

# BEZSTAVOVCE VIAZANÉ NA VODU OČAMI ŽIAKOV: VNÍMANIE A OCHOTA ICH CHRÁNIŤ

Silvia Bartóková

Pavol Prokop

## Abstrakt

*Vodné bezstavovce zohrávajú kľúčovú úlohu v ekosystémoch, avšak často zostávajú na okraji záujmu verejnosti a ochrany prírody, čo je spôsobené ich nízkou známosťou a obmedzenou vizuálnou prítlačivosťou. Posilnenie povedomia o ekologickej hodnote vodných bezstavovcov a ich spojení s ekosystémovými službami môže zvýšiť empatiu a podporiť hlbšiu ochotu chrániť tieto druhy. Táto štúdia sa zameriava na vnímanie menej známych vodných a na vodu viazaných druhov medzi žiakmi základných škôl, pričom analyzuje ich estetickú prítlačivosť a ochotu zapojiť sa do ochranárskeho úsilia. Zistili sme, že medzi vnímanou atraktivnosťou vodných bezstavovcov a ochotou žiakov ich chrániť je signifikantná korelácia; najatraktívnejšie sú hodnotené imága vážok (Odonata), mäkkýše (Molusca) sú vnímané v oboch prípadoch neutrálne a medzi najmenej atraktívne patria korčuliarka obyčajná (Gerris lacustris) a pijavica lekárska (Hirudo medicinalis). Za pomoci rozličných praktických úloh, vizuálnych materiálov a emocionálne angažujúcich metód realizovaných v rámci záujmových krúžkov so žiakmi základných škôl, je snaha preklenúť priepasť medzi nízkou verejnou informovanosťou a nevyhnutnosťou ochrany ekologicky významných, no prehliadaných druhov.*

Kľúčové slová: vodné bezstavovce, atraktivita, ochrana, edukácia

## ÚVOD

Ochrana vodných biotopov predstavuje závažný environmentálny problém vzhľadom na ich rýchle znehodnocovanie spôsobené ľudskou činnosťou, ako je znečisťovanie, ničenie prírodných prostredí a klimatické zmeny. Vodné ekosystémy sú čoraz viac ohrozované, čo vedie k úbytku biodiverzity a narušeniu ich prirodzených funkcií. Podľa Dudgeona a kol. (2006) sú sladkovodné ekosystémy jedny z najviac ohrozených na celosvetovej úrovni, pričom miera vymierania druhov v týchto prostrediach je vyššia ako v suchozemských ekosystémoch.

Vodné druhy sú zraniteľnejšie voči zmenám prostredia než suchozemské, najmä pre ich obmedzenú mobilitu a špecifické nároky na biotop. Na rozdiel od suchozemských živočíchov sú viazané na konkrétne vodné plochy so stabilnými vlastnosťami vody, čo ich robí citlivejšími na znečistenie, fragmentáciu biotopov či zmenu klímy (Poff a kol., 1997). Preto, keď dôjde k degradácii ich biotopov, tieto druhy zvyčajne vymierajú rýchlejšie ako suchozemské druhy (Vörösmarty a kol., 2010).

Na riešenie týchto výziev sú kľúčové účinné ochranárske prístupy, ako obnova biotopov a zriaďovanie chránených oblastí, ktoré sú nevyhnutné na zachovanie ekologickej integrity vodných biotopov (Abell a kol., 2008). Účasť verejnosti na ochrane prírody je taktiež nevyhnutná pre dosiahnutie efektívnych a rýchlych výsledkov. Participatívne prístupy k ochrane, ktoré zahŕňajú miestnych zainteresovaných, posilňujú zodpovednosť a oddanosť k starostlivosti o životné prostredie (Pretty a Smith, 2004). Podobne Measham a Barnett (2008) tvrdia, že zapojenie základných vrstiev obyvateľov podporuje sociálne učenie a spoluprácu, čo uľahčuje rýchle a efektívne riešenie environmentálnych problémov. Tento prístup k ochrane

prírody môže však byť ovplyvnený aj individuálnymi preferenciami, kde estetické vnímanie zvierat zohráva významnú úlohu pri rozhodovaní o prioritách ochrany.

Kellert (1996) tvrdí, že ľudia viac podporujú ochranu druhov, ktoré považujú za esteticky príjemné a príťažlivé, zatiaľ čo menej atraktívne druhy, najmä vodné, sú zanedbávané. Navyše, väčšina výskumu a literatúry sa sústreďuje na suchozemské druhy, čo spôsobuje ich nedostatočné zastúpenie vo vede a verejnom povedomí (Sitas a kol., 2009). Tento nepomer odráža, ako estetika a známosť ovplyvňujú ochranárske priority, čo môže viesť k ignorovaniu menej viditeľných, ale rovnako významných druhov. Ich interakcie s ľuďmi sú tiež minimálne, čo sťažuje vytváranie emocionálneho spojenia. Kellert (1993) poznamenáva, že ľudská náklonnosť k živočíchom má tendenciu favorizovať druhy, ktoré sú správaním a aj fyzicky bližšie k ľuďom (cicavce alebo vtáky), čo vedie k podceňovaniu bezstavovcov. Tento rozpor je problematický, pretože bezstavovce ako napríklad opel'ovače, rozkladatelia alebo prevzdušňovače pôdy, sú základom ekosystémov a bez nich môžu ekosystémy skolabovať (Cardoso a kol., 2011; Samways, 2005).

Výskumy taktiež naznačujú, že ženy sú ochotnejšie zapájať sa do ochrany zvierat ako muži (Kellert & Berry, 1987; Zelezny et al., 2000) a častejšie vnímajú ochranu biodiverzity ako morálnu povinnosť (Prokop & Tunnicliffe, 2010). Zatiaľ čo ženy preferujú populárne a roztomilé druhy (domáce živočíchy), muži inklinujú k menej atraktívnym živočíchom (Bjerke et al., 2001; Prokop & Tunnicliffe, 2010), čo môže súvisieť s evolučnými faktormi, ako je vyššia rodičovská investícia žien (Prokop & Fančovičová, 2013). Postoje k bezstavovcom vykazujú podobný trend – muži ich často považujú za odpudivé alebo nebezpečné, zatiaľ čo ženy, hoci prejavujú viac strachu, vykazujú vyššiu empatiu a ochotu prispieť k ich ochrane (Prokop & Tunnicliffe, 2010). Priame skúsenosti s bezstavovcami však môžu znížiť negatívne postoje u oboch pohlaví, pričom ženy majú väčšiu tendenciu meniť svoje názory po získaní nových poznatkov (Schlegel & Rupf, 2010).

Predložený výskum sa zameriaval na to, ako žiaci vnímajú tieto menej známe vodné bezstavovce, konkrétne ich atraktivitu a ochotu zapojiť sa do ich ochrany. Štúdia skúmala, či nízka vizuálna príťažlivosť týchto druhov ovplyvňuje postoje žiakov k ich ochrane. Pochopenie týchto postojov je dôležité, pretože verejné vnímanie ovplyvňuje ochranné priority a bezstavovce, hoci sú ekologicky významné, bývajú často prehliadané. Aby sa tieto postoje zlepšili, vzdelávacie prístupy by mohli zahrnúť viac tém o bezstavovcoch do učebných osnov biológie, využívať viac praktických a interaktívnych aktivít, ako aj vizuálnych médií na zvýraznenie ich ekologických úloh. Taktiež, podporovaním empatie prostredníctvom príbehov alebo prepojením bezstavovcov s ekosystémovými službami prospešnými pre ľudí, by sa mohla zvýšiť ich vnímaná hodnota. Praktické úlohy a angažujúce metódy sú kľúčové pre efektívne vyučovanie biológie, pretože umožňujú žiakom aplikovať teoretické poznatky v reálnych situáciách, čím sa zvyšuje ich motivácia a porozumenie učivu (Dooly, 2008). Inovatívne metódy ako projektové vyučovanie a simulácie, podporujú rozvoj kritického myslenia a riešenia problémov, čo je nevyhnutné pre pochopenie biologických procesov (Rysavy, 2011). Skupinové práce podporujú spoluprácu, komunikáciu a rozvoj sociálnych zručností (Johnson a Johnson, 1994). Tieto prístupy by preto mohli podporiť lepšie pochopenie a ochotu žiakov chrániť vodné bezstavovce, čím by sa znížila medzera medzi povedomím a konkrétnymi ochranárskymi opatreniami.

## **METÓDY**

Dotazník ako výskumný nástroj je efektívnym spôsobom, ako získať informácie od viacerých respondentov naraz. V našom prípade sme použili elektronickú formu dotazníka na získanie údajov od žiakov základných škôl.

## Účastníci

Oslovili sme päť základných škôl, pričom tri z nich reagovali pozitívne a prejavili záujem zúčastniť sa výskumu. Štúdia prebehla online prostredníctvom platformy Survio.com. Získali sme 187 odpovedí od slovenských účastníkov (101 chlapcov, 86 dievčat) vo veku 10 až 15 rokov (žiaci 5. až 9. ročníka), aby sme preskúmali ich vnímanie a preferencie rôznych vodných bezstavovcov. Účasť bola dobrovoľná, údaje boli zbierané anonymne, čím sa zabezpečila objektivita odpovedí a ich využitie na vedecké účely. Výsledky boli analyzované, aby sa identifikovali trendy podľa veku a pohlavia. Tento prístup poskytol cenný pohľad na postoje žiakov k vodným bezstavovcom. Dáta boli zhromažďované v zime 2023/2024. Všetky procedúry spojené s výskumom zahŕňajúcim ľudských účastníkov boli v súlade s etickými normami príslušných inštitúcií.

Okrem toho sme dotazník testovali aj na modelovej skupine (15) žiakov, s ktorými sme následne odskúšali aj vopred pripravenú zbierku aktivít, zameraných na vodný ekosystém. Modelová skupina, náhodne vybraná zo žiakov druhého stupňa na jednej zo zúčastnených základných škôl, pozostávala z 5 chlapcov a 10 dievčat.

## Dotazník

Dotazník pozostával z troch demografických otázok zamierajúcich na školu, vek (v rokoch) a pohlavie (chlapec, dievča alebo nezadané ako „iné“). Šesť účastníkov, ktorí zvolili možnosť „iné“ v prípade pohlavia, boli vylúčení z analýzy.

Pre nasledujúcich 24 položiek sme podľa Likertovej škály vytvorili dve vlastné 5-bodové škály, ktoré sa zameriavali na názory/pohľady žiakov týkajúce sa atraktívnosti 20 druhov vodných bezstavovcov (1 = vôbec neatraktívne, 5 = veľmi atraktívne) a na ochotu ich chrániť (1 = určite nie, 5 = určite áno). Jednotlivé živočíchy sa v danom dotazníku opakovali v rôznych vývinových štádiách (larva/imágo) (netýkalo sa to všetkých skupín, napr. mäkkýšov, kôrovcov). Otázky boli navrhnuté na hodnotenie estetickej príťažlivosti a záujmu o ochranu daných organizmov, pričom obrázky neobsahovali názvy ani popisy, pretože dotazníky nevykazovali vzdelávací účel. Pre štatistické analýzy boli vypočítané celkové skóre. Vyššie skóre znamenalo, že účastníci považovali zvieratá za atraktívnejšie a viac potrebujúce ochranu.

Použili sme výrazné a zreteľné obrázky vodných bezstavovcov na pozadí čistých svetlých farieb. Všetky tieto obrázky boli získané cez Google. Obrázky boli vybrané pre ich jasnosť a príťažlivosť, s cieľom účinne zaujať pozornosť účastníkov. Na základe týchto vizuálov a ich možných predchádzajúcich vedomostí účastníci hodnotili atraktívnosť každého živočicha, ako aj ich vnímanú potrebu ochrany. Týmto spôsobom účastníci rozhodovali čisto na základe vlastných názorov, dojmov a pocitov voči týmto zvieratám, bez akýchkoľvek vonkajších zaujatostí alebo vzdelávacích vplyvov na ich odpovede. Zameraním sa na osobné vnímanie sme sa pokúsili získať pohľad na to, ako estetická príťažlivosť a emocionálne reakcie môžu ovplyvniť postoj k ochrane vodných bezstavovcov.

## Štatistické analýzy

Ochota chrániť živočíchy bola analyzovaná pomocou generalizovaného lineárneho zmiešaného modelu (GLMM), kde identita účastníkov bola definovaná za náhodný efekt. Skóre ochoty chrániť (WTP) bolo definované ako ordinálna závislá premenná. Druhy živočíchov ( $N = 24$ ) a pohlavie (muž alebo žena) boli fixné prediktory. Atraktívnosť druhov a vek účastníkov boli kontinuálne prediktory. Na skúmanie vnímania atraktívnosti zvierat a ochoty chrániť 24 druhov sme použili exploratívnu faktorovú analýzu (EFA). Počet faktorov bol určený na základe paralelnej analýzy. EFA odhalila odlišné domény, ktoré rozdeľujú špecifické skupiny

živočíchov, ktoré zdieľajú podobné charakteristiky. Všetky analýzy boli vykonané s použitím otvorenej štatistickej platformy projektu jamovi (2023).

## Zbierka aktivít

Zbierku jednotlivých aktivít sme navrhli v súlade so vzdelávacími štandardmi predmetu biológia pre nižšie stredné vzdelávanie, pričom sme integrovali inovatívne metódy, stratégie a formy výučby, čím sme vytvorili paletu rôznorodých aktivít. Z pohľadu stratégií sme uprednostnili skupinovú prácu, pretože našim cieľom bolo podporiť u žiakov rozvoj komunikačných zručností, tímovej práce, schopnosti prispôbiť sa, upevňovania vzťahov, ako aj kritického myslenia a sociálnych a emocionálnych zručností. Zvolené aktivity motivujú žiakov k objavovaniu, aktívnemu prístupu a získavaniu poznatkov hravou formou, či už individuálne, alebo v skupinách. Väčšina aktivít je vhodná na využitie v expozičnej fáze, pričom je možné ich doplniť o motivačné a fixačné činnosti, aby sa efektívne využil čas. Môžu byť použité aj samostatne, čo umožňuje prispôbiť a obohatiť výchovno-vzdelávací proces. Cieľom bolo navrhnúť aktivity, ktoré by podporovali u žiakov pozitívny vzťah k menej známym živočíchom – vodným bezstavovcom – a k ich prirodzenému prostrediu. Popis jednotlivých ukázkových aktivít sa nachádza v prílohe č.1.

## VÝSLEDKY

Vybrané organizmy v tejto štúdii zastupujú rôznorodé taxonomické skupiny, pričom každá z nich má jedinečné vlastnosti a ekologickú úlohu. Ako je uvedené v tabuľke 1, tieto organizmy sa líšia vo svojej klasifikácii, čím poskytujú široký pohľad na skúmanú biologickú rozmanitosť.

**Tabuľka 1:** Zoznam použitých živočíšnych druhov

Zaradenie	Latinský názov	Slovenský názov
Amphipoda	<i>Gammarus pulex</i>	krivák obyčajný
Bivalvia	<i>Unio crassus</i>	korýtko riečne
Cladocera	<i>Daphnia magna</i>	dafnia veľká
Coleoptera	<i>Dytiscus marginalis</i>	potápnik obrúbený
Copepoda	<i>Cyclops strenuus</i>	veslonôžka
Diptera	<i>Chironomus plumosus</i>	pakomár pernatý
Ephemeroptera	<i>Hexagenia limbata</i>	podenka
Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>	vodniak vysoký
Gastropoda	<i>Planorbarius corneus</i>	kotúľka veľká
Hemiptera	<i>Gerris lacustris</i>	korčuliarka obyčajná
Hemiptera	<i>Hydrometra stagnorum</i>	vodomerka obyčajná
Hemiptera	<i>Nepa cinerea</i>	splošťula bahenná
Hemiptera	<i>Notonecta glauca</i>	chrbtoplávka žltkastá
Hirudinea	<i>Hirudo medicinalis</i>	pijavica lekárska
Isopoda	<i>Asellus aquaticus</i>	žižavica vodná
Odonata	<i>Calopteryx splendens</i>	hadovka lesklá
Odonata	<i>Coenagrion puella</i>	šidielko obyčajné

Odonata	<i>Libellula depressa</i>	vážka ploská
Platyhelminthes	<i>Planaria sp.</i>	ploskula
Trichoptera	<i>Trichoptera sp.</i>	potočník

Medzi jednotlivými živočíšnymi druhmi došlo k významným rozdielom v ochote ochrany. Dievčatá vykazovali vyššie skóre než chlapci a atraktívnejšie druhy získali vyššie hodnotenia. Vek účastníkov nebol spojený s ochotou ochrany (Tab. 2).

**Tabuľka 2:** GLMM o ochote chrániť živočíchy

	X <sup>2</sup>	df	p
Živočíšne druhy	164.128	23	<.001
Pohlavie	5.521	1	0.019
Vek	0.132	1	0.716
Atraktivita	1195.362	1	<.001
Živočíšny druh*Pohlavie	22.218	23	0.508

Najvyššie hodnotenia ochoty ochrany získali *Calopteryx splendens* (imágo), *Coenagrion puella* (imágo) a *Libellula depressa* (imágo). Mäkkýše získali konzistentne stredné hodnotenia, čo znamená, že sú vnímané neutrálne, nie negatívne. Naopak, *Gerris lacustris*, *Trichoptera sp.* (imágo), *Nepa cinerea* a *Hirudo medicinalis* boli najmenej preferovaná živočíchy z hľadiska ochoty ochrany. Podrobnejšie údaje sú uvedené v Tab. 3.

**Tabuľka 3:** Opisné charakteristiky hodnotenia ochrany živočíchov

Taxa	Priemer ochrany	Medián	95% spodný	95% horný
<i>Calopteryx splendens</i> (imágo)	4.09	4	3.92	4.25
<i>Coenagrion puella</i> (imágo)	4.07	4	3.92	4.23
<i>Libellula depressa</i> (imágo)	3.43	4	3.25	3.61
<i>Planorbarius corneus</i>	3.26	3	3.09	3.42
<i>Unio crassus</i>	3.15	3	2.97	3.33
<i>Lymnaea stagnalis</i>	3.11	3	2.95	3.27
<i>Hexagenia limbata</i> (imágo)	3.03	3	2.85	3.2
<i>Gammarus pulex</i>	2.99	3	2.82	3.17
<i>Trichoptera sp.</i> (larva)	2.95	3	2.8	3.1
<i>Dytiscus marginalis</i> (imágo)	2.93	3	2.75	3.1
<i>Daphnia sp.</i>	2.83	3	2.63	3.02
<i>Hexagenia limbata</i> (larva)	2.79	3	2.63	2.94
<i>Notonecta glauca</i>	2.75	3	2.59	2.92
<i>Planaria sp.</i>	2.72	3	2.55	2.89
<i>Calopteryx splendens</i> (larva)	2.69	3	2.52	2.86
<i>Hydrometra stagnorum</i>	2.66	3	2.48	2.85

<i>Chironomus plumosus</i>	2.65	3	2.47	2.82
<i>Dytiscus marginalis</i>	2.6	3	2.41	2.78
<i>Cyclops strenuus</i>	2.53	3	2.36	2.71
<i>Asellus aquaticus</i>	2.51	3	2.34	2.68
<i>Hirudo medicinalis</i>	2.49	3	2.31	2.67
<i>Nepa cinerea</i>	2.49	3	2.31	2.66
<i>Trichoptera sp. (imágo)</i>	2.45	2	2.29	2.62
<i>Gerris lacustris</i>	2.38	2	2.22	2.54

### Subjektívne vnímanie atraktívnosti

Subjektívne hodnotenia atraktívnosti živočíchov boli veľmi spoľahlivé (Cronbachovo alfa = 0.93). Výsledky exploračnej faktorovej analýzy (EFA) naznačujú, že model dobre sedí s údajmi a spĺňa potrebné predpoklady pre faktorovú analýzu (viď doplnkové materiály pre hodnoty RMSEA, TLI, BIC, KMO mieru vhodnosti výberu vzorky a Bartlettov test sféricity). Údaje o atraktívnosti boli rozdelené do štyroch faktorov. Po odstránení šiestich živočíchov, ktoré súčasne zasahovali do dvoch faktorov, údaje zostali rozdelené do pôvodných štyroch faktorov (PC1-PC4) (Tab. 4). Tieto údaje vysvetľujú 52% celkovej variability výsledkov.

Najväčšia variabilita (17,74%) je vysvetlená prvým faktorom, ktorý zahŕňa neoblúbené živočíchov s nízkymi hodnotami atraktívnosti (Tab. 5). Do tohto faktora patria všetky štyri najmenej atraktívne živočíchov (*Gerris lacustris*, *Trichoptera sp. (imágo)*, *Nepa cinerea* a *Chironomus plumosus*). Druhý faktor reprezentujú rôzne živočíchov (kôrovce, ploskavce, obrúčkavce a larvy chrobákov) a vysvetľuje 14,83% variability výsledkov. Tretím faktorom sú imágá Odonata (10,96% variability výsledkov), ktoré sú najatraktívnejšie (mediánové hodnoty medzi 4-5) (Tab 5). Mäkkýše patrili do štvrtého faktora (8,48% variability výsledkov). Mäkkýše opäť získali stredné hodnotenia, čo znamená, že sú vnímané neutrálne, nie negatívne.

Tabuľka 4: Výsledky EFA o hodnotení atraktivity živočíchov

Taxa	Neoblúbené živočíchov	Kôrovce/červom podobné ž.	Imága Odonata	Mäkkýše	Jedinečnosť
<i>Lymnaea stagnalis</i>				0.56	0.628
<i>Dytiscus marginalis</i> (imágo)	0.721				0.575
<i>Calopteryx splendens</i> (larva)	0.642				0.462
<i>Planorbarius corneus</i>				0.676	0.47
<i>Calopteryx splendens</i> (imágo)			0.865		0.265
<i>Planaria sp.</i>		0.781			0.452
<i>Gerris lacustris</i>	0.627				0.545
<i>Notonecta glauca</i>	0.648				0.379
<i>Hirudo medicinalis</i>		0.429			0.612
<i>Chironomus plumosus</i>	0.413				0.61
<i>Daphnia sp.</i>		0.614			0.479
<i>Trichoptera sp. (imágo)</i>	0.42				0.53
<i>Dytiscus marginalis</i> (larva)		0.599			0.447
<i>Libellula depressa</i> (imágo)			0.484		0.47

<i>Nepa cinerea</i>	0.58		0.468
<i>Coenagrion puella</i> (imágo)		0.804	0.266
<i>Cyclops strenuus</i>	0.78		0.411
<i>Unio crassus</i>		0.641	0.573

**Tabuľka 5:** Opisné charakteristiky hodnotenia atraktivity živočíchov s konfidenčnými intervalmi (CI)

Taxa	Priemer atraktivity	Medián	95% spodný	CI	95% horný	CI
<i>Coenagrion puella</i> (imágo)	4.32	5	4.15		4.48	
<i>Calopteryx splendens</i> (imágo)	4.23	5	4.07		4.39	
<i>Libellula depressa</i> (imágo)	3.49	4	3.3		3.68	
<i>Unio crassus</i>	3.18	3	2.00		3.37	
<i>Planorbarius corneus</i>	3.09	3	2.91		3.27	
<i>Lymnaea stagnalis</i>	2.8	3	2.63		2.97	
<i>Hexagenia limbata</i> (imágo)	2.8	3	2.59		3.01	
<i>Gammarus pulex</i>	2.69	3	2.49		2.89	
<i>Notonecta glauca</i>	2.52	2	2.33		2.72	
<i>Chironomus plumosus</i>	2.52	2	2.33		2.71	
<i>Dytiscus marginalis</i> (imágo)	2.45	2	2.25		2.65	
<i>Hydrometra stagnorum</i>	2.42	2	2.22		2.63	
<i>Daphnia sp.</i>	2.41	2	2.19		2.64	
<i>Planaria sp.</i>	2.37	2	2.17		2.56	
<i>Hexagenia limbata</i> (larva)	2.26	2	2.07		2.45	
<i>Calopteryx splendens</i> (larva)	2.26	2	2.07		2.44	
<i>Dytiscus marginalis</i> (larva)	2.22	2	2.03		2.42	
<i>Trichoptera sp.</i> (imágo)	2.2	2	2.02		2.38	
<i>Nepa cinerea</i>	2.19	2	2.01		2.38	
<i>Asellus aquaticus</i>	2.19	2	2.01		2.37	
<i>Cyclops strenuus</i>	2.14	2	1.96		2.32	
<i>Gerris lacustris</i>	2.12	2	1.94		2.31	
<i>Hirudo medicinalis</i>	2.12	2	1.94		2.31	
<i>Trichoptera sp.</i> (larva)	2.07	2	1.89		2.26	

### Subjektívne vnímanie ochoty ochrany zvierat

Subjektívne hodnotenia atraktívnosti živočíchov boli veľmi spoľahlivé (Cronbachovo alfa = 0.89). Výsledky EFA naznačujú, že model dobre sedí s údajmi a spĺňa potrebné predpoklady pre faktorovú analýzu. Údaje o atraktívnosti boli pôvodne rozdelené do štyroch faktorov. Po odstránení ôsmich živočíchov, ktoré súčasne zasahovali do štyroch faktorov, zostali údaje rozdelené do dvoch faktorov (PC1-PC2) (Tab. 6). Tieto údaje vysvetľujú 36,22% celkovej variability výsledkov. Najväčšia variabilita (26,48%) bola vysvetlená prvým faktorom, ktorý zahŕňa väčšinu všetkých živočíchov. Tento faktor sme nazvali „Neoblúbené živočíchy“,

pretože je jasne odlišený od druhého faktora, „Imága Odonata“ (9,74% vysvetlenej variability), ktorý je reprezentovaný výlučne troma atraktívnymi druhmi Odonata, podobne ako v hodnoteniach atraktívnosti (Tab. 5).

**Tabuľka 6:** Výsledky EFA o ochrane živočíchov

<b>Taxa</b>	<b>Neoblíbené živočichy</b>	<b>Imága Odonata</b>	<b>Jedinečnost'</b>
<i>Trichoptera sp.</i> (larva)	0.554		0.697
<i>Hexagenia limbata</i> (larva)	0.498		0.748
<i>Dytiscus marginalis</i> (imágo)	0.326		0.821
<i>Gammarus pulex</i>	0.629		0.611
<i>Cylopteryx splendens</i> (imágo)		0.612	0.627
<i>Planaria sp.</i>	0.498		0.728
<i>Notonecta glauca</i>	0.444		0.704
<i>Hirudo medicinalis</i>	0.501		0.762
<i>Chironomus plumosus</i>	0.465		0.711
<i>Daphnia sp.</i>	0.589		0.626
<i>Trichoptera sp.</i> (imágo)	0.613		0.624
<i>Dytiscus marginalis</i> (larva)	0.681		0.528
<i>Libellula depressa</i> (imágo)		0.541	0.601
<i>Coenagrion puella</i> (imágo)		0.813	0.358
<i>Asellus aquaticus</i>	0.633		0.579
<i>Cyclops sternuus</i>	0.747		0.477

## Výsledky z aktivít

Aktivity zahŕňujú praktické experimenty, pozorovania a úlohy, ktoré umožnia priamo interagovať s vodným prostredím. Obsahom aktivít sú testovanie kvality vody, pozorovanie biodiverzity vodných organizmov či skúmanie vplyvu ľudskej činnosti na vodné ekosystémy. Výsledky odskúšaných aktivít potvrdili, že žiaci vďaka nim prejavili zvýšený záujem o jednotlivé druhy bezstavovcov a ich adaptácie na rôzne prostredia. Účastníci boli schopní identifikovať väčšinu skúmaných druhov bezstavovcov, podrobne opísať ich charakteristiky a špecifické prispôsobenia sa vodnému prostrediu. Pri posudzovaní živočíchov, či sú atraktívne alebo menej atraktívne, účinne spolupracovali v skupinách, pričom diskutovali o kritériách a zohľadňovali estetické aj ekologické aspekty jednotlivých druhov.

Žiaci pri jednotlivých aktivitách iniciovali diskusiu o vodných bezstavovcoch. Pri práci s mikroskopom aktívne komunikovali a spolupracovali vo dvojiciach. Preukázali schopnosť popísať časti tela a vlastnosti jednotlivých druhov bez ohľadu na vek žiakov. Na základe už osvojených vedomostí boli schopní opísať zvoleného živočícha tak, aby ho spolužiaci dokázali identifikovať, čo podporilo ich schopnosti analyzovať a syntetizovať získané poznatky.

Žiaci efektívne používali kľúče na určovanie bezstavovcov, pričom precízne kategorizovali a analyzovali zástupcov. Prostredníctvom vytvorených kontrolných otázok preverovali porozumenie úloh a cieľov medzi spolužiakmi, čo posilnilo aplikáciu získaných poznatkov.

Kvôli nepriaznivému počasiu bola terénna aktivita „Indikátory vodného biotopu“ prispôsobená na prácu v triede. Napriek zmene organizačnej formy boli aktivity úspešné. Heterogénna skupina žiakov z 5. až 9. ročníka preukázala podobné úrovne vedomostí a schopností, pričom spolupráca medzi žiakmi rôznych ročníkov bola efektívna.

Flexibilita aktivít umožnila ich prispôsobenie aktuálnym podmienkam, čo prispelo k rozvoju praktických zručností, diskusných schopností a celkovému osobnostnému rastu žiakov.

## **DISKUSIA**

Výsledky tejto štúdie prinášajú detailný pohľad na vnímanie a ochotu chrániť vodné druhy bezstavovcov očami žiakov základných škôl, pričom poskytujú významné implikácie pre environmentálnu vedu a vzdelávanie. Naše zistenia odhaľujú viacero aspektov, ktoré ovplyvňujú postoje k ochrane druhov, vrátane pohlavia účastníkov, atraktívnosti živočíchov a subjektívneho hodnotenia ich estetickej hodnoty. Zároveň sa potvrdila spoľahlivosť používaných metód, foriem a význam praktických vzdelávacích aktivít.

### **Rodové a vekové rozdiely a ekologická gramotnosť**

Jedným z najvýznamnejších zistení je rozdiel medzi pohlaviami v ochote ochrany, pričom dievčatá vykazovali vyššie skóre ako chlapci. Tieto rozdiely podporujú predošlé výskumy, že ženy a dievčatá sú náchylnejšie prejavovať vyššiu mieru starostlivosti a empatie voči prírode (Kellert & Berry, 1987; Zelezny et al., 2000). Tento jav možno interpretovať na základe sociálnych noriem a kultúrnych vzorcov, ktoré kladú dôraz na starostlivosť a empatiu, často spájané s tradičnými ženskými rolami (Prokop & Tunnicliffe, 2010; Prokop & Fančovičová, 2013). Okrem toho, ženy vo väčšej miere oceňujú estetické kvality, čo môže zvyšovať ich ochotu podporovať aj ochranu.

Naopak, vek účastníkov nemal žiadny signifikantný vplyv na ochotu ochrany, čo naznačuje, že environmentálne postoje sú relatívne konzistentné v rôznych vekových kategóriách. Tento výsledok je v súlade so štúdiami, ktoré zistili, že rozdiely v environmentálnych postojoch sú skôr ovplyvňované vzdelávaním a expozíciou environmentálnym témam ako samotným vekom (Ardoin a kol., (2020)). Zistenie naznačuje, že vzdelávacie skúsenosti môžu byť efektívne naprieč rôznymi vekovými skupinami, ak sú správne prispôbené potrebám a záujmom.

### **Vplyv atraktívnosti na ochotu ochrany**

Naše výsledky ukazujú, že atraktívnejšie druhy, ako napríklad *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella* a *Libellula depressa*, získali vyššie hodnotenie ochoty ochrany. Jedným z hlavných faktorov ovplyvňujúcich atraktivitu je vzhľad druhov, pričom druhy s farebnými a symetrickými znakmi (napr. vážky) získali vyššie hodnotenie. Tento vzťah medzi estetickou hodnotou a postojmi k ochrane bol opakovane potvrdený aj v literatúre (Kellert, 1993 & 1996). Ako uvádza aj Poff a kol. (1997), špecifické vizuálne znaky môžu zvyšovať vnímanú hodnotu druhov, čo podporuje ich ochranu. Estetické vnímanie a hodnoty majú v tomto prípade silný emocionálny komponent.

Výsledky ďalej naznačujú, že neutrálne hodnotenia mäkkýšov a nízke hodnotenia menej atraktívnych druhov, ako *Gerris lacustris* alebo *Nepa cinerea*, sú spôsobené absenciou emocionálneho spojenia s týmito živočíchmi, čo potvrdzujú predchádzajúce výskumy o estetických preferenciách (Sitas a kol., 2009; Cardoso a kol., 2011). Exploračná faktorová analýza (EFA) taktiež poskytla užitočný pohľad na štruktúru subjektívnych hodnotení atraktívnosti druhov. Zistenia naznačujú, že druhy ktoré vykazovali konzistentné nízke

hodnotenia (*Gerris lacustris*, *Trichoptera* sp., *Nepa cinerea*, *Chironomus plumosus*), podporujú predpoklad, že estetické a symbolické hodnoty sú hlavným determinantom ich nízkej obľúbenosti (Knight, 2008). Tieto živočíchy dosiahli nižšie skóre aj pri ochote ochrany. Tento trend možno vysvetliť negatívnymi asociáciami alebo biologickými vlastnosťami, ktoré môžu byť pre ľudí nepríjemné, ako sú vzhľad, pohyb alebo správanie (Kellert, 1993). Podobne, Samways (2005) poukazuje na to, že spoločenské vnímanie druhov je často ovplyvnené vizuálnymi a behaviorálnymi charakteristikami, pričom menej viditeľné alebo menej známe druhy zostávajú zanedbávané. Zdôrazňuje to potrebu špecifických informačných iniciatív, ktoré by mohli zmeniť negatívne vnímanie menej populárnych druhov a zdôrazniť ich ekologický význam.

### **Význam vzdelávacích aktivít**

Praktické aktivity boli doplňujúcim komponentom tejto štúdie a preukázali svoju efektivitu pri zvyšovaní záujmu účastníkov o vodné bezstavovce. Žiaci nielenže preukázali schopnosť identifikovať a popísať jednotlivé druhy, ale taktiež analyzovali ich adaptácie na vodné prostredie a aktívne diskutovali o ich ekologickom význame, čo svedčí o ich schopnosti syntetizovať získané poznatky. Táto zmena naznačuje, že inovatívne vzdelávacie prístupy, ako sú vizuálne a interaktívne metódy, simulácie, skupinové projekty a práca s mikroskopom, efektívne podporujú povedomie o ekologickom význame druhov, ktoré sú často prehliadané (Dooly, 2008; Rysavy, 2011; Cardosa a kol., 2011). Okrem toho, vzdelávanie prostredníctvom hravých a rôznorodých aktivít je jednou z najpríťažlivejších metód výchovno-vzdelávacieho procesu (Vališová a Kasiková, 2011). Zvolené aktivity podporili aktívne učenie, spoluprácu v skupinách a kritické myslenie, čo sú všetko kľúčové zručnosti v environmentálnom vzdelávaní (Brewer, 2006). Aktivity umožnili zlepšiť porozumenie biologických procesov bez ohľadu na vekové rozdiely a podporila rovesnícku spoluprácu. Flexibilita aktivít, vrátane ich úspešnej adaptácie na triedne podmienky, zdôrazňuje ich praktickú použiteľnosť. Rôzne typy aktivít môžu byť využité napríklad počas laboratórnych cvičení, terénnych prác/výletov, diskusií alebo iných tvorivých projektov. Aktivity sú vhodné aj ako základ pre tvorbu problémových úloh, v rámci zážitkového a bádateľského učenia (Kimáková, 2022). Poskytnú žiakom interaktívne a zmysluplné vzdelávacie skúsenosti, zvýšia angažovanosť a záujem o štúdium prírodovedných tém (Vališová a Kasiková, 2011).

### **Implikácie pre ochranu biodiverzity**

Esteticky atraktívne druhy môžu byť efektívne využité ako „vlajkové druhy“ na zvýšenie povedomia verejnosti o potrebe ochrany menej populárnych druhov. Zároveň je potrebné zamerať sa na zmenu vnímania menej obľúbených druhov prostredníctvom environmentálnej osvedy, ktorá by zdôraznila ich ekologický význam.

Na základe našich zistení odporúčame, aby budúce štúdie skúmali, ako dlhodobé vzdelávacie programy ovplyvňujú postoje k ochrane prírody, a zamerali sa na identifikáciu najúčinnejších spôsobov, ako zvýšiť záujem o menej atraktívne druhy.

Hoci štúdia priniesla významné poznatky, obmedzenia zahŕňajú relatívne malú veľkosť vzorky a absenciu dlhodobej analýzy vplyvu vzdelávacích aktivít na postoje žiakov. Budúci výskum by mal zahŕňať väčšiu, diverznejšiu vzorku a dlhodobé sledovanie zmien v environmentálnych postojoch. Výsledky a materiály tejto štúdie môžu slúžiť ako podklad pre návrh efektívnych ochrannárskych stratégií a vzdelávacích programov, ktoré podporia zachovanie biodiverzity vo vodných biotopoch.

## ZÁVER

Výsledky tejto štúdie poskytujú komplexný pohľad na vplyv individuálnych faktorov na ochotu ochrany vodných druhov bezstavovcov u žiakov základných škôl. Identifikovali sme dôležité rodové rozdiely, kde dievčatá prejavovali väčšiu empatiu a ochotu chrániť jednotlivé druhy. Naše zistenia taktiež zdôrazňujú, že estetická hodnota druhov zohráva kľúčovú úlohu pri formovaní postojov k ich ochrane, čo potvrdzuje využitia atraktívnych druhov ako vlajkových druhov na zvyšovanie environmentálneho povedomia. Najvyššiu ochotu ochrany dosiahli imágá druhov *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella* a *Libellula depressa*, zatiaľ čo druhy ako *Gerris lacustris*, *Trichoptera* sp. (imágo), *Nepa cinerea* a *Hirudo medicinalis* boli najmenej preferované. Mäkkýše sa konzistentne umiestnili v strednom rozsahu hodnotenia atraktívnosti, čo naznačuje ich neutrálne vnímanie.

Praktické aktivity realizované v rámci výskumu preukázali pozitívny vplyv na záujem žiakov o vodné bezstavovce a ich ekológiu. Vhodne navrhnuté vzdelávacie programy môžu zvyšovať povedomie o menej atraktívnych druhoch a podporovať ich ochranu prostredníctvom zdôraznenia ich ekologického významu.

Budúci výskum by sa mal zamerať na dlhodobé štúdiá vplyvu vzdelávacích programov na postoje k ochrane biodiverzity a na hľadanie efektívnych stratégií na zvyšovanie pozitívneho vnímania menej populárnych druhov. Rozšírenie vzorky a zahrnutie viacerých vzdelávacích prostredí by mohlo poskytnúť ucelenejší obraz o faktoroch ovplyvňujúcich environmentálne postoje. Výsledky tejto štúdie predstavujú dôležitý prínos pre environmentálne vzdelávanie a ochranu biodiverzity a môžu slúžiť ako východiskový bod pre tvorbu efektívnych stratégií na podporu ochrany vodných ekosystémov.

## Literatúra

- ABELL, R., ALLAN, J. D., LEHNER, B. 2008. Unlocking the potential of protected areas for freshwater biodiversity conservation. *Biological Conservation*, roč. 134, č. 1, s. 48-63.
- ARDOIN, N. M., BROWERS, A. W., GAILLARD, E. 2020. Environmental Education Outcomes for Conservation: A Systematic Review. *Biological Conservation*, roč. 241.
- BJERKE, T., KALTENBORN, B. P., THRANE, C. 2001. Sociodemographic correlates of fear-related attitudes toward the wolf (*Canis lupus lupus*). A survey in south-eastern Norway. *Fauna Norvegica*, roč. 21, s. 25-33.
- BREWER, C. 2006. Translating Data into Meaning: Education in Conservation Biology. *Conservation Biology*, roč. 20, č. 3, s. 689-691.
- CARDOSO, P., ERWIN, T. L., BORGES, P. A. V., NEW, T. R. 2011. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, roč. 144, č. 11, s. 2647-2655.
- DOOLY, M. 2008. *Telecollaboration 2.0: Language and intercultural learning in the 21st century*. Peter Lang.
- DUDGEON, D., ARTHINGTON, A. H., GESSNER, M. O., KAWABATA, Z. I., KNOWLER, D. J., LÉVEQUE, C., NAIMAN, R. J., PRIEUR-RICHARD, A.-H., SOTO, D., STIASSNY, M. L. J., SULLIVAN, C. A. 2006. freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges, *Biological reviews*, roč. 81, č. 2, s. 163-182.
- JOHNSON, D. W., & JOHNSON, R. T. 1994. *Cooperative learning and theory of cooperation and competition*. Interaction Book Company.
- KELLERT, S. R., BERRY, J. K. (1987). Attitudes, knowledge, and behaviors toward wildlife as affected by gender. *Wildlife Society Bulletin*, roč. 15, s. 363-371.
- KELLERT, S. R. 1993. Attitudes, knowledge, and behavior toward wildlife among the industrial superpowers, *Journal of Social Issues*, roč. 49, č. 1, s. 53-69.
- KELLERT, S. R. 1996. *The value of life: Biological diversity and human society*. Island Press.

- KIMÁKOVÁ, K., 2022. *Spríevodca didaktikou biológie*. [online]. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2022. ISBN 978-80-574-0105-6. Dostupné na internete: < <https://unibook.upjs.sk/img/cms/2022/sprievodca-didaktikou-biologie.pdf> >.
- KNIGHT, A. J. 2008. „Barts, Snakes and Spiders, Oh My!“ How Aesthetic and Negativistic Attitudes, and Other Concepts Predict Support for Species Protection, *Journal of Environmental Psychology*, roč. 28, č. 1, s. 94-103.
- MEASHAM, T. G., BARNETT, G. B. 2008. Environmental volunteering: Motivations, modes and outcomes. *Australian Geographer*, roč. 39, č. 4, s. 537-552.
- POFF, N. L., ALLAN, J. D., BAIN, M. B., KARR, J. R., PRESTEGAARD, K. L., RICHTER, B. D., SPARKS, R. E., STROMBERG, J. C. 1997. The natural flow regime. *BioScience*, roč. 47, č. 11, s. 769-784.
- PRETTY, J., SMITH, D. 2004. Social capital in biodiversity conservation and management. *Conservation Biology*, roč. 18, č. 3, s. 631-638.
- PROKOP, P., FANČOVIČOVÁ, J. 2013. Self-protection versus disease avoidance: The perceived physical condition is associated with fear of predators in humans. *Journal of Individual Differences*, roč. 34, č. 1, s. 15-23.
- PROKOP, P., TUNNICLIFFE, S. D. 2010. Effects of having pets at home on children's attitudes toward popular and unpopular animals. *Anthrozoos*, roč. 23, č. 1, s. 21-35.
- RYSÁVY, M. 2011. Učebné metódy v biologickom vzdelávaní. *Didaktika prírodovedných predmetov*, roč. 22, č. 2, s. 56-60.
- SAMWAYS, M. J. 2005. *Insect diversity conservation*, Cambridge University Press.
- SCHLEGEL, J., RUPF, R. 2010. Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature conservation*, roč. 18, č. 4, s. 278-290.
- SITAS, N., BAILLIE, J. E. M., ISAAC, N. J. 2009. What are we saving? Developing a standardized approach for conservation action. *Animal Conservation*, roč. 12, č. 3, s. 231-237.
- VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. 2011. *Pedagogika pro učitele*. 2. vydanie. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3357-9.
- VOROSMARTY, C. J., McINTYRE, P. B., GESSNER, M. O., DUDGEON, D., PRUSEVICH, A., GREEN, P., GLIDDEN, S., BUNN, S. E., SULLIVAN, C. A., LEIRMANN, C. R., DAVIES, P. M. 2010. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, roč. 467, č. 7315, s. 555-561.
- ZELEZNY, L. C., CHUA, P.-P., ALDRICH, C. 2000. Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, roč. 56, s. 443-457.

## **Autor**

Mgr. Silvia Bartóková

Katedra biológie a environmentálnych štúdií

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

[silvia.bartokova@umb.sk](mailto:silvia.bartokova@umb.sk)

prof. PaedDr. Pavol Prokop, DrSc.

Katedra environmentálnej ekológie a manažmentu krajiny

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

Mlynská dolina B2, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4

[pavol.prokop@uniba.sk](mailto:pavol.prokop@uniba.sk)

## PRÍLOHY

### Príloha č.1 Ukážka zbierky použitých aktivít

#### Aktivita č.1

**Téma:** Poznávanie vodných bezstavovcov **Názov aktivity:** Atraktívne vs. menej atraktívne

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže kategorizovať vybrané živočíchy na základe svojho vlastného postoja a argumentovať o svojich výberoch z vlastného presvedčenia a rozhodnutia.

**Metódy:** skupinová práca, diskusia, opis, vysvetlenie, argumentácia

**Organizačná forma:** skupinová práca v triede (3–4 členov)

**Pomôcky a materiál:** obrázky, akryláty, biologický materiál (napr. ulity, lastúry)

**Opis aktivity:** Žiaci sú rozdelení do 3–4 členných skupín. Ich úlohou je pomocou obrázkov, akrylátov alebo prístupného biologického materiálu rozdeliť zástupcov vodných bezstavovcov do dvoch kategórií: pre nich atraktívne a menej atraktívne. Žiaci môžu použiť tabuľku, diagram alebo aj iný spôsob vizuálnej prezentácie. Pri kategorizácii by mali zohľadniť estetickú príťažlivosť, ich prispôbenie k vodnému prostrediu a význam pre ekosystém. Pri prezentovaní by mali zdôvodniť, prečo priradujú jednotlivý druh do danej kategórie. Na konci aktivity je potrebné zhrnúť hlavnú myšlienku danej aktivity: „*atraktivnosť živočíchov je subjektívna*“.

#### Aktivita č.2

**Téma:** Biotopy vodných bezstavovcov

**Názov aktivity:** Vodné bádanie

**Cieľ aktivity:** Žiak vie vymenovať a opísať rôzne typy vodných biotopov (rieky, jazerá, potoky, močiare a podzemné vody).

**Metódy:** skupinová práca, bádanie, hľadanie informácií, čítanie s porozumením, identifikácia

**Organizačná forma:** skupinová forma v triede (3–4 členov)

**Pomôcky a materiál:** obrázky, literatúra, internetové zdroje, štúdie

**Opis aktivity:** Žiakom predstavíme základné typy vodných prostredí a ich charakteristické vlastnosti, ako je tečúce vs. stojaté vody, minerálne vs. sladké vody, kyslé vs. zásadité prostredie a podobne. Žiaci sú rozdelení do 3–4 členných skupín. Každé skupine priradíme jedno vodné prostredie na skúmanie (rieky, jazerá, potoky, močiare a podzemné vody). Žiaci skúmajú pomocou rozličného materiálu charakteristiky priradeného vodného biotopu a identifikujú typické druhy vodných bezstavovcov, ktoré by sa v ňom mohli vyskytovať. Po skúmaní každá skupina predstaví svoje zistenia a spoločne diskutujú o jednotlivých vodných prostrediach a ich zástupcoch. Na záver je potrebné sa uistiť, že žiaci/čky chápu ako sa jednotlivé vzťahy bezstavovcov s príslušným životným prostredím líšia od ostatných.

#### Aktivita č.3

**Téma:** Pozorovanie vodných bezstavovcov

**Názov aktivity:** Vodný mikro a makrosvet

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže identifikovať a vymenovať spoločné a rozdielne znaky medzi jednotlivými zástupcami vodných bezstavovcov.

**Metódy:** opis, názorné ukážky (preparáty, akryláty, biologický materiál), práca s mikroskopom, pozorovanie

**Organizačná forma:** laboratórna práca (práca vo dvojiciach)

**Pomôcky a materiál:** mikroskopy, lupy, preparáty, biologický materiál, akryláty, protokoly

**Opis aktivity:** Žiakom predstavíme pomôcky, s ktorými budú pracovať a rozdelíme ich do dvojíc. Žiaci si podľa vlastného záujmu vyberú jedného zástupcu vodných bezstavovcov, ktorého môžu pozorovať voľným okom alebo lupou a druhého zástupcu, ktorého budú pozorovať pomocou mikroskopu (napr. vodniak vysoký a dafnia). Ich prvou úlohou je dané živočíchy pozorovať, zakresliť a popísať jednotlivé časti tela a charakteristické vlastnosti zástupcov do príslušného protokolu. Ako druhú úlohu majú na základe predošlých výsledkov porovnať zástupcov, pričom môžu brať do úvahy: tvar, farbu tela, spôsob dýchania, životné prostredie v ktorom žijú, čím sa živí a podobne. Na konci aktivity žiaci zhrnú, čo sa im počas pozorovania páčilo a čo nie.

#### Aktivita č.4

**Téma:** Vzťahy vodných bezstavovcov v prírode

**Názov aktivity:** Spletité väzby

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže identifikovať jednotlivé vývinové štádiá vodného hmyzu (larva- kukla- imágo) a určiť ich význam v ekosystéme.

**Metódy:** pozorovanie, rozpoznávanie, diskusia, práca s recyklovateľným materiálom

**Organizačná forma:** laboratórna práca vo dvojiciach a skupinová forma

**Pomôcky a materiál:** lupy, mikroskopy, recyklovateľný materiál (plastové fľaše, poháre, vrchnáky, vrecká, papier, látky, atď.), lepidlo, nožnice, fixky

**Opis aktivity:** Žiakom pripravíme rôzne vzorky (preparáty) vodného hmyzu vrátane lariev, kukiel a dospelých jedincov. Žiaci pracujú vo dvojiciach, majú možnosť pozorovať tieto exempláre pod mikroskopom alebo lupou a zaznamenať si ich charakteristické vlastnosti. Neskôr žiaci na základe predošlých poznatkov a morfológických znakov identifikujú jednotlivé vývinové štádiá z príkladov, ktoré im boli poskytnuté. Po identifikácii žiaci diskutujú o význame týchto štádií v ekosystéme. Zameriame sa na to, ako každé vývinové štádium prispieva k fungovaniu vodných spoločenstiev a k ekologickej rovnováhe. Na záver žiaci v skupinách (3 skupiny) vytvoria model životného cyklu vodného hmyzu, kde každá skupina bude mať pridelené iné vývinové štádium. Tieto modely prezentujú pomocou vytvorenia vodného hmyzu z recyklovateľných materiálov.

#### Aktivita č.5

**Téma:** Urbánne pondy

**Názov aktivity:** Záhľadný mestský ekosystém

**Cieľ aktivity:** Žiak vie pochopiť význam urbánnych pondov ako životného prostredia pre rôzne druhy rastlín a živočíchov v mestskom prostredí.

**Metódy:** pozorovanie, odber vzoriek, identifikácia, mikroskopovanie

**Organizačná forma:** terénna práca, laboratórna práca

**Pomôcky a materiál:** plastové nádoby, skúmavky, sieťky, mikroskop, laboratórne pomôcky

**Opis aktivity:** Táto aktivita má 2 časti: 1. časť – Terénna práca: Vyberieme sa do terénu k vybranému blízkemu mestskému pondu (môže byť aj v areáli školy). Počas práce v teréne žiaci pozorujú a zaznamenávajú rôzne druhy rastlín, živočíchov a iných organizmov, ktoré sa v okolí daného biotopu vyskytujú. Zbierajú vzorky rastlín, vodných organizmov a pôdy z okolia pondu. Tieto vzorky neskôr využijú v druhej časti aktivity. 2. časť – Laboratórna práca: Po návrate, žiaci pomocou mikroskopov a ďalších laboratórnych nástrojov a pomôcok študujú štruktúry zozbieraných vzoriek rastlín a iných organizmov a identifikujú ich. Na záver žiaci diskutujú o význame urbánnych pondov pre mestskú biodiverzitu a možnosti ich ochrany a udržateľného manažmentu.

#### Aktivita č.6

**Téma:** Vodné bezstavovce urbánnych pondov

**Názov aktivity:** Život v meste nad a pod hladinou

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže rozoznať larvy pakomárov od ostatných lariev vodného hmyzu na základe ich morfológických znakov.

**Metódy:** pozorovanie, diferenciacia, vysvetlenie, opis, diskusia

**Organizačná forma:** laboratórna práca

**Pomôcky a materiál:** vzorky, preparáty vodného hmyzu, mikroskopy

**Opis aktivity:** Žiakom poskytneme vzorky alebo preparáty lariev rôznorodého vodného hmyzu (podenky, pakomáre, vážky, šidielka, a podobne). Žiakov rozdelíme do dvojíc. Každá dvojica má za úlohu pozorovať, skúmať a následne rozdeliť larvy do skupín morfológicky podobných jedincov. Ku jednotlivým skupinám neskôr pomocou poskytnutých informácií žiaci priradia názvy vodného hmyzu. Žiaci naďalej študujú a za pomoci učiteľky opíšu morfológiu a prispôsobenie sa pakomárov k daným životným podmienkam v urbánnych pondoch a ich význame.

#### Aktivita č.7

**Téma:** Meranie environmentálnych faktorov

**Názov aktivity:** Záznamy z prírody

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže s použitím príslušných zariadení a prístrojov na monitorovanie získať hodnoty o environmentálnych faktoroch prostredia.

**Metódy:** vysvetlenie, demonštrácia, skupinová práca, analýza

**Organizačná forma:** terénna práca

**Pomôcky a materiál:** prístroje a pomôcky na monitorovanie environmentálnych faktorov (teplomer, pH meter, oxymeter, konduktometer, iné univerzálne prístroje: napr. HANNA multiparametrová sonda)

**Opis aktivity:** So žiakmi sa vyberieme ku zvolenej vodnej ploche. Po predstavení prístrojov na monitorovanie environmentálnych faktorov (teplomer, pH meter, oxymeter, konduktometer, iné univerzálne prístroje (HANNA)) a predvedení ako dané prístroje fungujú žiakov rozdelíme do menších skupín (3–4 členných). Žiaci experimentujú s použitím prístrojov na skutočné merania environmentálnych faktorov z rôznych miest daného vodného biotopu. Žiaci získané hodnoty zapisujú do svojich záznamových hárkov alebo zošitov. Po skončení meraní spolu so žiakmi porovnávame získané údaje a diskutujeme o zistených hodnotách a ich význame, či vplyve na život vodných organizmov a ekosystém vodného biotopu.

#### Aktivita č.8

**Téma:** Bioindikátory prostredia

**Názov aktivity:** Indikátory vodného biotopu

**Cieľ aktivity:** Žiak vie na základe výpočtu analyzovať kvalitu vody pomocou vodných bezstavovcov.

**Metódy:** opis, vysvetlenie, diskusia, zber materiálu, skupinová práca, výpočet

**Organizačná forma:** terénna práca

**Pomôcky a materiál:** vhodné oblečenie a obuv, sieťky, plastové nádoby, pinzety, kľúč na určovanie vodných bezstavovcov, pracovný list s metodikou určovania kvality vody pomocou vodných bezstavovcov

**Opis aktivity:** Žiaci pracujú v trojiciach. Za pomoci sieťky plastových nádob a pinzety žiaci odoberajú vzorku z dna vodnej plochy. Odber zrealizuje každá trojica aspoň na piatich lokalitách vodnej plochy. Sieťky so vzorkami preklopiť do misky alebo väčších plastových nádob s trochou vody a vytriedia z nich vodné bezstavovce. Vodné bezstavovce zo vzoriek, rozdeľujú do morfológicky podobných skupín. Na determináciu jednotlivých bezstavovcov použijú kľúč na určovanie vodných bezstavovcov, pričom pomenujú a zaradia zástupcov do príslušnej skupiny. Zapisujú zistené údaje do vopred pripravených tabuliek podľa pokynov. Pomocou zistených údajov v tabuľke určia na základe uvedeného popisu rozhodujúcu triedu bezstavovcov. Na záver podľa zistených údajov určia kvalitu vody s príslušnou charakteristikou vodného prostredia o ktorej neskôr diskutujú (aktivita inšpirovaná z: Shubertová a Chrenková, 2020).

#### Aktivita č.9

**Téma:** Ochrana vodných ekosystémov

**Názov aktivity:** Voda, naša pokladnica

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže navrhnúť opatrenia a vytvoriť plán na ochranu vodných ekosystémov a vodných bezstavovcov.

**Metódy:** projektová úloha, práca v skupinách, diskusia, čítanie s porozumením

**Organizačná forma:** skupinová forma v triede

**Pomôcky a materiál:** literatúra, internetové zdroje, štúdie, obrázky, prezentácia

**Opis aktivity:** Na úvod žiaci diskutujú o dôležitosti ochrany vody ako životného prostredia a ekologickom význame vodných ekosystémov. Žiaci pracujú v skupinách (4–5 členných). Každá skupina má pridelený konkrétny problém (ovplyvňujúce miestne vodné ekosystémy), ktorý majú príležitosť analyzovať. Zameranie jednotlivých problémov: znečisťovanie, strata biodiverzity, zmena klímy, iné faktory. Úlohou žiakov je identifikovať možné opatrenia na ochranu vodných ekosystémov. Určujú stratégie, ako zlepšiť kvalitu vody, chrániť rastliny a živočíchy a minimalizovať ďalšie hrozby. Na základe identifikovaných problémov a navrhnutých opatrení žiaci vytvárajú konkrétny plán a návrh na ochranu vodných ekosystémov. Tento plán zahŕňa kroky, ktoré možno aplikovať a uskutočniť, ako dlhodobejšie opatrenia. Po prezentovaní jednotlivých plánov prebieha diskusia a identifikácia spoločných tém a priorít pre ochranu vodných ekosystémov.

#### Aktivita č.10

**Téma:** Životné prostredie

**Názov aktivity:** Naše spoločné dedičstvo

**Cieľ aktivity:** Žiak dokáže vyjadriť svoj vlastný názor na životné prostredie a argumentovať ohľadom ekologických problémov, ktoré majú vplyv na životné prostredie.

**Metódy:** diskusia, skupinová práca, hranie rolí,

**Organizačná forma:** skupinová forma v triede

**Pomôcky a materiál:** internetové zdroje, rôznorodá literatúra

**Opis aktivity:** Žiaci sú rozdelení do dvoch skupín. Jedna skupina zastáva názor zachovania pôvodného stavu vodného prostredia s dôrazom na jeho ochranu a druhá skupina argumentuje za výstavbu rekreačného strediska, kde by bol možný rybolov a iné ľudské činnosti ovplyvňujúce biodiverzitu a ekologickú rovnováhu prostredia. Každá skupina má čas na prípravu svojich argumentov. Ich úlohou je vyhľadávať relevantné informácie z rôznych zdrojov a vyjadriť svoj vlastný názor na životné prostredie prostredníctvom predošlých osvojených poznatkov. Skupiny sa zaoberajú otázkami ako environmentálna udržateľnosť, potreba ochrany prírodnej krásy miesta, ekonomické výhody či potreby obyvateľov. Po príprave, skupiny zaujmú svoje stanovisko a prednesú svoje argumenty. Po prezentácii svojich argumentov vyzdvihnú slabé a silné stránky, identifikujú spoločné body a hľadajú kompromisy.