify children's interests in science. *Science Education*, 90, 1050–1072.

Bjerke, T., Ødegårdstuen, T.S., Kaltenborn, B.P. (1998). Attitudes Toward Animals Among Norwegian Children and Adolescents: Species Preferences. *Anthrozoös*, 11, 227–235.

Curtis, V., Aunger, R., Rabie, T. (2004). Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease. *Proceeding of Royal Society B-Biological Sciences*, 271, S131–S133.

Daly, B., Suggs, S. (2010). Teachers' experiences with humane education and animals in the elementary classroom: implications for empathy development. *Journal of Moral Education*, 39, 101–112.

Danoff-Burg, J. A. (2002). Be a Bee and Other Approaches To Introducing Young Children to Entomology. *Young Child*. 57, 42–46.

Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980? *International Journal of Science Education*, 22, 557–570.

DeHoff, M. E., Clark, K. L., Meganathan, K. (2011). Learning outcomes and student-perceived value of clay modeling and cat dissection in undergraduate human anatomy and physiology. *Advances in Physiology Education*, 35, 68–75.

De Jong, P. J., Andrea, H., Muris, P. (1997). Spider phobia in children: disgust and fear before and after treatment. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 559–562.

- Delpech, R. (2002). Why are school students bored with science? *Journal of Biological Education*, 36, 156–157.
- Driscoll, J.W. (1994). Attitudes Toward Animals. *Society and Animals*, 3, 139–150.
- Ekli, E., Karadon, H. D., Sahin, N. (2009). High school students attitudes and opinions regarding biology course and biological sciences. *Procedia Social Behavioral Sciences*, 1, 1137–1140.
- Fančovičová, J. (2012). Súvisí stupeň odporu, strachu a vnímania nebezpečenstva parazitov so správáním človeka? *Arnica*, 1-2, 30–32.
- Fančovičová, J., Prokop, P. (2014). The Effects of 3D Plastic Models of Animals and Cadaveric Dissection on Students' Perceptions of the Internal Organs of Animals. *Journal of Baltic Science Education*, 13, 767–775.
- Francis, L. J., Greer, J. E. (1999). Attitude Toward Science among Secondary School Pupils in Northern Ireland: relationship with sex, age and religion. *Research in Science & Technology Education*, 17, 67–74.
- Hummel, E., Randler, C. (2010). Experiments with living animals - effects on learning success, experimental competency and emotions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3823–3830.
- Jones, M. G., Howe, A., Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180–192.
- Kapil Sugand, P. A. (2010). The Anatomy of Anatomy: A Review for Its Modernization. *Anatomical Sciences Education*, 3, 83–93.
- Lang, J. (1966). *Biologická školní technika*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 259.
- Lombardi, S. A., Hicks, R. E., Thompson, K. V., Marbach-Ad, G. (2014). Are all hands-on activities equally effective? Effect of using plastic models, organ dissections, and virtual dissections on student learning and perceptions. *Advances in Physiology Education*, 38, 80–86.



- Miles, P. M. (1952). Preservation of Insect and Plant Specimens in Transparent Plastics. *Plant Pathology*, 1, 65–68.
- Mourek, J., Lišková, E. (2010): Biologické sbírky - metody sběru, preparace a uchovávání: příručka k projektu Alma Mater Studiorum. Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, Praha, 52.
- Mugnai, R., Barbosa, J. V., Baptista, D. F. (2012). Building a Zoological Teaching Collection of Invertebrates Using Alcoholic Gel. *Journal of Biological Education*, 46, 110–116.
- Oh, C.-S., Kim, J.-Y., Choe, Y. H. (2009). Learning of cross-sectional anatomy using clay models. *Anatomical Sciences Education*, 2, 156–159.
- Partridge, N. (2003): Science out of the classroom. *Journal of Biological Education*, 37, 56–57.
- Petty, G. (2004). Moderní vyučování. Portál, s. r. o., Praha, 380.
- Pfeiffer, V. D. I., Scheiter, K., Gemballa, S. (2012). Comparing and combining traditional teaching approaches and the use of video clips for learning how to identify species in an aquarium. *Journal of Biological Education*, 46, 140–148.
- Prokop, P., Fančovičová, J., Kubiátko, M. (2009a). Vampires Are Still Alive: Slovakian Students' Attitudes toward Bats. *Anthrozoös* 22, 19–30.
- Prokop, P., Özel, M., Uşak, M. (2009b). Cross-Cultural Comparison of Student Attitudes toward Snakes. *Society and Animals*, 17, 224–240.
- Prokop, P., Prokop, M., Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42, 36–39.
- Prokop, P., Tunnicliffe, S. D. (2008). “Disgusting” animals: Primary school children's attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4, 87–89.

- Prokop, P., Usak, M., Erdogan, M., Fancovicova, J., Bahar, M. (2011). Slovakian and Turkish Students' Fear, Disgust and Perceived Danger of Invertebrates. *H. U. Journal of Education*, 40, 344–352.
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20, 125–137.
- Randler, C., Hummel, E., Prokop, P. (2012). Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals. *Society & Animals*, 20, 61–74.
- Randler, C., Ilg, A., Kern, J. (2005): Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *Journal of Environmental Education*, 37, 43–52.
- Robertson, D., Johnston, W., Nip, W. (1995). Virtual frog dissection: interactive 3D graphics via the Web. *Computer Networks*, 28, 155–160.
- Sailerová, B. (2014): Preference žáků pro různé typy zoologických objektů ve výuce biologie. Diplomová práce. Katedra učitelství a didaktiky biologie PřF UK, Praha, 84.
- Skalková, J. (2007): *Obecná didaktika*. Grada Publishing, a. s., Praha, 322.
- Sülün, A., Gürbüz, H., Kandemir, A. (2004): Emergin Biology Culture in Turkish Educational System. *Hacettepe University Journal of Education*, 26, 160-166. cit. dle Ekli, E., Karadon, H. D., Sahin, N. (2009). High school students attitudes and opinions regarding biology course and biological sciences. *Procedia Social Behavioral Sciences*, 1, 1137–1140.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Meisalo, V. (2006): Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40, 124–129.
- Waters, J. R., Meter, P. V., Perrotti, W., Drogo, S., Cyr, R. J. (2005). Cat dissection vs. sculpting human structures in clay: an analysis of two approaches to undergraduate human anatomy laboratory education. *Advances in Physiology Education*, 29, 27–34.
- Zelenková, J. (2010): Strach ve výuce biologie. Diplomová práce. Katedra učitelství a didaktiky biologie PřF UK, Praha, 172.

## 8. Přílohy

### 8.1. Dotazník pro žáky

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění následujícího dotazníku. Dotazník budu vyhodnocovat zcela anonymně. Identifikační kód slouží pouze k tomu, abych k sobě mohla přiřadit Váš dotazník a druhou část výzkumu, která proběhne v další hodině biologie. Získaná data využiji ve své diplomové práci.

Děkuji Vám za spolupráci,

Bc. Jitka Šibravová

Identifikační kód: \_\_\_\_\_

#### 1. Které téma Vás v hodinách biologie nejvíce zajímá? Vyberte pouze jednu možnost.

- a) botanika
- b) zoologie
- c) biologie člověka
- d) geologie
- e) genetika
- f) jiné (vypište)

.....  
g) žádné

#### 2. Zakroužkujte v tabulce u jednotlivých pomůcek ANO – NE - NEVÍM podle toho, zda je Váš učitel biologie na základní či střední škole využíval během výuky zoologie. Pokud jste na gymnáziu či na vyšším stupni osmiletého gymnázia zoologii nebrali, vyplňte jen základní školu či nižší stupeň gymnázia.

Výuková pomůcka	Základní škola / nižší stupeň osmiletého gymnázia (prima-kvarta)			Gymnázium / vyšší stupeň osmiletého gymnázia (kvinta-oktáva)		
	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM
Skutečné preparáty živočichů (např. válce, vycpaniny, kosti)	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM
Modely živočichů (např. z plastu)	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM
Nástěnné plakáty	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM
Fotografie (včetně fotografií v prezentaci)	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM
Videa	ANO	NE	NEVÍM	ANO	NE	NEVÍM

3. **Které pomůcky jsou pro Vás v hodinách zoologie nejnázornější? Vyberte pouze jednu možnost.**

- a) skutečné preparáty živočichů (např. živočichové ve válcích, vycpaniny, kosti)
  - b) výukové modely (např. rozebíratelný model srdce, plastový model žáby apod.)
  - c) nástěnné plakáty
  - d) fotografie (včetně fotografií v prezentaci)
  - e) videa
  - f) jiné (vypište)
- .....

4. **Se kterými živočišnými preparáty jste během hodin zoologie či praktických cvičení pracovali (tzn., že nebyly pouze ukazovány učitelem, ale dostali jste je do ruky)? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) kostry a kosti
  - b) živočichové v kapalinových válcích
  - c) vycpaniny
  - d) schránky živočichů (ulity, lastury apod.)
  - e) jiné (vypište)
- .....

f) s žádnými reálnými zoologickými preparáty jsme nepochodovali

5. **V rámci kterých biologických témat jste pracovali s výukovými modely (např. rozebíratelný model srdce, plastový model žáby, plastový model stavby stonku nebo květu apod.)? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) botanika
  - b) zoologie
  - c) člověk
  - d) jiné (vypište)
- .....

e) s žádnými výukovými modely jsme nepochodovali

6. **Účastnili jste se ve škole během výuky pitvy?**

- a) ano
- b) ne (pokračujte otázkou č. 8)

7. **Pokud jste se ve výuce účastnili pitvy, které živočichy nebo orgány jste pitvali? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) hlemýžď
  - b) ryba
  - c) šváb
  - d) žížala
  - e) srdce
  - f) ledvina
  - g) jiné (vypište)
- .....

**8. Zaškrtněte na stupnici 1-5, jak moc Vám dané objekty VADÍ či NEVADÍ (tzn. dokázal/a bych s nimi pracovat) a jestli Vás ZAJÍMAJÍ či NEZAJÍMAJÍ.**

živý pavouk	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
pavouk na obrázku	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
vycpanina ptáka nebo savce	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
vypreparovaný hmyz	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
živý hmyz	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
krev	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
kostry obratlovců	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
kostra člověka	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
živočich v lihovém preparátu	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
živý had	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
had na obrázku	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
skutečné srdce	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá
skutečná ledvina	určitě vadí	1	2	3	4	5	nevadí
	určitě zajímá	1	2	3	4	5	nezajímá

**9. Pohlaví:**

- a) muž
- b) žena

**10. Napište jméno Vaší školy a ročník, ve kterém studujete.**

.....

**11. Je biologie Vaším oblíbeným předmětem? Zaškrtněte na stupnici 1-5 (1 - určitě ano, 5 - určitě ne).**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**12. Na jaké vysoké škole byste chtěli studovat po maturitě? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) medicína
- b) biologický obor na přírodovědecké nebo pedagogické fakultě
- c) jiný přírodovědně zaměřený obor  
(Jaký?.....)
- d) plánuji studium jiného oboru  
(Jakého? .....) )
- e) neplánuji studium na vysoké škole
- f) nevím

## 8.2. Dotazník pro učitele I.

Dobrý den,  
jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění následujícího dotazníku. Dotazník budu vyhodnocovat zcela anonymně. Identifikační kód slouží pouze k tomu, abych k sobě mohla přiřadit Váš dotazník a druhou část výzkumu, která proběhne v další hodině biologie. Získaná data využiji ve své diplomové práci.

Děkuji Vám za spolupráci,  
Bc. Jitka Šibravová

Identifikační kód: \_\_\_\_\_

**1. Které reálné zoologické preparáty máte na škole k dispozici? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) kosterní preparáty
- b) vycpaniny
- c) kapalinové (lihové, formalínové) preparáty ve válcích
- d) schránky živočichů (ulity, lastury apod.)
- e) jiné (vypište) .....
- f) žádné reálné zoologické preparáty na škole k dispozici nemáme

**2. V jakém stavu jsou reálné zoologické preparáty ve školní sbírce?**

- a) výborném, preparáty jsou dobře zachovalé a vhodné k využití ve výuce
- b) dobrém, většina z nich je vhodná k výuce, ale některé by potřebovaly upravit
- c) špatném, většina by potřebovala upravit nebo nahradit novými

**3. Které typy reálných zoologických preparátů využíváte ve své výuce biologie? Můžete zaškrtnout více možností.**

- a) kosterní preparáty
- b) vycpaniny
- c) kapalinové (lihové, formalínové) preparáty ve válcích
- d) schránky živočichů (ulity, lastury apod.)
- e) jiné (vypište) .....
- f) reálné zoologické preparáty ve výuce nepoužívám

**4. Jak často používáte reálné zoologické preparáty ve výuce v ročnících, ve kterých probíráte zoologii? Údaje se vztahují na jednu třídu.**

- a) nejméně 1x za týden
- b) nejméně 1x za měsíc
- c) méně často
- d) reálné zoologické preparáty ve výuce nepoužívám

5. **Jakým způsobem využíváte reálné zoologické preparáty? Můžete zaškrtnout více možností. Ke zvoleným položkám doplňte, který preparát takto využíváte (vycpaniny, kapalinové válce apod.).**
- a) žákům je pouze ukážu  
.....
  - b) žáci s nimi pracují v běžných hodinách  
.....
  - c) žáci s nimi pracují během praktických cvičení  
.....
  - d) jiným způsobem (vypište jakým a které preparáty takto využíváte)  
.....
  - e) reálné zoologické preparáty ve výuce nepoužívám
6. **Považujete zařazení reálných zoologických preparátů do výuky za nezbytné?**
- a) ano
  - b) ne, ale jejich zařazení je pro žáky přínosné
  - c) ne, pro výuku nejsou důležité
  - d) nevím
7. **Považují žáci reálné zoologické preparáty za atraktivní?**
- a) ano
  - b) většina ano
  - c) nevím
  - d) většina ne
  - e) ne
8. **Které výukové modely (např. rozebíratelný model srdce, plastový model žáby apod.) máte na škole k dispozici? Můžete zaškrtnout více možností.**
- a) anatomické modely člověka
  - b) zoologické modely
  - c) botanické modely
  - d) jiné (vypište)  
.....
  - e) žádné výukové modely na škole k dispozici nemáme
9. **Jak často využíváte výukové modely (např. rozebíratelný model srdce, plastový model žáby apod.) ve výuce v ročnících, ve kterých probíráte zoologii? Údaje se vztahují na jednu třídu.**
- a) nejméně 1x za týden
  - b) nejméně 1x za měsíc
  - c) méně často
  - d) výukové modely ve výuce nepoužívám



**10. Považují žáci výukové modely (např. rozebíratelný model srdce, plastový model žáby apod.) za atraktivní?**

- a) ano
- b) většina ano
- c) nevím
- d) většina ne
- e) ne

**11. Pokud byste měli k dispozici reálné zoologické preparáty i výukové modely, které z těchto pomůcek byste upřednostnili?**

- a) upřednostnil/a bych reálné zoologické preparáty
- b) upřednostnil/a bych výukové modely
- c) nemám vyhraněný názor, záleželo by na probíraném tématu
- d) nemám vyhraněný názor, záleželo by na kvalitě preparátu nebo modelu
- e) preferovala bych jiné typy pomůcek (vypište):

.....

**12. Pohlaví:**

- a) muž
- b) žena

**13. Kolik je Vám let?**

- a) 25 a méně
- b) 26-30 let
- c) 31-35 let
- d) 36-40 let
- e) 41-45 let
- f) 46-50 let
- g) 51-55 let
- h) více než 56 let

**14. Kterou vysokou školu a fakultu jste vystudoval/a?**

.....

**15. Který obor jste na vysoké škole studoval/a?**

.....

**16. Kolik let vyučujete biologii?**

.....

**17. Ve kterém ročníku se na Vaší škole vyučuje zoologie? V případě víceletého gymnázia napište pouze ročník vyššího gymnázia.**

.....

### 8.3. Dotazník pro učitele II.

Dobrý den,  
jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění následujícího dotazníku. Dotazník budu vyhodnocovat zcela anonymně. Identifikační kód slouží pouze k tomu, abych k sobě mohla přiřadit Váš dotazník a druhou část výzkumu, která proběhne v další hodině biologie. Získaná data využiji ve své diplomové práci.

Děkuji Vám za spolupráci,  
Bc. Jitka Šibravová

**Identifikační kód:** \_\_\_\_\_

#### 1. Vyučoval/a jste zoologii v této třídě?

- a) ano
- b) zoologii probíráme nyní (prosím, vypište, která témata jste dosud probrali)  
.....  
...
- c) ne, zoologie bude probírána v následujících ročnících
- d) ne, zoologie byla vyučována jiným kolegou

#### 2. Mají žáci kromě běžných hodin biologie i praktická cvičení z biologie?

- a) ano
- b) ne (pokračujte otázkou č. 4)

#### 3. Jaká je hodinová dotace praktických cvičení v ročníku, ve kterém je probírána zoologie?

- a) 2 vyučovací hodiny týdně
- b) 2 vyučovací hodiny za 14 dní
- c) 2 vyučovací hodiny za měsíc
- d) jiná (vypište)  
.....

#### 4. Pokud jste ve výuce v této třídě realizoval/a pitvy, které živočichy nebo orgány žáci pitvali? Můžete zaškrtnout více možností.

- a) pitvy v této třídě realizovány nebyly
- b) hlemýžď
- c) ryba
- d) šváb
- e) žížala
- f) srdce
- g) ledvina
- h) jiné (vypište)  
.....

## 8.4. Preferenční test – záznamový arch

### Preferenční test

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění následujícího preferenčního testu. Test budu vyhodnocovat zcela anonymně. Identifikační kód slouží pouze k tomu, abych k sobě mohla přiřadit tuto část výzkumu a Vás dotazník, který jste vyplňovali během předchozí hodiny biologie. Získaná data využiji ve své diplomové práci.

Děkuji Vám za spolupráci,

Bc. Jitka Šibravová

Identifikační kód: \_\_\_\_\_

Přiřadte ke každému objektu (A-U) pořadí (1-22) podle atraktivnosti (1 = nejvíce atraktivní, 22 = nejméně atraktivní).  
Pořadí zaznamenejte do tabulky.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>CH</b>	<b>I</b>	<b>J</b>
<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>

## 8.5. Posouzení reálnosti provedení objektů – záznamový arch

### Hodnocení reálnosti vzhledu zoologických preparátů a modelů - DP Jitky Šibravové Katedra učitelství a didaktiky biologie

Pohlaví: muž – žena

Zařazení: magisterský student – doktorský student – asistent – odborný asistent – docent - profesor

Kterou skupinou živočichů se zabýváte?

**Zaškrtněte na stupnici 0-10, jak moc dané objekty odpovídají realitě (0 – vůbec neodpovídá, 10 – vypadá jako reálná předloha).**

	Objekt	Bodové hodnocení										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	mozek, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	sklípkan, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	ropucha, preparát v pryskyřici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	srdce, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E	štír, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F	oko, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G	perlín, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	skokan, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CH	oko, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	zmije, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J	srdce, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	štír, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L	mlok, klasický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	vývoj monarchy, klasický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	zmije, klasický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O	mlok, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	skokan, klasický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q	mozek, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	vývoj běláška, preparát v pryskyřici	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	plotice, klasický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T	skokan, kapalinový válec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U	sklípkan, anatomický model	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## 8.6. Položky preferenčního testu – preparáty a modely



### **mlok**

vlevo: kapalinový válec (KBES, PedF UK) - mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*),  
vpravo: klasický model (Jan Jelínek – výtvarné práce) - mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*)



### **mozek**

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – mozek kuny  
vpravo: anatomický model (3B Scientific) - mozek člověka



**oko**

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – oko tura

vpravo: anatomický model (3B Scientific) - oko člověka



**pavouk**

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – sklípkan

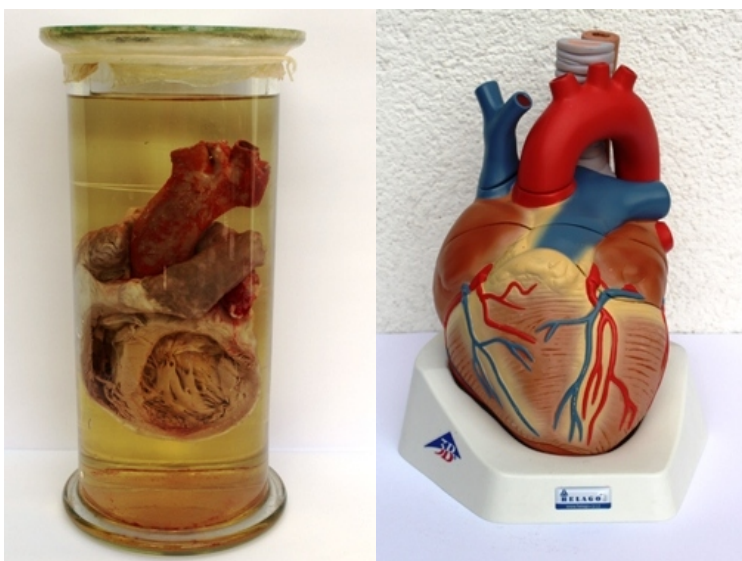
vpravo: anatomický model (Mac Toys) – sklípkan



**ryba**

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*)

vpravo: klasický model (Jan Jelínek – výtvarné práce) – plotice obecná (*Rutilus rutilus*)



**srdce**

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – lidské srdce

vpravo: anatomický model (3B Scientific) – lidské srdce



### štír

vlevo: kapalinový válec (Akademické gymnázium Štěpánská) – štír indický (*Charmus indicus*)

vpravo: anatomický model (Mac Toys) – štír



### vývoj motýla

nahoře: preparát v pryskyřici (KUDBi, PřF UK, výrobce neznámý) – bělásek zelný (*Pieris brassicae*)

dole: klasický model (Safari Ltd.) – monarcha stěhovavý (*Danaus plexippus*)





**zmije**

vlevo: kapalinový válec (KBES, PedF UK) – zmije obecná (*Vipera berus*)

vpravo: klasický model (Jan Jelínek – výtvarné práce) – zmije obecná (*Vipera berus*)



**žába – anatomie**

vlevo: preparát v pryskyřici (KUDBi, PřF UK, výrobce neznámý) – ropucha (*Bufo sp.*)

vpravo: anatomický model (Revell x-ray) – skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*)



**žába – celá**

vlevo: kapalinový válec (KBES, PedF UK) – skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)

vpravo: klasický model (Jan Jelínek – výtvarné práce) – skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)

### **8.7. Preferenční test – celkové rozložení preparátů a modelů během preferenčního testu**



## 8.8. Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu

**Tabulka 4 Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu. Čísla ukazují dosažené p-hodnoty, statisticky průkazné rozdíly jsou zvýrazněny červeně (AM- anatomický model, M – model celého živočicha, V – kapalinový válec, P – preparát v pryskyřici).**

Typ objektu	mozek	V pavouk	P žába	M srdce	V štir	V oko	V ryba	AM žába	M oko	V zmiije	V srdce	AM štir	M miok	M motýl	M zmiije	V miok	M žába	M mozek	P motýl	M ryba	V žába	AM pavouk	
V mozek	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V pavouk	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
P žába	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M srdce	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V štir	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V oko	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V ryba	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
AM žába	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M oko	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V zniije	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V srdce	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
AM štir	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M miok	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M motýl	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M zmiije	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
V miok	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M žába	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M mozek	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
P motýl	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981
M ryba	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981	0,99981
V žába	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981	0,99981
AM pavouk	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	0,99981	1,00000	0,99981

## 8.9. Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu podle pohlaví - rozdělení na celé a anatomické

Tabulka 5 Tukeyův post-hoc HSD test - Průměrné hodnocení preparátů a modelů v preferenčním testu podle pohlaví - rozdělení na celé a anatomické. Čísla ukazují dosažené p-hodnoty, statisticky průkazné rozdíly jsou zvýrazněny červeně.

Typ objektu, pohlaví	celé preparáty, chlapci	an. preparáty, chlapci	an. modely, chlapci	celé modely, chlapci	celé preparáty, dívky	an. preparáty, dívky	an. modely, dívky	celé modely, dívky
celé preparáty, chlapci		0,999997	0,053053	0,000032	0,377528	0,674595	0,275847	0,000032
an. preparáty, chlapci	0,999997		0,105737	0,000032	0,569967	0,478413	0,450083	0,000032
an. modely, chlapci	0,053053	0,105737		0,000519	0,917423	0,000039	0,962284	0,000173
celé modely, chlapci	0,000032	0,000032	0,000519		0,000032	0,000032	0,000032	0,999991
celé preparáty, dívky	0,377528	0,569967	0,917423	0,000032		0,020714	1,000000	0,000050
an. preparáty, dívky	0,674595	0,478413	0,000039	0,000032	0,020714		0,012518	0,000032
an. modely, dívky	0,275847	0,450083	0,962284	0,000032	1,000000	0,012518		0,000071
celé modely, dívky	0,000032	0,000032	0,000173	0,999991	0,000050	0,000032	0,000071	

