

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA BIOLOGIE



Bezobratlí nejen ve výuce přírodopisu

Bakalářská práce

Autor: Hana Hegerová

Studijní obor: Společenské vědy se zaměřením na vzdělávání a přírodopis
se zaměřením na vzdělávání

Prezenční studium

Vedoucí práce: Mgr. Kristýna Janišová

Olomouc 2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci psala sama a to s použitím uvedené literatury a internetových zdrojů. Dbala jsem přitom také pokynů vedoucí práce.

V Olomouci dne 20. dubna 2015

.....

Hana Hegerová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Mgr. Kristýně Janišové za pomoc při vedení bakalářské práce. Mé poděkování patří také ZŠ a MŠ Hranice, příspěv. org., Hranická 100, 753 61 Hranice IV – Drahotuše za poskytnutí prostor při získávání údajů pro praktickou část práce a to především Mgr. Petře Sedlákové za ochotnou spolupráci při realizaci praktické části práce.

ABSTRAKT

Práce se zaměřuje na téma výuky bezobratlých živočichů na základní škole a to zejména na to, jak by se tato problematika mohla přiblížit žákům i mimo výuku přírodopisu. Možnosti zařazení do jiných předmětů byly vybrány na základě prostudování Rámcového vzdělávacího programu. Konkrétní informace o bezobratlých, potřebné pro výrobu výukových karet, byly čerpány z odborné literatury a internetových zdrojů. Efektivita praktického využití výukových karet byla ověřena pomocí dotazníků, ze kterých bylo zjištěno, zda žákům pomohly rozšířit jejich znalosti o bezobratlých.

Klíčová slova:

bezobratlí, rámcový vzdělávací program, přírodopis, dotazník, výukový materiál

ABSTRACT

The work is focused on the teaching invertebrates in basic school and especially how can this problem approach to students not only in Natural science. The possibilities of the inclusion into other subjects have been chosen according to the study of the Framework Education Programme for Elementary Education. The concrete information about the invertebrates, which are necessary for the creation of educational cards were derived from technical textbooks and from the internet. The effectivity of the utilization of these educational cards was verified by questionnaires, which have found out, if the these educational cards really helped to broaden the kids' knowledge of invertebrates.

Keywords:

invertebrates, general curriculum, natural history, questionnaire, teaching material

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍLE	9
3	METODIKA.....	10
4	TEORETICKÁ ČÁST	11
4.1	BEZOBRATLÍ.....	11
4.1.1	Bezobratlí na ZŠ	15
4.1.2	Bezobratlí v koutku živé přírody	18
4.2	JAK SE TVOŘÍ VÝUKOVÝ MATERIÁL.....	22
4.2.1	Vývoj výukových materiálů.....	22
4.2.2	Zásady tvorby výukových materiálů.....	22
4.2.3	Druhy výukových materiálů	23
4.3	JAK SE TVOŘÍ DOTAZNÍK.....	23
4.3.1	Formulace otázek.....	23
4.3.2	Typy otázek.....	23
5	PRAKTICKÁ ČÁST	25
5.1	BEZOBRATLÍ V JINÝCH PŘEDMĚTĚCH	25
5.1.1	Český jazyk a literatura.....	25
5.1.2	Pracovní činnosti.....	26
5.1.3	Výtvarná výchova	27
5.1.4	Matematika a její aplikace	32
5.1.5	Výchova ke zdraví	34
5.1.6	Zeměpis (geografie).....	34
5.1.7	Kroužek vaření.....	35
5.1.8	Cizí jazyky	36
5.1.9	Informační a komunikační technologie	37
5.2	KARTY S BEZOBRATLÝMI JAKO VÝUKOVÝ MATERIÁL	38
5.2.1	Soutěž „Broučkiáda“.....	41

5.2.2	Dotazník.....	44
6	ZÁVĚR.....	52
7	ZDROJE.....	53
	SEZNAM TABULEK.....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	57
	SEZNAM GRAFŮ.....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	57

1 ÚVOD

Bezobratlí živočichové jsou jednou z nejpočetnějších skupin živočichů. Tvoří až 97,4 % všech živočišných druhů na planetě Zemi. I přes to, že jsou tyto živočichové tolik rozšířeny, nevěnuje se jim dostatek pozornosti. Když se zamyslíme nad evolucí a vývojem většiny živočišných druhů, jsou bezobratlí nesmírně důležitou a oproti obratlovcům mnohem početnější skupinou. Jejich vývoj je velice rychlý a jsou to poměrně přizpůsobiví živočichové. Někteří zástupci bezobratlých mají velký praktický význam a využití pro člověka. Příkladem takového využití je jejich pomoc v lesnictví, zemědělství, potravinářství, textilním průmyslu, nebo například v medicíně. Jsou také důležitou složkou potravních řetězců, protože někteří zástupci se řadí mezi dekompozitory. Všichni ale nejsou pouze užiteční a využitelní. Existuje také mnoho druhů, které jsou škodlivé jak pro člověka, tak i pro zvířata, nebo životní prostředí a proto by bylo dobré, aby o nich lidé získávali informace už od základní školy (Hanzák 1973, Jiroušek 1987, Motyčka 2001, Protiva 2011).

Harmonogramy pro hodiny přírodopisu na druhém stupni základních škol jsou podle rámcového vzdělávacího programu navrženy tak, aby každému tématu věnovaly určitou přiměřenou dobu. Učivo přírodopisu je bohužel tak obsáhlé, že nejen na bezobratlé, ale i na mnoho jiných odvětví není dostatek času a nevěnuje se mu tudíž tolik pozornosti. Podle RVP je učivo přírodopisu rozděleno na osm odvětví, které se dále dělí na pododvětví a ty se pak ještě dále dělí. Bezobratlí jsou řazeni jako jedna ze skupin pododvětví biologie živočichů a proto žákům na ZŠ můžeme přiblížit jen zlomek těchto živočichů (RVP 2010).

Zajímavým řešením toho, jak rozšířit znalosti žáků o bezobratlých, by bylo zařadit je i mimo výuku přírodopisu a biologie. Učivo týkající se bezobratlých je velice obsáhlé a díky poměrně malému prostoru, který je mu vymezen v RVP, nezbývá dostatek času na probírání různých zajímavostí, které by si žáci snadno zapamatovali. Zařazením témat a zajímavostí o bezobratlých do předmětů jako je matematika, český jazyk, cizí jazyky, výtvarná výchova, výchova ke zdraví, informační a komunikační technologie nebo třeba zeměpis by se nejen rozšířily znalosti žáků o tomto učivu, ale celkově by se tím i zpestřilo učivo daného předmětu. Zároveň by se tímto způsobem dalo žákům ukázat, že tyto živočichové jsou zajímaví a pro život lidí důležití.

2 CÍLE

Cílem mé bakalářské práce je sjednotit důležité poznatky o bezobratlých získané z odborné literatury a navrhnout způsoby, kterými by se dali bezobratlí zajímavým a hravým způsobem zakomponovat i do jiných předmětů, než jen do přírodopisu, například do matematiky, českého jazyka, cizích jazyků, výtvarné výchovy, výchovy ke zdraví, informačních a komunikačních technologií, zeměpisu a kroužku vaření. Dalším cílem je pomocí shromážděných informací sestavit výukový materiál v podobě karet s bezobratlými a jejich stručnými popisy, v praxi na základní škole tyto karty uplatnit a otestovat jejich efektivnost.

Práce by měla být prakticky využitelná pro druhé stupně základních škol.

3 METODIKA

Hlavním postupem teoretické části je literární rešerše. Metodikou rešerše bylo vyhledávání informací a obrázků o bezobratlých, jejich rozdělení a zařazení do systému živočichů. Hledala jsem v odborné literatuře, jako jsou učebnice, atlasy a skripta, ale také na internetu a to pomocí zadávání klíčových slov, synonym a sousloví, jako jsou: bezobratlí, rámcový vzdělávací program, přírodopis, dotazník, výukový materiál a další.

V praktické části jsem navrhla konkrétní způsoby začlenění bezobratlých do výuky jiných předmětů než přírodopisu, jako je například matematika, výtvarná výchova, zeměpis a další. Dále jsem vypracovala karty s obrázky, stručně informující o bezobratlých a tyto karty jsem následně umístila do ZŠ a MŠ Hranice, přísp. org., Hranická 100, 753 61 Hranice IV – Drahotuše, a to od 19. února do 19. března 2015. V mém výzkumu je zahrnuto celkem pět tříd, a to 5. – 9. třída.

Abych zvýšila zájem žáků o mé výukové karty, vyhlásila jsem soutěž „Broučkiáda“ o ceny, která spočívá v tom, že žáci mohou dobrovolně zodpovědět otázky, jako například: „Který bezobratlý cizopasí na psech?“, „Jaký průměr má oko krakatice obrovské?“, nebo „Jaký obrazec má na zádech lišaj smrtihlav?“, jejichž odpovědi mohou najít po prostudování mých karet. Všem žákům na druhém stupni jsem po měsíci, kdy si mohly karty pročitat, rozdala dotazníky s otázkami týkajícími se výukových karet, abych zjistila, jak se jim tato forma líbila a jestli si rozšířily znalosti týkající se těchto živočichů.

Kromě výukových karet je také velice zajímavým způsobem, který již v řadě škol funguje a který ve své práci zmiňuji, budování zoologických koutků.

V závěru jsem shrnula výsledky své práce a efektivitu jejího využití v praxi, kterou jsem zjistila vyhodnocením dotazníků.

4 TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část se zabývá užitečnými i škodlivými bezobratlými živočichy a některými jejich významnými kmeny, výukou učiva o bezobratlých živočiších na základních školách a tomu, jak se správně tvoří výukový materiál a jaká jsou pravidla při tvoření dotazníků.

4.1 BEZOBRATLÍ

Obratlovci jako třeba plazi, ptáci, savci, obojživelníci a ryby mají tělo podepřené kostrou složenou z pevných kostí, jejíž hlavní součástí je páteř z obratlů, kterou prochází mícha. Právě obratle jsou příčinou rozdělení živočišné říše na obratlovce a bezobratlé (Záborský 2001).

Bezobratlí živočichové žili na planetě Zemi již před stovkami milionů let a díky novým metodám zkoumání minulosti, které se neustále rozvíjejí, se dozvídáme stále nové informace o již vymřelých živočiších, prostředí ve kterém žili, jejich škůdcích a nepřátelích. Předchůdci trilobitů, kteří jsou jednou z nejznámějších skupin vymřelých živočichů a kteří žili na naší planetě před zhruba 545 milióny lety, byli velice různorodí živočichové bez zpevněného těla a trávicí soustavy. Tito živočichové žili sto milionů let před trilobity a jednalo se o prvoky a láčkovce. Důkazy o existenci těchto živočichů byly nalezeny v Kanadě. Tamní jemnozrné břidlice obsahovaly zkameněliny mnoha bezobratlých živočichů žijících před stovkami milionů let a někteří z nich dodnes nemají své zařazení (Motyčka 2001, Fortey 2010).

Většina bezobratlých živočichů je pro člověka i pro přírodu velice důležitá a jednou z nejdůležitějších skupin je **hmyz**. Největší přínos bezobratlých živočichů je zejména v zemědělství a jedni z nejvýznamnějších bezobratlých živočichů jsou opylovači. Opylení je proces, při kterém je pyl přenesen ze samčí rostliny na samičí rostlinu, čímž je umožněno pohlavní rozmnožování. Nejvýznamnějšími opylovači jsou zvířata a vítr, z čehož zvířata opylují asi 90% všech kvetoucích rostlin a až 99% zvířecích opylovačů tvoří právě hmyz. Rostliny, jejichž opylení zajišťuje hmyz se nazývají hmyzosubné rostliny. Z třídy hmyzu, jsou nejvýznamnějšími opylovači zástupci řádu blanokřídlých, mezi které patří i včela medonosná (*Apis mellifera*), která opyluje asi 80% všech plodin. Další nepostradatelnou skupinou bezobratlých živočichů jsou ti, kteří žijí v půdě, takzvaní **dekompozitoři**. Tito bezobratlí živočichové půdu provzdušňují, promíchávají a převracejí jednotlivé složky, ze kterých se půda skládá. Další nezanedbatelným

přínosem dekompozitorů je prohnojování půdy pomocí trusu, rozkládání odumřelé organické hmoty a regulace počtu mikroorganismů žijících v půdě. Nejvýznamnějším dekompozitorem je žížala obecná (*Lumbricus terrestris*). Mezi další nepostradatelné funkce bezobratlých živočichů patří to, že jsou důležitým článkem potravních řetězců, fungují jako bioindikátory indikující vlastnosti prostředí a někteří zástupci mají také estetický význam pro člověka. (Malý 2002, Šefrová 2006, Lundin 2013).

Bezobratlí živočichové mohou člověku také škodit a to v mnoha směrech. Mohou člověka ochuzovat o potravu a zdroje, přenášet nemoci, nebo sami sloužit jako patogeny, živit se na člověku a zvířatech, nebo jinak škodit člověku, jeho majetku, pohodlí a zdraví. Pro člověka jsou nejškodlivější ektoparazit¹ sající tělní tekutiny a přenášející různé choroby a endoparazit². Mezi ektoparazity patří například komár pisklavý (*Culex pipiens*), veš dětská (*Pediculus capitis*), blecha psí (*Ctenocephalides canis*), nebo klíště obecné (*Ixodes ricinus*). Mezi endoparazity patří například tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*), zimnička čtvrtodenní (*Plasmodium malariae*), nebo trypanozoma spavičná (*Trypanosoma gambiense*). Dalšími škodlivými druhy jsou skladištní škůdci, kteří narušují kvalitu skladovaných surovin, škůdci rostlin ničící úrodu, jedovaté druhy vyvolávající alergické reakce a mezihostitelé parazitů (Šefrová 2006).

Nejznámějším a nejvýznamnějším zástupcem bezobratlých živočichů je třída **hmyz**, která patří do kmene členovců. Hmyz má viditelné ústní ústrojí umístěné mimo hlavovou kapsuli, článkované tělo, tři páry článkovaných končetin a většinou i dva páry křídel, zadeček bez končetin, sklerotizovanou vnější kostru, svalovinu a tykadla jen v prvním článku spolu s ústním ústrojím a očima. Až na výjimky se nesvléká v dospělosti a od ostatních bezobratlých živočichů se odlišuje rozlišením těla na hlavu, hrud' a zadeček. Jde o největší skupinu živočichů, do které se podle mnohých studií řadí až tři čtvrtiny všech známých živočišných druhů a zároveň jediná třída živočichů bez páteře, která dokáže létat. Současná etapa vývoje života na Zemi se nazývá érou živočichů, ale stejně tak by se tato etapa dala nazvat érou hmyzu. V současné době je na Zemi až deset milionů druhů hmyzu a každým rokem jsou nalézány stovky nových druhů. Odhaduje se, že existuje až deset milionů druhů hmyzu (Macek 2001, Vašut 2002, Šefrová 2006, Smrž 2014).

¹ Ektoparazit - parazit, který žije na povrchu těla hostitele (Smrž 2014)

² Endoparazit - parazit, který žije uvnitř těla hostitele (Smrž 2014)

Kromě třídy hmyzu, který patří do kmene členovců, kteří se od ostatních kmenů liší členěním těla, patří mezi bezobratlé i mnoho jiných, méně početných kmenů. Mezi tyto kmeny patří například **kroužkovci**, kteří mají tělo tvořené z mnoha podobných článků, uzavřený cévní systém a do dvojic uspořádané coelomové dutiny³. **Měkkýši**, kteří mají měkké tělo složené z hlavy, nohy a útrobního vaku, mnohdy chráněné schránkou, otevřenou cévní soustavu a žaberní dýchání. **Žahavci**, kteří mají měkké a velice pružné tělo, které je paprscitě souměrné, jsou schopni rozmnožovat se nejen pohlavně, ale také nepohlavně pučením, mají láčku⁴ a v jejich životním cyklu se často střídají dvě stádia. **Ostnokožci**, kteří mají souměrné tělo podle minimálně pěti os souměrnosti, ambulakrální soustavu⁵ a tělo zpevněné vápenatým skeletem složeným z destiček (Vašut 2002, Smrž 2014).

V současnosti se taxonomické rozdělení živočišné říše významně mění díky rychle se rozvíjejícím možnostem zkoumání genetiky a novým technologiím výzkumu. Velké kmeny se rozpadají na několik menších, které se dále dělí na třídy a podtřídy, popřípadě se stávají podskupinou, nebo dokonce součástí jiných taxonů. V minulosti se příbuznost organismů určovala na základě morfologických znaků, ale v současnosti se příbuznost posuzuje již výhradně podle molekulárních znaků. Díky tomu, že jednotlivé geny se v průběhu evoluce mění pomalu, je možné určit příbuznost i zdánlivě morfologicky nepříbuzných druhů. Díky fosiliím a jejich genům můžeme v současnosti dohledat genovou historii a příbuznost s jinými organismy a to i mnoho generací zpět. V posledních dvaceti letech, díky novým možnostem zkoumání fylogeneze, prochází taxonomie výraznými změnami a to je důvodem toho, že v různých učebnicích, ale i odborných publikacích je rozdělení živočišné říše mnohdy velmi rozdílné (Moore 2006, Langrová 2010).

V některých učebnicích pro základní školy i v některých odborných publikacích se jednobuněčné organismy stále řadí mezi bezobratlé živočichy, avšak toto zařazení není zcela správné (Tabulka 1, Tabulka 2). Ve většině dříve publikovaných učebnic a odborných zoologických publikací se jednobuněčné organismy řadí do říše živočichové (*animalia*) zejména proto, že je s nimi spojuje konzumace organické potravy, čímž se liší od rostlin, a absence buněčné stěny, čímž se liší od hub.

³ Coelomová dutina – pravá tělní dutina (Rosypal 2003)

⁴ Láčka – neprůchodná trávicí soustava (Smrž 2014)

⁵ Ambulakrální soustava – soustava vodních cév (Smrž 2014)

V současnosti se jednobuněčné organismy až na výjimky řadí do samostatné říše prvoci (*protozoa*) (Rosypal 2003, Smrž 2014).

Pro srovnání jsem vybrala pět různých učebnic přírodopisu pro šestý ročník základních škol a pět různých, nejen zoologických, odborných publikací, ve kterých je uvedeno rozdělení živočišné říše. Knihy jsem vybírala tak, aby byly zastoupeny i starší publikace, ale i ty nejnovější a seřadila jsem je podle roku vydání. U porovnávaných učebnic pro ZŠ jsem zjistila, že ve většině z nich se jednobuněční živočichové stále řadí do říše animalia, ale v odborných publikacích už se většinou jednobuněční živočichové řadí do říše protozoa (Tabulka 1, Tabulka 2).

Tabulka 1: Učebnice pro 6. ročník základních škol

Učebnice pro 6. ročník základních škol	
Název učebnice	Zařazení Jednobuněčných živočichů do říše animalia
Přírodopis I pro 6. ročník základní školy – DOBRORUKA 1997	ANO
Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia – ČABRADOVÁ 2004	ANO
Přírodopis pro 6. ročník - MALENINSKÝ 2004	ANO
Přírodopis pro 6. ročník, 2. díl, Bezobratlí živočichové - VLK 2007	NE
Přírodopis: učebnice. 1. díl, Úvod do učiva přírodopisu – MUSILOVÁ 2014	NE

Tabulka 2: Odborné publikace

Odborné publikace	
Název publikace	Zařazení Jednobuněčných živočichů do říše animalia
Geologie a biologie pro studenty pedagogiky I. stupně základních škol - ANDRESKA 1999	ANO
Nový přehled biologie - ROSYPAL 2003	NE
Zoologie bezobratlých - SEDLÁK 2005	NE
Modern Text Book of Zoology: Invertebrates - KOTPAL 2012	ANO
Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů - SMRŽ 2014	NE

4.1.1 BEZOBRATLÍ NA ZŠ

Z důvodu toho, že existuje tolik druhů bezobratlých živočichů, je velice složité shromáždit všechny informace o životě, příbuznosti a o podobě všech druhů. Lidé, kteří by se chtěli více zajímat o vzhled bezobratlých živočichů, musejí hledat v atlasech, časopisech, nebo na internetu, ale přesné uvedení barev, tvarů a rozměrů je občas velmi složité a zkrácené. Z tohoto důvodu buď existuje více verzí přesného popisu bezobratlého živočicha, nebo se neuvádí vůbec (Motyčka 2001).

Problémem výukových materiálů týkajících se bezobratlých je také to, že těchto živočichů existují miliony druhů a je složité vybrat z nich vzorek vhodný k prezentování v učebnicích a výukových materiálech určených pro žáky základních škol (Motyčka 2001).

Téma bezobratlí živočichové je tak obsáhlé a složité, že na jeho podrobné probrání v rámci přírodopisu na základní škole není dostatek prostoru. Po nastudování několika tematických plánů pro šesté ročníky jsem vypracovala tematický plán učiva pro šestou třídu za pomoci RVP, ŠVP platného pro ZŠ a MŠ Hranice, přísp. org., Hranická 100, 753 61 Hranice IV – Drahotuše, kde probíhala hlavní součást praktické části mé bakalářské práce, a podle učebnice Přírodopis 6. roč. – Fraus (Čabradová 2004, RVP 2010, ŠVP 2010):

Tematický plán učiva přírodopisu pro 6. ročník na školní rok 2014 – 2015

Měsíc: Září

Počet hodin: 8

Učivo: Projevy života

- Úvod a seznámení s učivem 1 hod
- Planeta Země - vznik života na Zemi, podmínky a projevy života 3 hod
- Rozmanitost přírody 1 hod
- Vztahy mezi organismy 2 hod

Měsíc: Říjen

Počet hodin: 8

Učivo: Buňka, práce s mikroskopem

- Buňka- základní stavební a funkční jednotka 1 hod
- Rozdíl mezi rostlinnou a živočišnou buňkou 2 hod
- Jednobuněčné a mnohobuněčné organismy 2 hod
- Nebuněčné organismy – Viry 2 hod
- 1. Laboratorní práce – mikroskopování – pozorování buněk cibule 1 hod

Měsíc: Listopad

Počet hodin: 8

Učivo: Bakterie, sinice, houby a lišejníky

- Bakterie jako nejstarší obyvatelé na Zemi 2 hod
- Sinice jako modrozelené organismy 2 hod
- Lišejníky jako průkopníci života 2 hod
- Houby a jejich zařazení 2 hod

Měsíc: Prosinec

Počet hodin: 6

Učivo: Řasy a prvoci

- Řasy jako stélkaté rostliny 2 hod
- Prvoci jako jednobuněční živočichové 2 hod
- 2. Laboratorní práce – příprava nálevu pro Trepku velkou 1 hod
- 3. Laboratorní práce – pozorování a zakreslování Trepky velké 1 hod

Měsíc: Leden

Počet hodin: 8

Učivo: Žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši

- Žahavci a žahaví dravci 2 hod
- Ploštěnci – živočichové s plochým tělem 2 hod
- Hlísti - cizopasnici na rostlinách a živočiších 2 hod
- Měkkýši – živočichové s měkkým tělem 2 hod

Měsíc: Únor

Počet hodin: 6

Učivo: Kroužkovci, členovci, pavoukovci a korýši

- Kroužkovci – článkovaní červi 1 hod
- 4. Laboratorní práce – pozorování Žížaly obecné 1 hod
- Členovci jako nejpočetnější skupina živočichů 2 hod
- Pavoukovci 2 hod

Měsíc: Březen

Počet hodin: 9

Učivo: Korýši a hmyz

- Korýši 2 hod
- Vzdušnicovci 2 hod
- Hmyz 2 hod
- Rozmnožování hmyzu 2 hod

Měsíc: Duben

Počet hodin: 8

Učivo: Síťokřídlí, motýli a brouci

- Hmyz s proměnou dokonalou 2 hod
- Síťokřídlí a blechy 2 hod
- Motýli 2 hod
- Brouci 2 hod

Měsíc: Květen

Počet hodin: 8

Učivo: Dvoukřídlí, blanokřídlí a ostnokožci

- | | |
|---|-------|
| - Dvoukřídlí | 3 hod |
| - Blanokřídlí | 2 hod |
| - 5. Laboratorní práce – přírodopisná vycházka – pozorování hmyzu | 1 hod |
| - Ostnokožci – mořské kalichy, hvězdice a okurky | 2 hod |

Měsíc: Červen

Počet hodin: 6

Učivo: Ekosystém

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| - Ekosystém – společenstvo organismů | 2 hod |
| - Zásahy člověka do přírody | 2 hod |
| - Ochrana přírody | 2 hod |

Po vytvoření tematického plánu jsem zjistila, že při dotaci dvou hodin přírodopisu týdně a to v pondělí a ve středu podle rozvrhu hodin 6. třídy ZŠ Drahotuše, a po odečtení všech svátků a prázdnin, zbývá na probrání bezobratlých živočichů zhruba 42 vyučovacích hodin, což je na tak obsáhlé učivo poměrně málo času.

4.1.2 BEZOBRATLÍ V KOUTKU ŽIVÉ PŘÍRODY

Bezobratlí živočichové jsou chováni již dlouhou dobu a v současnosti je množství chovných druhů velmi široké. Chovy bezobratlých se dělí na chovy zaměřené na rozmnožování živočichů, nebo takzvané hobby chovy⁶. Pro účely koutku živé přírody ve škole je určitě důležitější hobby chov a je zde mnohdy propojená akvaristika s teraristikou (Vrabec 2001).

V České republice chov bezobratlých neošetřují žádné zákony, a proto není nijak postižitelné jejich týrání nebo selekce chovu. Chovatel sám rozhoduje o tom, co je pro chov bezobratlých důležité a co ne. S každým živočichem by se mělo zacházet eticky, ale i přesto se tak díky beztrestnosti často neděje. Mezi nejčastější přestupky patří snaha chovatele o udržení rostoucího chovu i přes nedostatek prostoru a krmiva, chov ohrožených, nebo chráněných druhů z důvodu rozmnožení, prodeje a výtěžku, nebo

⁶ Hobby chovy - chovy vzhledově zajímavých druhů (Vrabec 2001).

třeba chov jedovatých a nebezpečných druhů bez varování okolí, což je chovatelova povinnost podle „zákona č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání“ (Vrabec 2001, Sbírnka zákonů 2008).

Chov bezobratlých živočichů se dá rozdělit na několik kategorií a to podle dvou základních hledisek:

1. Podle způsobu vedení chovu a podle zaměření:

Chovy produkční – chov živočichů za účelem konzumace (mlži - *Bivalvia*, plži - *Gastropoda*, korýši - *Crustacea*), chov za účelem krmiva pro jiné živočichy (cvrčci - *Acheta*, mouční červi - *Tenebrio*, žížaly - *Lumbricus*), surovina pro průmyslovou výrobu (bourec morušový - *Bombyx mori* pro hedvábí, mořští měkkýši - *Mollusca* pro perleť, prvoci - *Protozoa* pro farmaceutický průmysl), chov ohrožených a chráněných živočichů za účelem výdělnku (vzácní motýli - *Lepidoptera* a střevlíci - *Carabus*)

Chovy vědecké - chov živočichů za účelem výzkumu, jako je například výzkum vývojových stádií neznámých druhů, nebo chov za účelem experimentů a testování toxických látek

Chovy záchranné – chov za účelem zachování genofondu druhu

Hobby chovy – chovy za účelem estetickým a pro potěšení

2. Podle umístění:

Exteriérové – chovy umístěné venku pod širým nebem, které se dále dělí na umělé (chov žížal - *Lumbricus* a hlemýžďů - *Helix*), polopřirozené (chov raků - *Astacus* v klecích v jejich přirozeném prostředí), přirozené (přírodní rezervace s potřebou regulovat stavy)

Interiérové – chovy umístěné v interiéru, které se dělí na uzavřené (akvária, terária) a otevřené (celé speciálně uzpůsobené místnosti, například takzvané motýlí domy) (Vrabec 2009).

Pro účely chovu bezobratlých na základní škole existuje několik vhodných druhů, které mohou sloužit nejen jako živé exempláře pro výuku a krmivo pro jiné chované živočichy, ale například i jako přísada do jídel připravovaných v kroužku vaření.

Příklady nejvhodnějších druhů bezobratlých pro chov na základní škole:

Pakobylka indická (*Carausis morosus*)

Samičky pakobylky indické měří až 8 cm a samečci, kteří jsou vzácní, měří kolem 6 cm. Poměr sameců a samic činí asi 1 : 1000 až 1 : 10 000. Samci rozmnožování neovlivňují, a když ano, tak v malé míře, proto jsou vzácní. Tento bezkřídlý hmyz se chová v teráriích ze skla, nebo v insektáriích z jemného pletiva a optimální velikost činí asi 40 x 30 x 40 cm. Jako podestýlka se používá rašelina a písek, papír, nebo se využívá takzvané dvojí dno, kterým propadávají vajíčka spolu s trusem. Pakobylky potřebují k životu teplotu pohybující se mezi 22 – 27 °C a pravidelné rosení výběhu vodou zhruba 1 x denně. Jako potrava slouží listy maliníku, ostružiníku, růže a břečťanu. Pakobylky jsou jedním z nejméně náročných a proto nejčastěji chovaných zástupců hmyzu, proto jsou vhodné i do koutků živé přírody na ZŠ (Vrabec 2001).

Oblovka (*Achatina achatina*)

Jedná se o největší suchozemské plže, kteří mají ulitu velkou 10 – 17 cm a jsou zajímaví svým zbarvením. Pro chov oblovek je dostačující jakákoliv skleněná či plastová nádoba s dostatečně velkým dnem, ve které se udržuje vlhko a čisto. Nádoba musí být větraná, ale zároveň přikrytá tak, aby nebyl možný únik malých jedinců. Jako substrát se využívá rašelina navrstvená do výšky asi 10 cm, nebo speciální kokosový substrát. Vhodné je využití vápencových kamenů a sépiových kostí jako dekorace a zároveň jako zdroj vápníku důležitého při tvoření ulit. Pro oblovky je vhodná pokojová teplota, ale jsou poměrně náchylné na nízkou vlhkost, proto musíme kropit substrát tak, aby byl stále vlhký. Jako krmivo poslouží téměř jakákoliv rostlinná potrava, jako jsou listy, ovoce, nebo zelenina. Chov oblovek je pro ZŠ vhodný jak pro malou náročnost, tak pro to, že se u těchto živočichů nevyskytují choroby (Vrabec 2001).

Trepka velká (*Paramecium caudatum*)

Trepky jsou chovány v nádobách s rybníční, akvariální, nebo dešťovou vodou, do které se dává seno, které se zde nechá zahnívat. Vznikne takzvaný senný nálev. Takovýto nálev se nechá stát na stinném místě, kde se voda zakalí a potáhne se zoogleou⁷. Po pár dnech se ve vodě objeví nálevníci, mezi nimiž je nejhojnější trepka velká. Optimální teplota vody, ve které jsou trepky chovány, je 15 – 20 °C (Vrabec 2001).

⁷ Zooglea – bakteriální blána (Vrabec 2001).

Saranče stěhovavá (*Locusta migratoria*)

Jsou chována ve skleněných insektářiích přikrytých muším pletivem, nebo v klecích z mušího pletiva a využívají se především jako krmivo pro jiné živočichy, jako jsou plazi a savci, nebo jako hobby zvířata v případě pestrobarevných tropických druhů. Pro potřeby chovu 300 dospělých sarančí stěhovavých je potřeba insektárium o velikosti alespoň 50 x 50 x 60 cm, přičemž tři ze čtyř stěn jsou zalepeny nejlépe pískem kvůli propustnosti světla. Do insektária je potřeba umístit suché větve a misku s krmivem, jako je například tráva, naklíčené obilí, ovesné vločky, strouhaná mrkev, nebo jablka. Sarančata se nenapájí, proto zdroj vody není potřebný v případě, že je voda obsažena v krmivu. Jako podestýlka slouží směs písku a rašeliny, která je navrstvená do výšky asi 12 cm a důležité je umístění plastové misky s pískem jako kladiště⁸. Sarančata se nejhojněji využívají pro hobby chovy, nebo v expozicích zoologických zahrad (Vrabec 2001).

Potemník moučný (*Tenebrio molitor*)

Larvy potemníků velké až 3 cm jsou chovány v nádržích o rozměrech 50 x 50 x 30 cm přikrytých jemným kovovým pletivem. Jako podestýlka se používá desetimetrová vrstva suchých otrub, překrytých kůrou a pytlouinou. Jako potrava slouží otruby z podestýlky, ovoce, zelenina, ovesné vločky, nebo například psí granule. Vhodná je teplota nad 20 °C, přičemž vyšší teplota urychluje vývoj, který při 20 °C trvá asi půl roku. Pro potřeby ZŠ je chov potemníků vhodný z důvodu velké odolnosti vůči manipulaci, snadnému odchovu, a využitelnosti jako výukový materiál, nebo jako krmivo pro plazy, ptáky, savce, nebo jiné bezobratlé, jako jsou například sklípkani (Vrabec 2001).

Kudlanka orchidejová (*Hymenopus coronatus*)

Samice kudlanky orchidejové je velká asi 7 cm a samec asi 3 cm. V insektáriu není podestýlka, ale důležitá je větvička, nebo jiný předmět, který je členitý a vhodný pro lezení kudlanek. Vhodné je rosení insektária 1 až 2 krát denně. Jako potrava slouží octomilky, cvrčci, nebo mouchy. Kudlanky jsou často využívány pro hobby chov kvůli svému atraktivnímu vzhledu (Vrabec 2001).

⁸ Kladiště – místo v insektáriu, kde mohou samice naklást snůšku vajec (Vrabec 2001).

4.2 JAK SE TVOŘÍ VÝUKOVÝ MATERIÁL

Výukový materiál v podobě karet s obrázky a základními informacemi o bezobratlých živočiších je hlavní součástí mé bakalářské a při jeho vytváření jsem se řídila následujícími pravidly:

4.2.1 VÝVOJ VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ

Nejen přírodopisné výukové materiály musí přesně vystihovat realitu a fakta. Mohou mít různou podobu, jako například reálné objekty, virtuální pomůcky, nebo tištěný materiál (Lepil 2010).

Výukové materiály mají ve výuce nezastupitelnou funkci a v současnosti se velmi rozmáhají díky novým a dostupným technologiím a jednoduchosti jejich tvorby a použití. Využívání těchto moderních technologií při výuce se nazývá e-learning. V minulosti měl vyučující k dispozici pouze knihy, obrazy, reálné exponáty, nebo omezené množství filmových dokumentů. Současné technologie jsou úzce spjaty s vybavením učeben. Stále více se rozmáhá využití dataprojektorů, vizualizérů, interaktivních tabulí a tabletů (Lepil 2010, Klement 2012).

4.2.2 ZÁSADY TVORBY VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ

Nejdůležitějším kritériem při tvorbě výukových materiálů je obsah, který potřebujeme prezentovat a věková kategorie žáků, pro které je výukový materiál určen. Podle těchto kritérií poté vybereme nejvhodnější způsob prezentace. Musíme brát ohled také na druh učiva, metody a organizaci výuky a vybavení učebny (Lepil 2010).

Učitel má při tvorbě výukových materiálů značnou volnost z hlediska kreativity, ale učivo musí být vždy v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem a Školním vzdělávacím programem. Pro oblast přírodopisu to znamená, že se výukové materiály mají zabývat konkrétním učivem z celku nazývaného Člověk a příroda, což vymezuje RVP (Lepil 2010, RVP 2010).

4.2.3 DRUHY VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ

Existuje mnoho druhů výukových materiálů, ale nejčastěji využívané jsou:

- Učebnice
- Doplnující literatura pro žáky
- Odborná literatura pro učitele
- Učební materiály v materiální podobě (přístroje, modely, karty)
- Materiály v elektronické podobě (prezentace, výukové programy)
- Informační zdroje na webu
- Materiály pro e-learning (výuka pomocí moderních technologií a internetu)
(Lepil 2010, Klement 2012)

4.3 JAK SE TVOŘÍ DOTAZNÍK

Dotazník je velmi často využívanou metodou získávání potřebných dat v pedagogice. Jedná se o metodu, kdy na písemně položené otázky, dostáváme písemné odpovědi. Proto musí být otázky formulovány pečlivě a promyšleně. Dotazník by měl být srozumitelný a přehledný a otázky by neměly respondenta odrazovat svou délkou, množstvím, nebo nesrozumitelností. Správný dotazník by měl být **validní**, což znamená, že se zaměřuje jen na to, na co se má zaměřovat. Dále by měl být **reliabilní**, což znamená, že je schopný přesně zachytit zkoumané jevy a v neposlední řadě by měl být také **praktický**, proto aby data z něj šla prakticky využít (Chráška 2007).

4.3.1 FORMULACE OTÁZEK

- **Jednoznačnost** – otázky musí být jasné a nesmí se objevovat nejednoznačné výrazy
- **Srozumitelnost** – musíme přihlídnout k tomu, jaké cílové skupině je dotazník určen
- **Stručnost** – dotazník nemá být příliš dlouhý a otázky mají být krátké, ale jasné
- **Nesugestivnost** – nesmí svou formulací respondentovi napovídat, co má odpovědět
(Chráška 2007)

4.3.2 TYPY OTÁZEK

- **Otevřené** (nestrukturované)

Respondent nemá na výběr z předem vyhotovených odpovědí, a proto musí odpověď formulovat vlastními slovy. Nevýhodou v tom, že respondent má v odpovědi volnost je to, že ne každý se umí přesně vyjádřit pomocí písemné odpovědi a také to, že nejen

vyplňování, ale také vyhodnocování takovýchto dotazníků je velice časově náročné. Výhodou je to, že otevřené otázky nutí respondenta k hlubšímu zamyšlení a neomezují jej výběrem z odpovědí (Chráska 2007).

- **Uzavřené** (strukturované)

Respondentovi je předložena otázka s předem připraveným počtem odpovědí a jeho úkolem je, vybrat jednu, nebo více z těchto odpovědí. Výhodou dotazníků s uzavřenými otázkami je jednoduchost jejich vyhodnocování a to, že jsou mnohdy u respondentů oblíbenější, než dotazník složený z otevřených otázek. Nevýhodou takového dotazníku je to, že nemusí obsahovat respondentův názor, proto se v nabídce odpovědí často vyskytuje možnost „jiná odpověď“ (Chráska 2007).

5 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část mé práce se zabývá tím, jakým způsobem lze bezobratlé živočichy zařadit do výuky jiných předmětů a jakým způsobem lze tyto živočichy přiblížit žákům i mimo hodiny přírodopisu pomocí výukových karet.

5.1 BEZOBRATLÍ V JINÝCH PŘEDMĚTĚCH

Jednou z kapitol přírodopisu v 6. třídách základních škol jsou bezobratlí živočichové. Toto učivo je obsáhlé a proto navrhuji způsoby, jakými by mohlo přesáhnout i do jiných předmětů vyučovaných nejen v šestém ročníku, ale na celém druhém stupni základních škol. Bezobratlé živočichy je možné zařadit do výuky českého jazyka a literatury, pracovních činností, výtvarné výchovy, matematiky, výchovy ke zdraví, zeměpisu, kroužku vaření, cizích jazyků a informačních a komunikačních technologií.

5.1.1 ČESKÝ JAZYK A LITERATURA

Komunikační a slohová výchova – 6. třída

V rámci komunikační a slohové výchovy se v českém jazyce vyučuje práce s informacemi a orientace v literárním textu. K těmto účelům může posloužit učebnice přírodopisu, kde by žáci měli za úkol v určitém čase najít zadané odborné pojmy a údaje, nastudovat je a umět je stručně a výstižně vysvětlit. Naučili by se tak zacházet s obsahem knihy a s novými informacemi (Dobroruková 2008, RVP 2010, ŠVP 2010).

Literární výchova – 8. třída

V literární výchově v 8. třídě se žáci učí literaturu z 20. století. Proto by žáci za domácí úkol měli prostudovat určitou pasáž pohádkové knihy Ferda mravenec od českého autora 20. století, Ondřeje Sekory a na základě svých znalostí z přírodopisu a informací vyhledaných na internetu a v odborné literatuře by měli porovnat pohádku se skutečností. Formou referátu by zpracovali své poznatky o tom, jak moc se informace o bezobratlých živočiších v knize liší od skutečnosti. Touto formou by si žáci procvičili nejen rozbor uměleckého textu a práci s knihou, ale také své kritické usuzování a znalosti z přírodopisu (Dobroruková 2008, RVP 2010, ŠVP 2010).

5.1.2 PRACOVNÍ ČINNOSTI

Výroba hmyzího hotelu – 9. třída

Hmyzí hotely jsou vhodné řešení v boji proti škůdcům na zahradách a zároveň zajišťují, že na zahradě bude dostatek neškodlivého hmyzu, který zajišťuje opylování nejen ovocných stromů. Hmyzí hotely by měly být umístěny na rovném povrchu a to na slunci nebo v polostínu. Základní konstrukce může být postavená ze dřeva, ale vhodné jsou také cihly ve tvaru písmene H, které můžeme navrstvit do více vrstev tak, aby mezi nimi vznikly mezery. Pro výstavbu více pater lze použít také střešní tašky, nebo hliněné květináče a jednotlivá patra prokládáme dřevěnými deskami. Když máme hotel dostatečně vysoký, použijeme na jeho přikrytí střešní tašky, nebo dřevěné desky. Do mezer vzniklých mezi cihlami, květináči, taškami, a různými jinými podpěrami, které máme k dispozici, napěchujeme vhodné materiály, jako jsou otýpky dřeva, hlína, seno, sláma, šišky, kameny, nebo dřevěné hranoly s navrtanými otvory. Při výstavbě hmyzích hotelů se fantazii a kreativě meze nekladou (RVP 2010, ŠVP 2010, Mader 2014), (Obrázek 1).



Obrázek 1: hmyzí hotel

Dostupné z: <http://www.greenerplaces.co.uk/resources/BUG%20HOTEL.jpg>

5.1.3 VÝTVARNÁ VÝCHOVA

Kreslení motýlů a brouků – 6. třída

Ve výuce výtvarné výchovy v 6. ročníku ZŠ se žáci učí základy malby, kresby a grafiky. Kreslení motýlů (*Lepidoptera*) a brouků (*Coleoptera*) může zajímavě rozvíjet představivost žáků a zároveň hravým způsobem rozvinout jejich znalosti nejen o anatomii těla bezobratlých. Mezi bezobratlými je velké množství zajímavých brouků (*Coleoptera*) s barevnými krovkami, nebo motýlů (*Lepidoptera*) s pestrobarevnými křídly. Nejlepší předlohou pro takovéto malování by byly vypreparované exponáty bezobratlých, ale kvůli jejich malé velikosti, křehkosti a možnému nedostatku jako vyhovující předloha poslouží fotky těchto živočichů (RVP 2010, ŠVP 2010), (Obrázek 2).



Obrázek 2: nakreslení brouci

Dostupné z: http://paloaltopta.org/wp_ptac/wp-content/uploads/2013/03/Insect-Art-PAUSD.jpg

Vytváření modelů bezobratlých – 7. třída

Ve výuce výtvarné výchovy v 7. ročníku ZŠ se žáci učí rozvíjet svou prostorovou představivost a to nejen přenášením prostoru na plochu, ale i naopak. Tvarování z papíru, modelování z modelovací hmoty, nebo speciální keramické hmoty, která se dá posléze vypálit v peci, to vše je u žáků velmi oblíbená a z dřívějších let již známá činnost. Zároveň také rozvíjí představivost žáků, zručnost a tvůrčí činnost. Mezi bezobratlými je mnoho zajímavých exemplářů, které by mohly být při této práci inspirací. Vymodelované tělo chobotnice (*Octopoda*), nebo hvězdice (*Asteroidea*) by šlo využít jako zajímavá miska, táč, nebo stojan na svíčku. Esteticky jsou jedni z nejzajímavějších bezobratlých různé druhy motýlů (*Lepidoptera*). Jejich členité tělo by se dalo vymodelovat celé, nebo jen jeho trup, ke kterému by se následně připevnila křídla z jiného materiálu (RVP 2010, ŠVP 2010), (Obrázek 3).



Obrázek 3: modely bezobratlých

Dostupné z:

https://wikis.uit.tufts.edu/confluence/download/attachments/37719984/IMG_0101.JPG?api=v2

Výroba svíček z včelího vosku – 8. třída

Ve výuce výtvarné výchovy v 8. ročníku ZŠ se žáci učí pracovat s netradičními materiály a tematickým zadáním práce. Svíčky z včelího vosku jsou pro studenty vhodné, protože jsou vhodné i pro začátečníky ve výrobě svíček. Na jejich výrobu není potřeba mnoho nástrojů a existuje mnoho tvarů a velikostí svíček, podle množství a velikosti dostupného materiálu. Na výrobu těchto svíček postačí list včelího vosku o velikosti asi 20 x 40cm a knot o délce asi 23cm. Při výrobě postupujeme tak, že knot položíme na okraj voskového listu tak, aby na jedné straně přesahoval 3cm přes okraj a poté začneme list vosku obtáčet kolem knotu až do té doby, než jej celý spotřebujeme. Musíme přitom dávat pozor na vynaložený tlak, který může poškodit vzor na listu vosku. Posledním krokem poté, co je svíčka rovnoměrně smotaná, je zarovnání jejího spodního konce tak, aby stála na rovné ploše (RVP 2010, ŠVP 2010, Ahnert 2015), (Obrázek 4).



Obrázek 4: svíčka z včelího vosku

Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/res/data/226/027065.jpg>

Přenesení požerků na papír – 8. třída

Ve výuce výtvarné výchovy v 8. ročníku ZŠ se žáci učí speciální techniky kresby, mezi které patří také stínování. Požerky kůrovců (*Scolytinae*) jsou sice škodlivé pro stromy, ale zároveň je to zajímavá inspirace pro umělce. Tyto chodbičky pod povrchem kůry jsou zajímavě větvené a tvoří tak neobvyklé ornamenty. V praxi ve výtvarné výchově se dají využít různými způsoby. Jedním z nich je využití úlomků požerků při aranžování různých ozdob, jako jsou věnce, nebo ošatky. Dalším způsobem je například pomocí stínování přenést požerky na papír. Provádí se to tak, že na vybraný požerek přiložíme papír a pomocí tužky, pastelu, nebo uhlu jeho strukturu na papír přeneseme pomocí roztírání. Takto přenesený požerek můžou žáci dále podle libosti domalovat a vyjádřit tak svou kreativitu a představivost (RVP 2010, ŠVP 2010), (Obrázek 5).



Obrázek 5: požerek na dřevě.

Dostupné z:

<http://atlasposkozeni.mendelu.cz/lib/showpic.php?id=409&ww=fotogalerie&w=obrazek>

Skládání origami – 9. třída

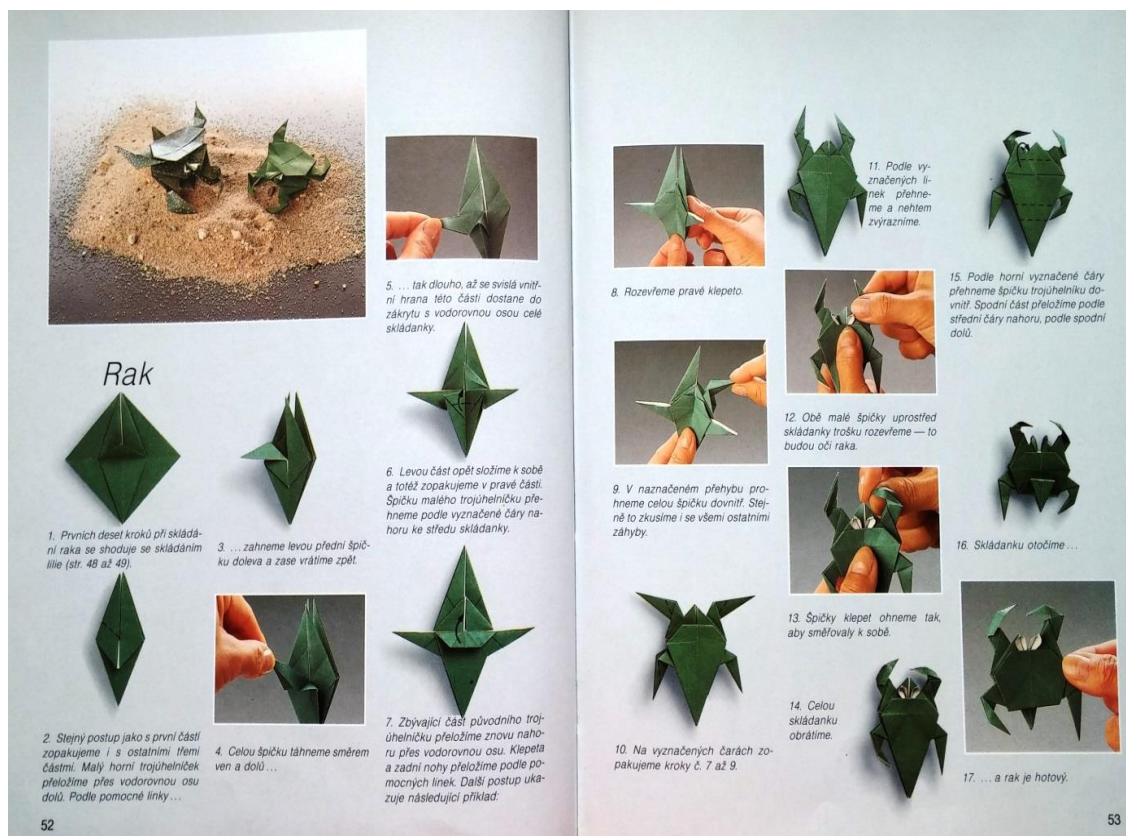
Ve výuce výtvarné výchovy v 8. ročníku ZŠ se žáci učí uspořádat různé objekty do prostorových celků. Origami je pro tuto výuku ideálním výukovým materiálem. Je to způsob skládání papíru, který vznikl v Japonsku před skoro tisíci lety. V průběhu staletí se postupně toto umění rozšiřovalo do celého světa a i dnes je velice aktuální a oblíbené. Dají se takto vytvořit nejrůznější zvířata, květiny, ale i dekorace do bytu. Největším přínosem nejen pro žáky základní školy je to, že skládání origami vyžaduje soustředění, procvičuje manuální zručnost a podporuje fantazii. Poskládané živočichy je možné domalovat, nebo jinak dozdobit (Aytüre-Scheeleová 1994, RVP 2010, ŠVP 2010), (Obrázek 6, Obrázek 7).



Obrázek 6: origami motýl

Zdroj: Hobby origami: Papírové skládky pro malé i velké - Aytüre-Scheeleová Zůlal

Foto: Hana Hegerová



Obrázek 7: origami rak

Zdroj: Hobby origami: Papírové skládanéky pro malé i velké - Aytüre-Scheeleová Zülal

Foto: Hana Hegerová

5.1.4 MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE

Podle RVP týkajícího se matematiky druhého stupně základních škol, jsou hlavními okruhy výuky: čísla a proměnné, závislosti, vztahy a práce s daty, geometrie v rovině a v prostoru a nestandardní aplikační úlohy a problémy. Ke všem těmto okruhům jsem vymyslela příklad, ve kterém se žáci zároveň dozvědí něco o konkrétním bezobratlém živočichovi, kterého se příklad týká (RVP 2010).

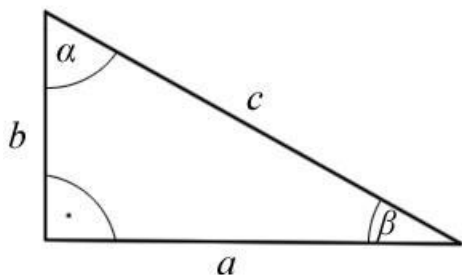
Číslo a proměnná – 6. třída

Žížala obecná (*Lumbricus terrestris*) nám pomáhá při zpracování organického odpadu. 0,5 kg žížal sežere denně 0,25 kg potravy. Kolik kg potravy sežere 1 kg žížal za měsíc (30 dnů)? (Kalina 2002, RVP 2010, ŠVP 2010)

Řešení: 1 kg žížal sežere měsíčně 15 kg potravy.

Geometrie v rovině a v prostoru – 7. třída

Jakou vzdálenost uletí blecha psí (*Ctenocephalides canis*) vzduchem (přepona c), když skočí z hlavy psa vysokého 40 cm (odvěsna b) a dopadne 30 cm od něj (odvěsna a)? Pes stojí na rovné ploše, a proto obě odvěsny trojúhelníku ABC svírají pravý úhel. Jak velký je úhel α ? Jak velký je úhel β ? Jaká je výška na přeponu c (V_c)? Jaký je obsah trojúhelníku (S)? (Dudák 2005, RVP 2010, ŠVP 2010)



Řešení: V trojúhelníku ABC platí: $c = 50$ cm, $\alpha = 36,87^\circ$, $\beta = 53,16^\circ$, $V_c = 24$ cm, $S = 600$ cm²

Závislosti, vztahy a práce s daty – 8. třída

Samička pavouka sklípkana (*Mygalomorphae*) nakladla celkem 958 vajíček. 21 % vajíček sežral jiný pavouk, 36,5 % pavoučků se nedožilo dospělosti a 27,3 % dospělých pavouků zemřelo dřív, než se dožili 1 roku. Kolik pavouků se dožilo věku 1 rok (zaokrouhlete na celá čísla)? (Marshall 2001, RVP 2010, ŠVP 2010)

Řešení: Dospělosti se dožilo 146 pavouků.

Nestandardní aplikační úlohy a problémy – 9. třída

Máme 5 druhů stonožek (Chilopoda). První stonožka má 15 párů nohou, druhá stonožka má devětkrát tolik párů, třetí stonožka má o 56 párů více než druhá, čtvrtá stonožka má tolik co třetí minus 2* první stonožka a pátá stonožka má o 60 párů nohou víc, než ta, která má nejméně párů nohou. Kolik párů nohou má která stonožka? Kolik párů nohou mají průměrně tyto stonožky (zaokrouhli na celá čísla)? Má některá stonožka sudý počet párů nohou? (RVP 2010, ŠVP 2010, Held 2014)

Řešení: 1. stonožka má 15 párů nohou, 2. stonožka má 135 párů nohou, 3. stonožka má 191 párů nohou, 4. stonožka má 161 párů nohou a 5. stonožka má 75 párů nohou. Průměrně mají tyto stonožky 115 párů nohou. Žádná stonožka nemá sudý počet párů nohou.

5.1.5 VÝCHOVA KE ZDRAVÍ

Podle RVP se jako jeden z okruhů témat ve výchově ke zdraví v 8. ročníku vyučuje okruh s názvem - Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence. Bohužel v něm není obsažená problematika parazitů ohrožujících naše zdraví (RVP 2010).

Mezi bezobratlými je mnoho živočichů, kteří parazitují na člověku a vážně mu škodí. Nejznámější z těchto parazitů jsou ektoparazité, jako je blecha obecná (*Pulex irritans*), veš dětská (*Pediculus capitis*), klíště obecné (*Ixodes ricinus*) nebo zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*), ale člověku škodí víc endoparazité, jako jsou například škrkavka dětská (*Ascaris lumbricoides*), roup dětský (*Enterobius vermicularis*), tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*), motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), nebo vlasovec mízní (*Wuchereria bancrofti*). Žáci by o těchto parazitech měli mít pojem a měli by vědět, čemu se vyvarovat a na co si dávat pozor, aby se nestal hostiteli těchto parazitů. Při probírání orgánových soustav v přírodopise je možné zmínit, který parazit daný orgán napadá (Lüllmann 2012).

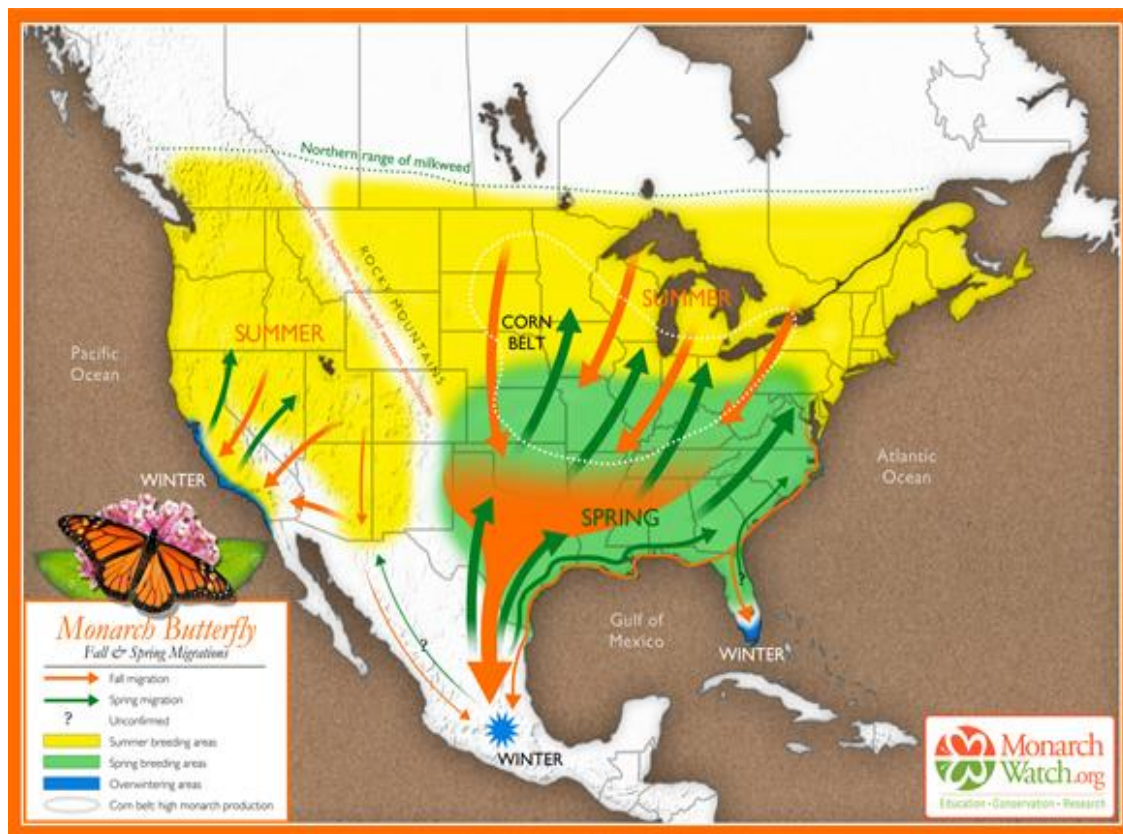
5.1.6 ZEMĚPIS (GEOGRAFIE)

Státy, ve kterých jsou bezobratlí běžnou součástí stravy – 9. třída

Kromě většiny Evropy je strava obsahující bezobratlé živočichy běžná téměř na celém světě, ale poslední dobou se tento trend rozmáhá i u nás, v Evropě. Největší výhodou konzumace hmyzu je jeho hojný výskyt od tropů až po polární kruh. Mezi největší konzumenty bezobratlých se řadí celá Afrika, státy Jižní Ameriky, jako je Kolumbie, nebo Mexiko, státy Severní Ameriky, jako je Aljaška, Kanada, nebo USA. Z Evropských států stojí za zmínku pouze Německo, Velká Británie, nebo Itálie. Žáci by měli za domácí úkol zjistit, ve kterém státě se konzumují kteří bezobratlí živočichové (Borkovcová 2009, RVP 2010, ŠVP 2010).

Státy, které během své migrace proletí motýl monarcha stěhovavý – 7. třída

Monarcha stěhovavý (*Danaus plexippus*) je velmi známý denní motýl, který každý rok koncem léta v obrovských až stamilionových hejnech putuje ze Spojených států a Kanady do Mexika, což znamená zhruba 3000 km, přičemž letí průměrnou rychlostí až 50 km/h. Žáci by měli za úkol vyjmenovat, které státy motýl na své trase může proletět (Oberhauser 2004, RVP 2010, ŠVP 2010), (Obrázek 8).



Obrázek 8: trasa letu Monarchy stěhovavého.

Dostupné z: https://serenityspell.files.wordpress.com/2013/03/migration_map.jpg

5.1.7 KROUŽEK VAŘENÍ

Včelí úly

Příprava včelích úlů je pro mnohé žáky již známá a navíc není těžká. K jejich výrobě jsou potřeba jen základní suroviny, jako jsou piškoty, mléko, máslo, kakao a cukr. Podle receptu se vypracuje těsto, speciální formou se vymodelují úly, které se naplní krémem a přiklopí na piškoty. Výhodou tohoto receptu je, že úly jsou nepečené a tak nehrozí úraz při manipulaci s troubou (Mikulová 1993).

VAŘENÍ Z BEZOBRATLÝCH

V současné době lidé zejména v Evropě díky předsudkům hmyz příliš nekonzumují, ale podle průzkumů se to poslední dobou začíná měnit a kromě národů, kde je konzumace hmyzu běžná, se tato potravinová rozšiřuje i do ostatních částí světa. Díky rozmanité chuti a velké variabilitě možností na přípravu hmyzu, jako je pečení, vaření, smažení, nebo marinování se tato potravinová možná brzy stane běžnou součástí jídelníčků. Mezi

nejznámější jedlý hmyz patří například: termiti, mûry, motýli, včely, vosy, mravenci a druhy žijící skupinově (Ramos-Elorduyová 1998).

Míchaná vejce s cvrčky pro 1 osobu

Ingredience: 10 cvrčků, 1 polévková lžice másla, 3 vejce, 2 špetky soli, mletý černý pepř

Postup: Osmažíme cvrčky na másle, přidáme rozmíchaná vejce, sůl, pepř a zamícháme. Podáváme s pečivem (Borkovcová 2009).

Muffiny s lesním ovocem

Ingredience: 2 polévkové lžice moučných červů, 50 g másla, 90 g cukru moučky, citronová kůra, 1 vejce, 1 balíček vanilkového cukru, 130 g hladké mouky, 2 g jedlé sody, 80 g kysané smetany, 100 g lesního ovoce, cukr na posypání, mletý muškátový oříšek

Postup: Máslo s cukrem a citronovou kůrou šleháme do té doby, než vznikne pěna. Přidáme vejce a vanilkový cukr. Moučné červy, kteří jsou sušení a drcení smícháme se solí, sodou a moukou v druhé misce a půlku této směsi přidáme spolu s půlkou smetany do pěny. Když vše dobře zamícháme, přidáme i druhou půlku smetany do směsi a zpracujeme hladké těsto. Nakonec do těsta přidáme ovoce a jemně zamícháme. Naplníme formičky na muffiny, posypeme cukrem a muškátovým oříškem a 5 – 15 minut pečeme při teplotě 190 °C (Borkovcová 2009).

Domácí Rafaelo

Ingredience: 20 sušených cvrčků, 20 sušených švábů tureckých, 1 polévková lžice sušených moučných červů, 1 kondenzované mléko, 250 g strouhaného kokosu, 35 g celých loupaných mandlí.

Postup: Smícháme kondenzované mléko s většinou kokosu a směs necháme uležet v lednici po dobu jednoho dne. Po uležení přidáme do hmoty červy, cvrčky a šváby, vytvoříme kuličky s mandlí uprostřed, obalíme kokosem a necháme uležet v lednici (Borkovcová 2009).

5.1.8 CIZÍ JAZYKY

Slovíčka

Stejně jako v kapitolách o rodině, jídle a podobných, se vyučuje v cizích jazycích i kapitola Zvířata. V této kapitole existuje mnoho slovíček týkajících se bezobratlých,

které mohou být často opomíjeny jako nedůležité. Alespoň základní slovní zásoba týkající se těchto živočichů by měla být samozřejmostí.

V současnosti se v některých učebnicích přírodopisu již vyskytují některé pojmy i v angličtině a to formou poznámek pod čarou (Vlk 2007).

Pro představu uvádím pár základních slovíček:

Anglický jazyk – 6. třída

- Bezobratlí - invertebrates
- Půda - soil
- Žížala - earthworm
- Stonožka - centipede
- Larva - larva
- Hmyz – insect

(RVP 2010, ŠVP 2010)

Německý jazyk – 8. třída

- Bezobratlí - die Wirbellosen
- Půda - die Erde
- Žížala - der Regenwurm
- Stonožka - der Tausendfüßler
- Larva - die Larve
- Hmyz - das Insekt

(RVP 2010, ŠVP 2010)

Překlad

Další důležitou součástí výuky cizích jazyků je překlad a pro tyto účely je pro žáky základní školy vhodný spíše jednodušší, neoborný text. Žáci by mohli dostat za úkol překlad odstavce z knihy Ferda mravenec za pomoci slovníku, čímž by si zároveň procvičili vyhledávání ve slovníku.

5.1.9 INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE

Microsoft PowerPoint – 8. třída

Tvorba prezentací v Microsoft PowerPointu, ve které je nutné využití textu, obrázků a multimédií je jedním z učiv probíraných v předmětu Informační a komunikační

technologie. Námětem pro takovou prezentaci by se mohl stát zjednodušený systém bezobratlých živočichů zahrnující říši, podkmeny, kmeny a jiné taxony tak, jak je zobrazuje učebnice, ze které se tyto živočichové na dané škole probírají (RVP 2010, ŠVP 2010).

Microsoft Word – 8. třída

Psaní textů v programu Microsoft Word je v současnosti nezbytnou dovedností. Je zde mnoho možností formátování, vkládání textů, obrázků a grafů. Žáci by měli za úkol najít na internetu odborný článek o procentuálním zastoupení bezobratlých živočichů v porovnání s ostatními živočichy, tento údaj zaznamenat do grafu a text naformátovat podle učitelem zadaných kritérií (RVP 2010, ŠVP 2010).

5.2 KARTY S BEZOBRATLÝMI JAKO VÝUKOVÝ MATERIÁL

Jako hlavní součást praktické části své bakalářské práce jsem zvolila výukové karty zobrazující bezobratlé živočichy a jejich stručné popisy. Informace o bezobratlých živočiších zobrazených na kartách jsem uspořádala tak, aby na všech kartách byly seřazeny co možná nejpodobněji pro snadnější orientaci. Karty jsou sestaveny tak, aby byly nejen informativní, ale i dotazovací. Proto jsem vytvořila 4 různé varianty karet. První dvě varianty jsou pouze informativní jednostranné formátu A5, nebo oboustranné závěsné karty formátu A5. Další variantou jsou dotazovací karty formátu A5. Poslední variantou jsou dotazovací karty formátu A6, které mohou ležet na rovné ploše tak, aby se daly libovolně otáčet. Z jedné strany této karty je nějaká zajímavost a z druhé strany obrázek. Tyto karty byly po dobu jednoho měsíce (19. 2. 2015 – 19. 3. 2015) rozmístěny na základní škole ZŠ a MŠ Hranice, přísp. org., Hranická 100, 753 61 Hranice IV – Drahotuše. Umístěny byly na nástěnkách na chodbách, dívčích i chlapeckých WC, na schodišti, na parapetech a také na nástěnce ve školní jídelně. Zástupce bezobratlých na výukové karty jsem vybírala tak, aby byly zastoupeny hlavně známé druhy, které žáci mohou vidat v přírodě. V případě, že jde o cizokrajné živočichy, kteří se u nás nevyskytují a žáci je nemohou vidat v přírodě, jsem se snažila vybrat známější druhy. V odborné literatuře jsem si vyhledala obsáhlý seznam bezobratlých a podle něj jsem zástupce vybírala. Vybrala jsem celkem 60 různých bezobratlých:

1. babočka paví oko (*Inachis io*)
2. bělásek ovocný (*Aporia crataegi*)

3. beruška vodní (*Asellus aquaticus*)
4. blecha psí (*Ctenocephalides canis*)
5. cikáda chlumní (*Cicadetta montana*)
6. čmelák zemní (*Bombus terrestris*)
7. herkules antilský (*Dynastes hercules*)
8. hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*)
9. hvězdice růžová (*Asteria rubens*)
10. chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*)
11. chroustek letní (*Amphimallon solstitiale*)
12. ježovka fialová (*Sphaerechinus granularis*)
13. klíště obecné (*Ixodes ricinus*)
14. kobyłka sága (*Saga pedo*)
15. komár pisklavý (*Culex pipiens*)
16. korál červený (*Corallium rubrum*)
17. krajník pižmový (*Calosoma sycophanta*)
18. krakatice obrovská (*Architeuthis dux*)
19. křížák mostní (*Larinioides sclopetarius*)
20. kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)
21. listonoh jarní (*Lepidurus apus*)
22. lišaj oleandrový (*Daphnis nerii*)
23. lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*)
24. lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*)
25. mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)
26. medůzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbyi*)
27. mnohonožka zemní (*Julus terrestris*)
28. mravenec lesní (*Formica rufa*)
29. nezmar hnědý (*Hydra oligactis*)
30. nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*)
31. otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)
32. perloočka (*Cladocera*)
33. perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)
34. píďalka angreštová (*Abraxas grossulariata*)
35. ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*)
36. plzák lesní (*Arion rufus*)

37. rak říční (*Astacus astacus*)
38. roháč obecný (*Lucanus cervus*)
39. ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)
40. sasanka koňská (*Actinia equina*)
41. slimák popelavý (*Limax cinereoniger*)
42. slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*)
43. sršeň obecná (*Vespa crabro*)
44. stonožka škvorová (*Lithobius forficatus*)
45. strašilka australská (*Extatosoma tiaratum*)
46. střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*)
47. světluška menší (*Lamprohiza splendidula*)
48. šídlo královské (*Anax imperator*)
49. šváb americký (*Periplaneta americana*)
50. talířovka ušatá (*Aurelia aurita*)
51. tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*)
52. titán obrovský (*Titanus giganteus*)
53. trepka velká (*Paramecium caudatum*)
54. vážka ploská (*Libellula depressa*)
55. včela medonosná (*Apis mellifera*)
56. veleštír obrovský (*Pandinus imperator*)
57. veš dětská (*Pediculus capitis*)
58. zej obrovský (*Aplysia depilans*)
59. zlatohlávek skvostný (*Protaetia aeruginosa*)
60. žížala obecná (*Lumbricus terrestris*)

5.2.1 SOUTĚŽ „BROUČKIÁDA“

Pro větší zájem žáků o mé výukové karty, jsem ve škole vyhlásila soutěž s názvem „Broučkiáda“, které se měli zúčastnit žáci druhého stupně ŽŠ. Do školy jsem na viditelné místo umístila soutěžní záznamové archy s otázkami a box s pokyny k jejich vyplnění, datem vyhlášení výsledků soutěže a cenami, o které se hrálo (Obrázek 9). Cílem soutěže bylo to, že žáci museli správné odpovědi na soutěžní otázky hledat na výukových kartách, což je motivovalo, aby se o karty zajímali a nastudovali informace na nich uvedené. Vyplněné karty žáci házeli do připraveného soutěžního boxu. Výsledky soutěže byly vyhlášeny ve stejný den, kdy žáci vyplňovali dotazníky, což znamená 19. 3. 2015. V každé třídě byli vylosováni dva vítězové, kteří správně zodpověděli všechny soutěžní otázky. Jako výhru dostal první z nich bloček a propisky a druhý balíček bonbonů. Protože se nakonec soutěže zúčastnili i žáci páté třídy prvního stupně, vyhlásila jsem vítěze i tam.



Obrázek 9: ceny v soutěži „Broučkiáda“

Foto: Hana Hegerová

Soutěžní záznamový arch

Jméno:

Třída:

BROUČKIÁDA!

Ahoj,

chceš se zúčastnit zajímavé soutěže a ještě vyhrát nějakou cenu? Stačí vyplnit pár soutěžních otázek tak, že zakroužkuješ správnou odpověď. Kdybys náhodou některou odpověď nevěděl(a) nezoufej! Ve škole je mnoho kartiček nejen s broučky a na nich všechny správné odpovědi určitě najdeš. Hodně štěstí při hledání odpovědí ☺

1. Který bezobratlý cizopasí na psech?
 - a. Blecha psí
 - b. Krajník pižmový
 - c. Zej obrovský
2. Kolikrát maximálně zvětší svůj objem samička klišťete savého při sání krve?
 - a. 2 krát
 - b. 20 krát
 - c. 200 krát
3. Jaký průměr má oko krakatice obrovské?
 - a. 0,3 cm
 - b. 3 cm
 - c. 30 cm
4. Který bezobratlý vypadá jako zelený list?
 - a. Listonoh jarní
 - b. Lupenitka zelená
 - c. Kudlanka nábožná
5. Jaký obrazec má na zádech lišaj smrtihlav?
 - a. Kříž
 - b. Lebku
 - c. Hvězdu

O vítězi soutěže se rozhodne 19. 3. 2015

Správné odpovědi

Jméno:

Třída:

BROUČKIÁDA!

Ahoj,

chceš se zúčastnit zajímavé soutěže a ještě vyhrát nějakou cenu? Stačí vyplnit pár soutěžních otázek tak, že zakroužkuješ správnou odpověď. Kdybys náhodou některou odpověď nevěděl(a) nezoufej! Ve škole je mnoho kartiček nejen s broučky a na nich všechny správné odpovědi určitě hravě najdeš. Hodně štěstí při hledání odpovědí ☺

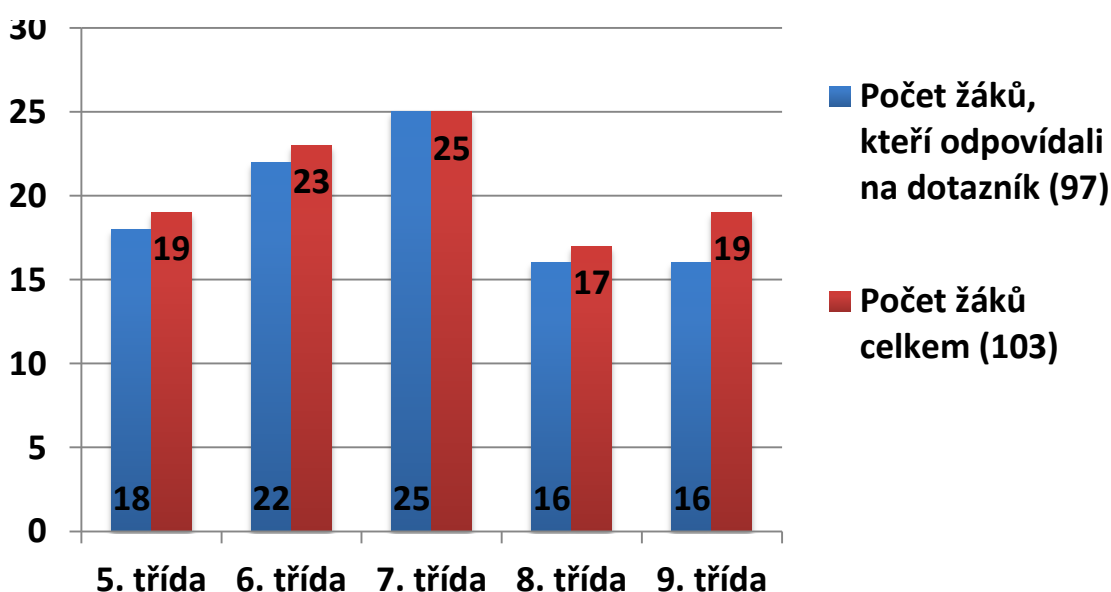
1. Který bezobratlý cizopasí na psech?
 - a. **Blecha psí**
 - b. Krajník pižmový
 - c. Zej obrovský
2. Kolikrát maximálně zvětší svůj objem samička klišťete savého při sání krve?
 - a. 2 krát
 - b. 20 krát
 - c. **200 krát**
3. Jaký průměr má oko krakatice obrovské?
 - a. 0,3 cm
 - b. 3 cm
 - c. **30 cm**
4. Který bezobratlý vypadá jako zelený list?
 - a. Listonoh jarní
 - b. **Lupenitka zelená**
 - c. Kudlanka nábožná
5. Jaký obrazec má na zádech lišaj smrtihlav?
 - a. Kříž
 - b. **Lebku**
 - c. Hvězdu

O vítězi soutěže se rozhodne 19. 3. 2015

5.2.2 DOTAZNÍK

Pro ověření efektivity své práce jsem sestavila dotazník podle nastudovaných materiálů o tvorbě dotazníků. Dotazník jsem sestavila tak, aby byl srozumitelný cílové skupině respondentů, což jsou žáci na druhém stupni základní školy. Otázek je celkově 6 a zvolila jsem jak otevřené, tak uzavřené. Seřadila jsem je tak, aby na začátku byly nejjednodušší uzavřené otázky, které respondenta upoutají, uprostřed jsou nejtěžší otevřené otázky a na konci jsou středně obtížné uzavřené otázky. Dotazník byl původně určen žákům druhého stupně, což znamená 6. – 9. třídě, protože učivo o bezobratlých živočiších se probírá v rámci přírodopisu v 6. třídě, ale kvůli tomu, že se soutěže „Broučkiáda“ zúčastnili i žáci 5. třídy, rozdala jsem dotazníky i v této třídě, abych zjistila, jak se výukové karty líbily žákům, kteří bezobratlé živočichy ještě neprobírali. Na dotazník odpovídalo 97 žáků z celkového počtu 103 žáků z pěti tříd (Graf 1).

Graf 1: Počty žáků v jednotlivých třídách



Dotazník

Pohlaví (zakroužkuj): DÍVKKA / CHLAPEC

Třída (zakroužkuj): 5 / 6 / 7 / 8 / 9

Dobrý den,

jmenuji se Hana Hegerová a studuji Univerzitu Palackého v Olomouci. Jsem ve třetím ročníku pedagogické fakulty a píšu bakalářskou práci na téma Bezobratlí nejen ve výuce přírodopisu. Proto jsem ve Vaší škole minulý měsíc rozmístila kartičky s bezobratlými a teď bych od Vás ráda zjistila, jak se Vám líbily a jak Vám pomohly ve Vašich znalostech.

Prosím Vás proto o vyplnění jednoduchého dotazníku, který Vám zabere maximálně 10 minut.

1. Všiml(a) sis výukových karet s bezobratlými rozmístěných ve škole?

ANO / NE

2. Zúčastnil(a) ses soutěže Broučkiáda?

ANO / NE

3. Učíte se o bezobratlých živočiších i v jiných předmětech? Jestli ano, tak ve kterých?

.....

4. Je nějaká karta, která tě zaujala více než ostatní? Jestli ano, tak která?

.....

5. Jak moc ti pomohly informace z karet při vyplňování soutěžního dotazníku?

Moc / celkem dost / částečně / skoro vůbec / vůbec

6. Kolik nových informací jsi se díky výukovým kartám dozvěděl(a)?

Moc / celkem dost / částečně / skoro vůbec / vůbec

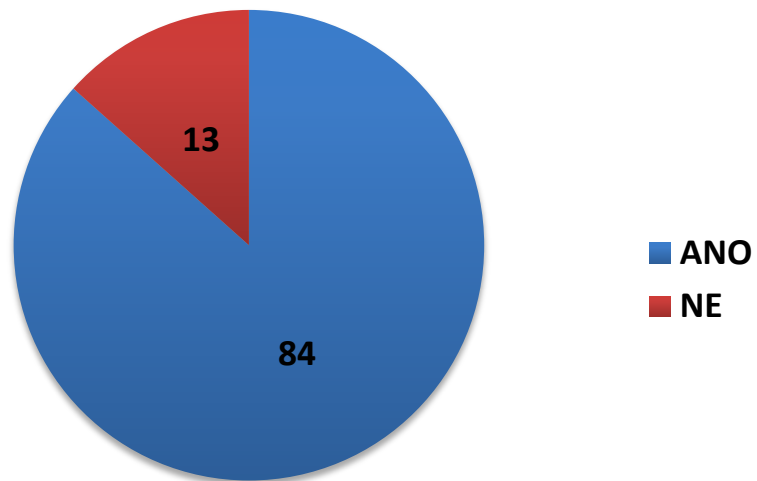
Děkuji Vám za Váš čas ☺

Vyhodnocení dotazníků

Otázka 1: Všiml(a) sis výukových karet s bezobratlými rozmístěných ve škole?

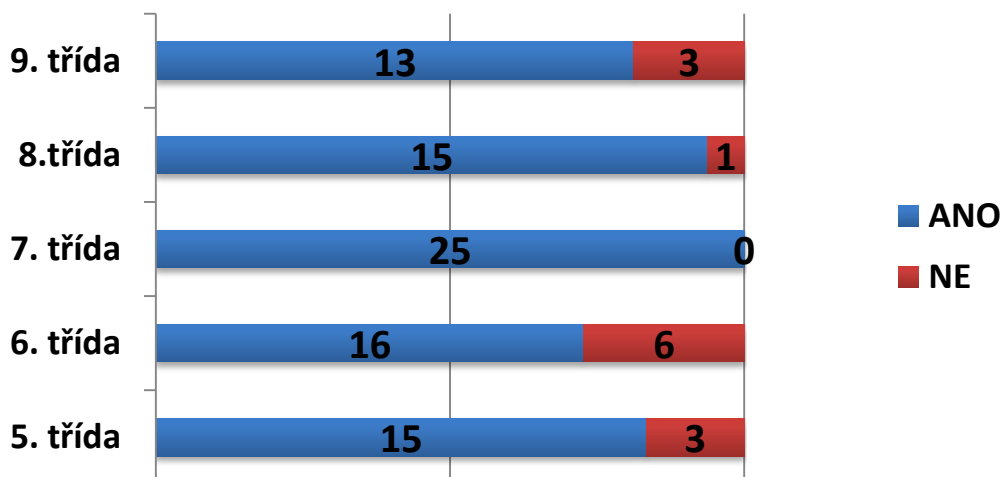
Na otázku číslo 1 odpovědělo **84** respondentů ANO a **13** respondentů NE (Graf 2, Graf 3)

Graf 2: Odpovědi na otázku číslo 1 celkově



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo jedna, odpovědělo **86,5 %** respondentů ANO a **13,5 %** respondentů NE (Graf 2).

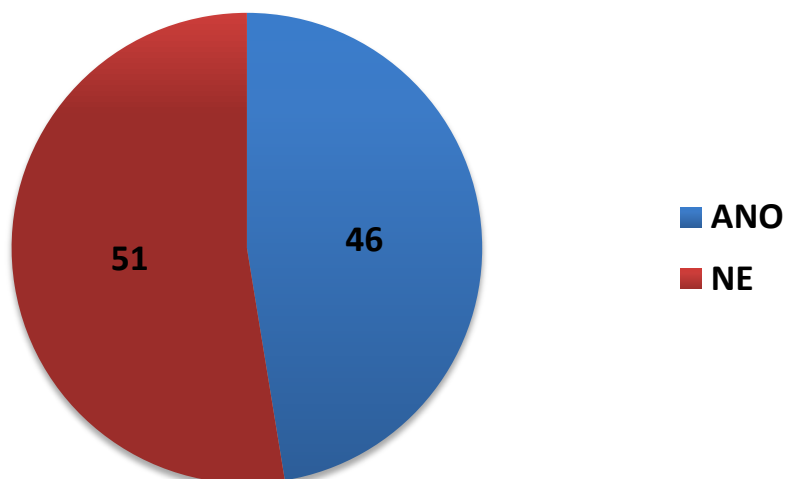
Graf 3: Odpovědi na otázku číslo 1 v jednotlivých třídách



Otázka 2: Zúčastnil(a) ses soutěže Broučkiáda?

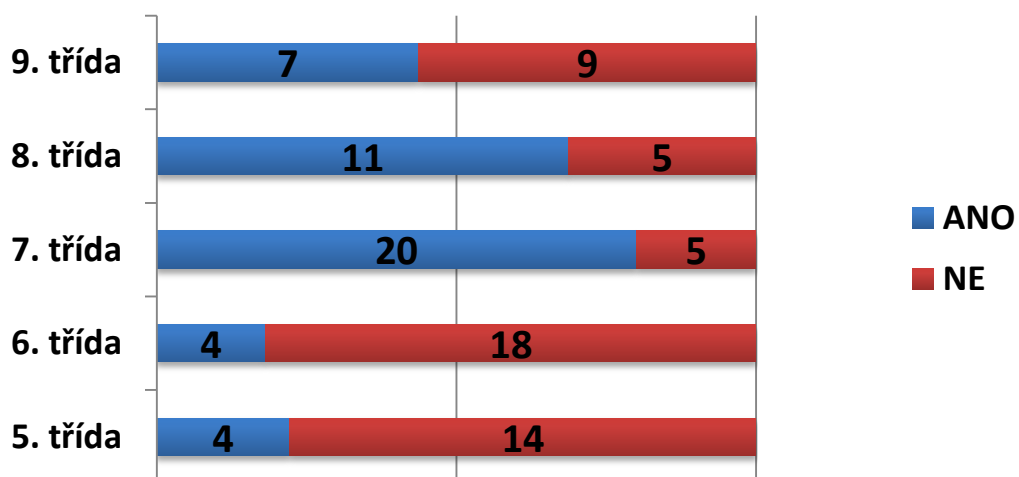
Na otázku číslo 2 odpovědělo **46** respondentů ANO a **51** respondentů NE (Graf 4, Graf 5)

Graf 4: Odpovědi na otázku číslo 2 celkově



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo dva, odpovědělo **47,5 %** respondentů ANO a **52,5 %** respondentů NE (Graf 4).

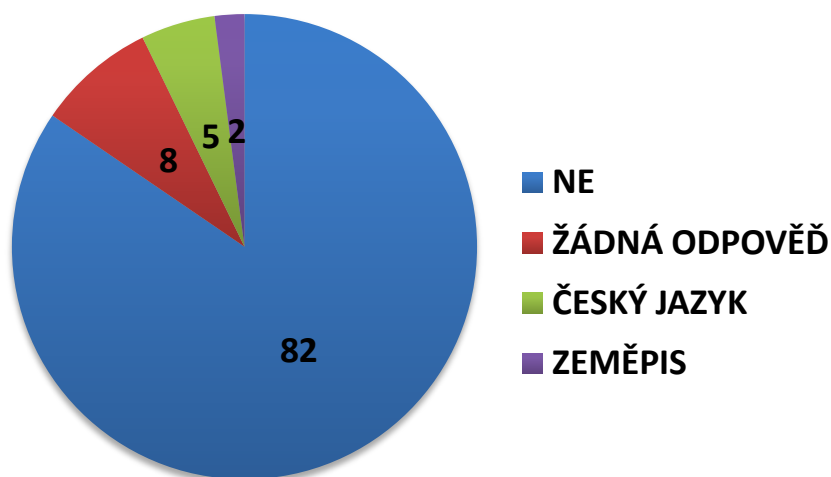
Graf 5: Odpovědi na otázku číslo 2 v jednotlivých třídách



Otázka 3: Učíte se o bezobratlých živočiších i v jiných předmětech? Jestli ano, tak ve kterých?

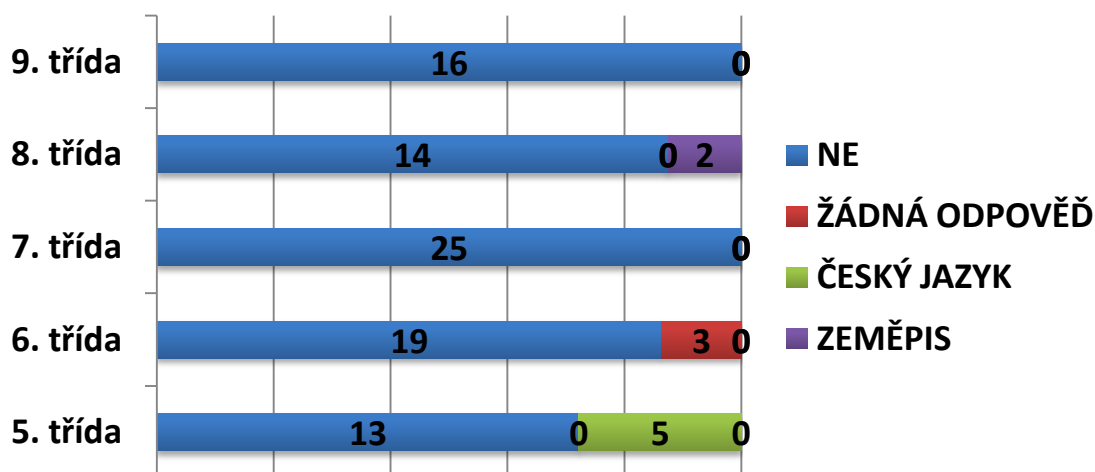
Na otázku číslo 3 žáci odpověděli **82x** ne, **8x** neuvedli žádnou odpověď, **5x** odpověděli český jazyk a **2x** odpověděli zeměpis (Graf 6, Graf 7).

Graf 6: Odpovědi na otázku číslo 3 celkově



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo 3 odpovědělo **85 %** respondentů NE, **8 %** respondentů neuvedlo žádnou odpověď, **5 %** respondentů odpovědělo český jazyk a **2 %** respondentů odpověděly zeměpis (Graf 6).

Graf 7: Odpovědi na otázku číslo 3 v jednotlivých třídách



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo 3 odpověděli **všichni** žáci sedmé a **všichni** žáci deváté třídy ne, **dva** žáci osmé třídy odpověděli zeměpis, **tři** žáci šesté třídy neuvedli žádnou odpověď a **pět** žáků páté třídy odpovědělo český jazyk (Graf 7).

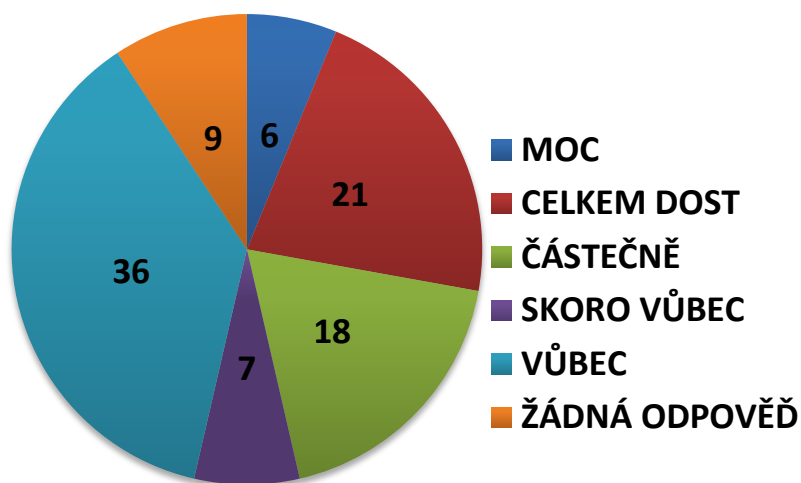
Otázka 4: Je nějaká karta, která tě zaujala více než ostatní? Jestli ano, tak která?

Na otázku číslo 4 žáci odpovídali 58x **ne**, 18x nevedli **žádnou odpověď**, 6x odpověděli **krakatice obrovská** (*Architeuthis dux*), 4x odpověděli **medúzka sladkovodní** (*Craspedacusta sowerbyi*), 3x **mandelinka bramborová** (*Leptinotarsa decemlineata*), 2x **světluška menší** (*Lamprohiza splendidula*), 2x **kudlanka nábožná** (*Mantis religiosa*), 1x **lupenitka zelená** (*Phyllium siccifolium*), 1x **žížala obecná** (*Lumbricus terrestris*), 1x **lišaj smrtihlav** (*Acherontia atropos*) a 1x **klíště obecné** (*Ixodes ricinus*).

Otázka 5: Jak moc ti pomohly informace z karet při vyplňování soutěžního dotazníku?

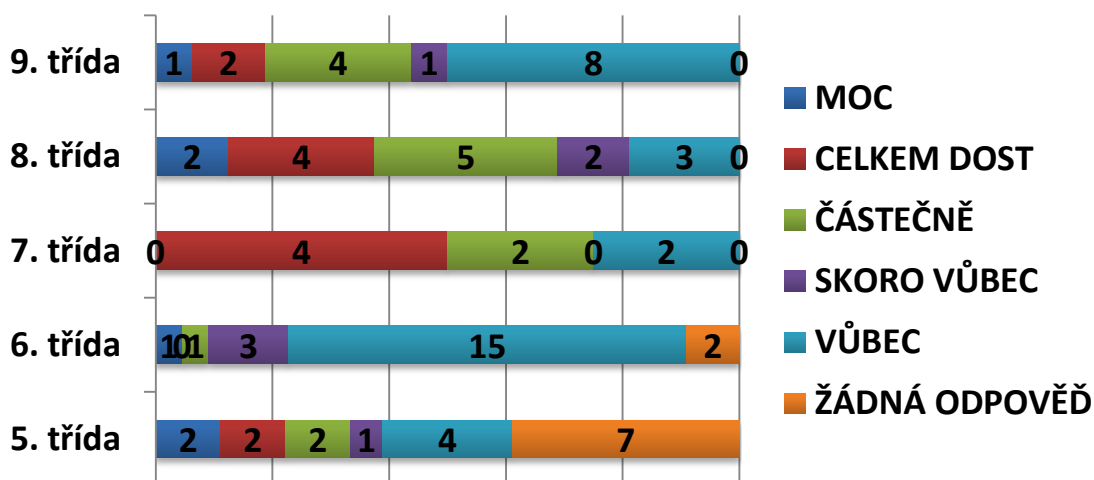
Na otázku číslo 5 odpovědělo **6** respondentů MOC, **21** respondentů CELKEM DOST, **18** respondentů ČÁSTEČNĚ, **7** respondentů SKORO VŮBEC, **36** respondentů VŮBEC a **9** respondentů nevedlo žádnou odpověď (Graf 8, Graf 9)

Graf 8: Odpovědi na otázku číslo 5 celkově



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo pět odpovědělo **6%** respondentů MOC, **22 %** respondentů CELKEM DOST, **19 %** respondentů ČÁSTEČNĚ, **7 %** respondentů SKORO VŮBEC, **37 %** respondentů VŮBEC a **9 %** respondentů nevedlo žádnou odpověď (Graf 8).

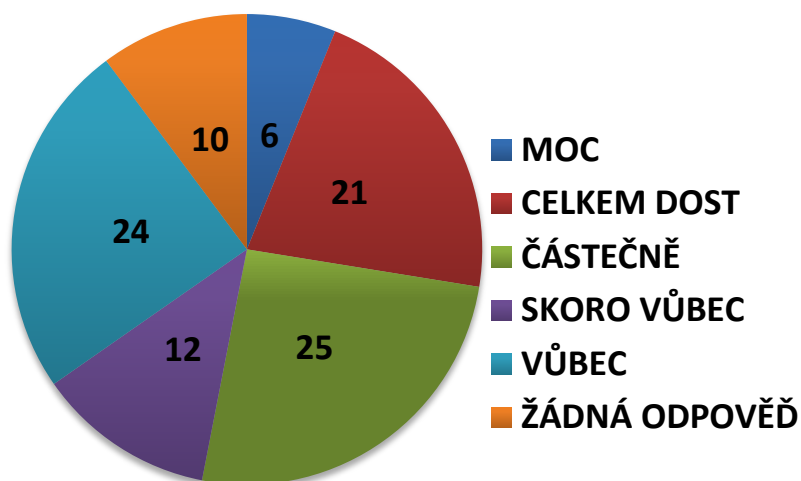
Graf 9: Odpovědi na otázku číslo 5 v jednotlivých třídách



Otázka 6: Kolik nových informací jsi se díky výukovým kartám dozvěděl(a)?

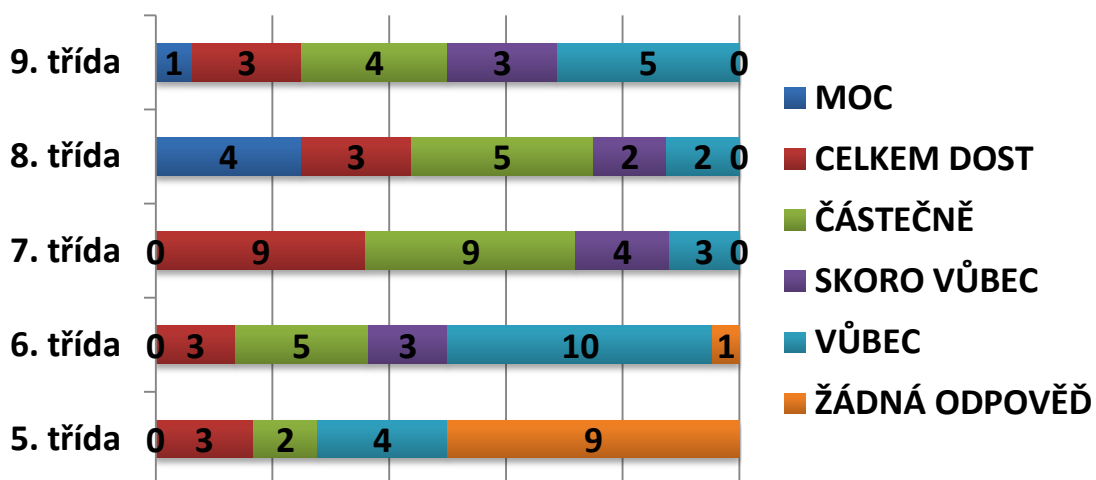
Na otázku číslo 6 odpovědělo **6** respondentů MOC, **21** respondentů CELKEM DOST, **25** respondentů ČÁSTEČNĚ, **12** respondentů SKORO VŮBEC, **24** respondentů VŮBEC a **10** respondentů nevedlo žádnou odpověď (Graf 10, Graf 11)

Graf 10: Odpovědi na otázku číslo 6 celkově



Z grafu vyplývá, že na otázku číslo 6 odpovědělo **6 %** respondentů MOC, **21 %** respondentů CELKEM DOST, **26 %** respondentů ČÁSTEČNĚ, **12 %** respondentů SKORO VŮBEC, **25 %** respondentů VŮBEC a **10 %** respondentů nevedlo žádnou odpověď (Graf 10).

Graf 11: Odpovědi na otázku číslo 6 v jednotlivých třídách



6 ZÁVĚR

Teoretická část mé bakalářské práce je především shrnutí poznatků o bezobratlých živočiších, jejich využití, škodlivosti, zařazení do systému živočišné říše. Dále se zde zabývám možnostmi vytvoření zoologických koutků živé přírody na základních školách a také tím, jak se správně sestavuje dotazník a jaké jsou pravidla při vytváření výukových materiálů.

Hlavním cílem této bakalářské práce je navrhnout způsob, jakými by se dalo učivo o bezobratlých živočiších vyučovat i mimo hodiny přírodopisu na druhém stupni základních škol, protože se tomuto učivu nevěnuje dostatečná pozornost, kvůli nízkému počtu hodin přírodopisu zařazených v rozvrzích. Proto jsem na základě prostudované odborné literatury, Rámcového vzdělávacího programu a Školního vzdělávacího programu školy, ve které probíhala součást praktické části mé práce, vytvořila tematický plán výuky přírodopisu pro šestý ročník, ve kterém se probírá učivo o bezobratlých živočiších, a díky tomu jsem zjistila, že na probrání tak obsáhlého učiva není vyhrazen dostatečný prostor. Navrhla jsem proto několik možností, jakými lze bezobratlé živočichy různým způsobem zařadit i do předmětů jako je český jazyk, matematika, výtvarná výchova, zeměpis, výchova ke zdraví, cizí jazyky, informatika, kroužek vaření, nebo pracovní činnosti a to nejen v šestém ročníku, ale na celém druhém stupni ZŠ.

Abych v praxi zvýšila znalosti žáků o bezobratlých živočiších, navrhla jsem podle pravidel nastudovaných v odborné literatuře čtyři typy výukových karet. Vypracovala jsem celkem šedesát výukových karet, na kterých jsou zobrazeni bezobratlí živočichové, základní informace o nich a u některých živočichů jsou uvedeny i zajímavosti. Karty byly po dobu jednoho měsíce rozvěšeny na chodbách ZŠ a MŠ Hranice, příspěv. org., Hranická 100, 753 61 Hranice IV – Drahotuše, aby si je žáci mohli nastudovat. Žáci se zároveň mohli zúčastnit soutěže, která s kartami úzce souvisela. Odpovědi na soutěžní otázky žáci vyhledávali na výukových kartách, což je motivovalo k jejich nastudování. Po vyhlášení výsledků soutěže jsem žákům rozdala dotazníky, abych zjistila, jak jim výukové karty rozšířily znalosti o bezobratlých živočiších, jestli se informace o bezobratlých živočiších dozvídají i v jiných předmětech než jen v přírodopise a jestli se jim líbila soutěž Broučkiáda. Do přílohy na konci práce jsem zařadila fotky výukových karet rozmístěných na základní škole Drahotuše a zmenšené výukové karty s popisky jejich reálné podoby a velikosti.

7 ZDROJE

- AHNERT, Petra, *Beeswax Alchemy*. Quarry Books, London: 2015.
ISBN: 1592539793
- ANDRESKA, Jan. *Geologie a biologie pro studenty pedagogiky I. stupně základních škol*. Praha: ISV nakladatelství, 1999. ISBN: 80-85866-46-3.
- AYTÜRE-SCHEELEOVÁ, Zülal, *Hobby origami: Papírové skládanky pro malé i velké*. Praha: Ikar, 1994. ISBN: 80-85830-39-6
- BORKOVCOVÁ, Marie, Bednářová Martina, Fišer Vladimír, Ocknecht Petr, *Kuchyně hmyzem zpestřená*. Brno: Lynx, 2009. ISBN: 978-80-86787-37-4
- ČABRADOVÁ, Věra, Hasch František, Sejpka Jaroslav, Vaněčková Ivana, *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Plzeň: Fraus 2004. ISBN: 978-80-7238-917-9
- DOBRORUKA, Luděk, *Přírodopis I pro 6. ročník základní školy*. Praha: Scientia, 1997. ISBN: 80-7183-092-5
- DOBRORUKOVÁ, J., *Přírodopis - 100 námětů pro tvořivou výuku*. Praha: Scientia, 2008. ISBN: 978-80-86960-37-1
- DUDÁK, Vladislav, *Český les: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 2005.
ISBN: 8073400650
- DUŠKOVÁ, Ludmila, Kopřiva Jan. *Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům*. Praha: Grada, 2009. ISBN: 978-80-247-2756-1
- FORTEY, Richard. *Trilobite: Eyewitness to Evolution*, New York: Knopf Doubleday Publishing Group, 2010. ISBN: 978-0375706219
- HANZÁK, Jan, Halík Ladislav, Mikulová Marie. *Světlem zvířat*. Praha: Albatros, 1973. ISBN: 13-809-73
- HELD, Lewis, *How the Snake Lost its Legs*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2014. ISBN: 1107030447
- CHRÁSKA, Miroslav, *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN: 978-80-247-1369-4
- JIROUŠEK, Vladislav Tomáš, *Chovatelství cizokrajných zvířat : Učeb. text pro 3. roč. stud. oboru chovatel cizokrajných zvířat*. Praha, 1987
- KALINA, Miroslav, *Kompostování a péče o půdu*. Praha: Grada, 2002.
ISBN: 80-7169-697-8

- KLEMENT, Milan, Chráska Miroslav, Dostál Jiří, Marešová Hana, *E – learning Elektronické studijní opory a jejich hodnocení*. Olomouc: GEVAK, 2012. ISBN: 978-80-86768-38-0
- LANGROVÁ, Vrabec, Kubík, Jankovská, Kurfurst, Barták, Vadlejch. *Zoologie bezobratlých*. Praha: ČZU v Praze, 2010. ISBN: 978-80-213-2111-3
- LEPIL, Oldřich, *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN: 978-80-244-2489-7
- LÜLLMANN, Heinz, Mohr Klaus, Hein Lutz, *Barevný atlas farmakologie*. Praha: Grada, 2012. ISBN: 978-80-247-3908-3
- LUNDIN, Ola. *Ecology and management of crop pollination and pest control*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 2013. ISBN: 978-91-576-7817-1
- MACEK, Jan, *Svět zvířat XI- Bezobratlí (2)*. Praha: Albatros, 2001. ISBN: 80-00-00918-8
- MADER, Eric, *Farming with Native Beneficial Insects: Ecological Pest Control Solutions*. The Xerces Society, United States: 2014. ISBN-13: 978-1612122830
- MALENINSKÝ, Miroslav, Smrž Jaroslav, Škoda Bohdan. *Přírodopis pro 6. ročník*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2004. ISBN: 80-86034-56-9
- MALÝ, Jan, Kulich Jiří, Janů Marek. *Půdní bezobratlí v lese*. Sever-Středisko ekologické výchovy a etiky Rýchory, 2002. ISBN: 80-902976-0-9
- MARSHALL, Samuel, *Tarantulas And Other Arachnids: Barrons Educational Series Inc*, 2001. ISBN: 0-7641-1463-8
- MIKULOVÁ, Věra, Haiklová Marta, *Pečeme na vánoční svátky*. České Budějovice: DONA, 1993. ISBN: 80-85463-29-6
- MOORE, Janet, *An Introduction to the Invertebrates*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. ISBN: 9780511754760
- MOTYČKA, Vladimír, *Svět zvířat X- Bezobratlí (1)*. Praha: Albatros, 2001. ISBN: 80-00-00884
- MUSILOVÁ, Eliška, *Přírodopis: učebnice. 1. díl, Úvod do učiva přírodopisu*. Brno: Nová škola, 2014. ISBN: 978-80-7289-580-9

- OBERHAUSER, Karen Suzanne, Solensky Michelle. *Monarch Butterfly Biology & Conservation*. New York: Cornell University Press, 2004. ISBN: 0801441889
- PROTIVA, Tomáš, Chris Lukhaup. *Obločky: plži čeledi Achatinidae*. Robimaus, 2011. ISBN: 978-80-87293-22-5
- RAMOS-ELORDUYOVÁ, Julieta, *Hmyz na talíři*. Praha: VOLVOX, GLOBATOR, 1998. ISBN: 80-7207-193-9
- ROSYPAL, Stanislav, *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN: 978-80-86960-23-4
- RVP. *Rámcový vzdělávací program*, VÚP Praha 2007 (aktuální znění k 1. 9. 2010)
- SBÍRKA ZÁKONŮ Česká republika, Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, 2008. ISSN: 1211-1244
- SEDLÁK, Edmund, *Zoologie bezobratlých. 2. přepracované vyd.* Brno: Masarykova univerzita Brno, 2005. ISBN: 80-210-2892-0
- SMRŽ, Jaroslav, *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN: 978-80-246-2258-3
- ŠEFROVÁ, Hana. *Rostlinolékařská entomologie*. Brno: Konvoj, 2006. ISBN: 80-7302-086-6
- ŠVP, *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: Školská rada ZŠ a MŠ Hranice, příspěvková organizace*, Schváleno pedagogickou radou dne 26. 8. 2010
- VAŠUT JAN. *Velká školní encyklopedie OXFORD*. Praha: Jan Vašut s. r. o., 2002. ISBN: 80-7236-312-3
- VLK, Robert, Kubešová Soňa, *Přírodopis – Bezobratlí živočichové – učebnice, 2. díl*. Brno: Nová škola, 2007. ISBN: 80-7289-084-0.
- VRABEC, Vladimír, Brantlová Simona, Masopustová Renata, Funk Andrej, Ledvinka Zdeněk, Kotek Jiří, Šebková Naděžda, Gardiánová Ivana, *Základy chovu exotických zvířat pro bakaláře*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2009. ISBN: 978-80-213-2036-9
- VRABEC, Vladimír, *Chov bezobratlých*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, AF ve spolupráci se SVOPAP vzdělávací centrum s. r. o., 2001. ISBN: 80-213-0818-4

- ZÁBORSKÝ, Bohuslav, *Hmyz a jiní bezobratlí*. Praha: Levné knihy KMa, 2001. ISBN: 80-7309-032-5

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Učebnice pro 6. ročník základních škol.....	14
Tabulka 2: Odborné publikace.....	15

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: hmyzí hotel.....	26
Obrázek 2: nakreslení brouci	27
Obrázek 3: modely bezobratlých	28
Obrázek 4: svíčka z včelího vosku	29
Obrázek 5: požerek na dřevě.	30
Obrázek 6: origami motýl.....	31
Obrázek 7: origami rak	32
Obrázek 8: trasa letu Monarchy stěhovavého.....	35
Obrázek 9: ceny v soutěži „Broučkiáda“	41

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počty žáků v jednotlivých třídách	44
Graf 2: Odpovědi na otázku číslo 1 celkově.....	46
Graf 3: Odpovědi na otázku číslo 1 v jednotlivých třídách	46
Graf 4: Odpovědi na otázku číslo 2 celkově.....	47
Graf 5: Odpovědi na otázku číslo 2 v jednotlivých třídách	47
Graf 6: Odpovědi na otázku číslo 3 celkově.....	48
Graf 7: Odpovědi na otázku číslo 3 v jednotlivých třídách	48
Graf 8: Odpovědi na otázku číslo 5 celkově.....	50
Graf 9: Odpovědi na otázku číslo 5 v jednotlivých třídách	50
Graf 10: Odpovědi na otázku číslo 6 celkově.....	51
Graf 11: Odpovědi na otázku číslo 6 v jednotlivých třídách	51

SEZNAM PŘÍLOH

Rozmístění výukových karet 1	59
Rozmístění výukových karet 2	59
Rozmístění výukových karet 3	60
Rozmístění výukových karet 4	60
Rozmístění výukových karet 5	61

Rozmístění výukových karet 6	61
Rozmístění výukových karet 7	62
Rozmístění výukových karet 8	62
Rozmístění výukových karet 9	63
Rozmístění výukových karet 10	63
Rozmístění výukových karet 11	64
Rozmístění výukových karet 12	64
Rozmístění výukových karet 13	65
Rozmístění výukových karet 14	65
Výukové karty 1: úvodní karta	66
Výukové karty 2: jednostranné informativní karty formátu A5.....	67
Výukové karty 3: jednostranné dotazovací karty formátu A5	67
Výukové karty 4: oboustranné informativní karty formátu A5	67
Výukové karty 5: oboustranné dotazovací karty formátu A3	67

Rozmístění výukových karet 1

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 2

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 3

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 4

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 5

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 6

Foto: Hana Hegerová



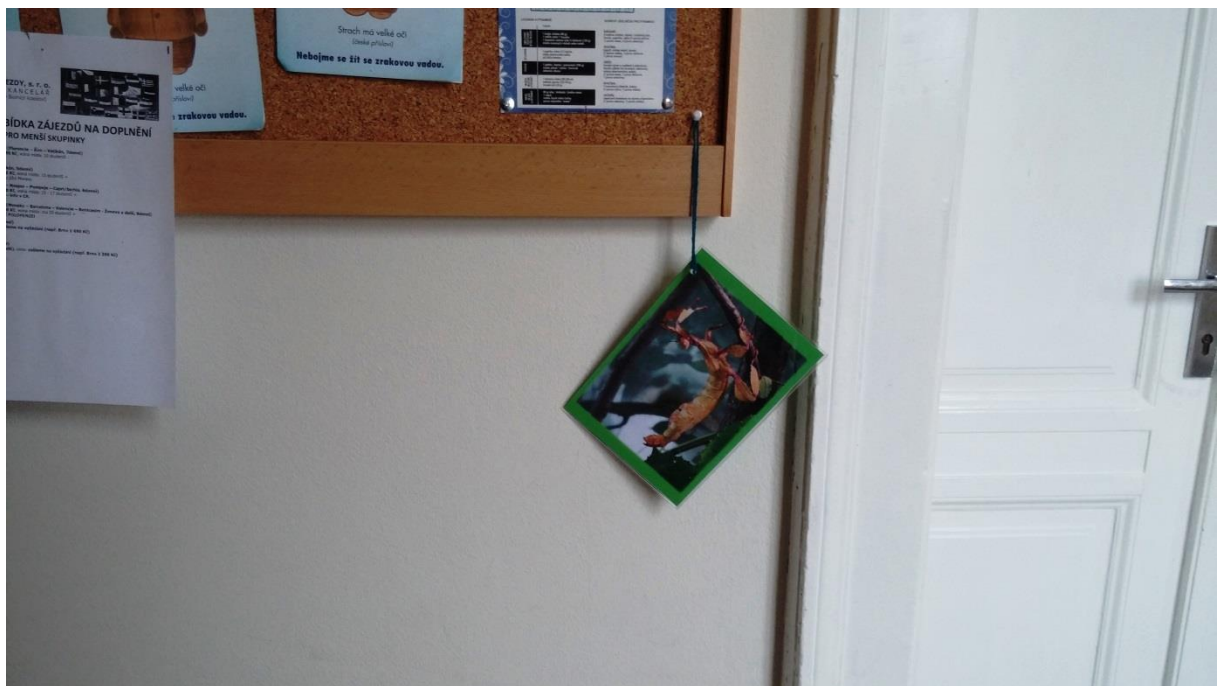
Rozmístění výukových karet 7

Foto: Hana Hegerová



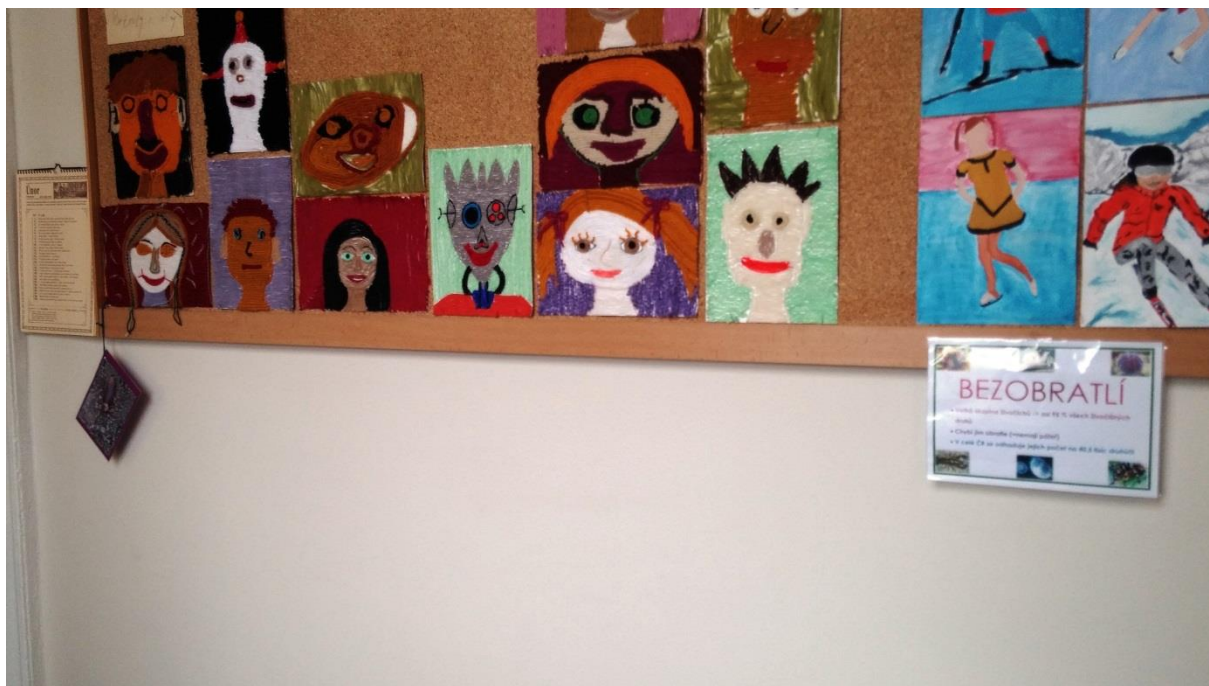
Rozmístění výukových karet 8

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 9

Foto: Hana Hegerová



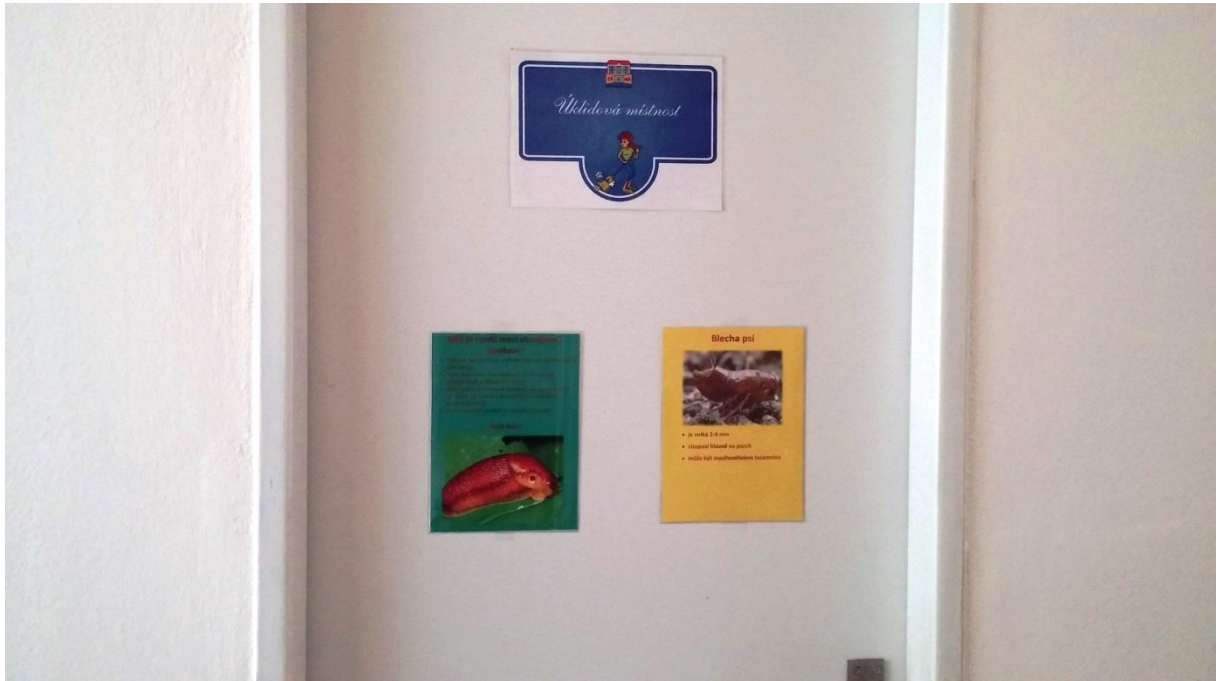
Rozmístění výukových karet 10

Foto: Hana Hegerová



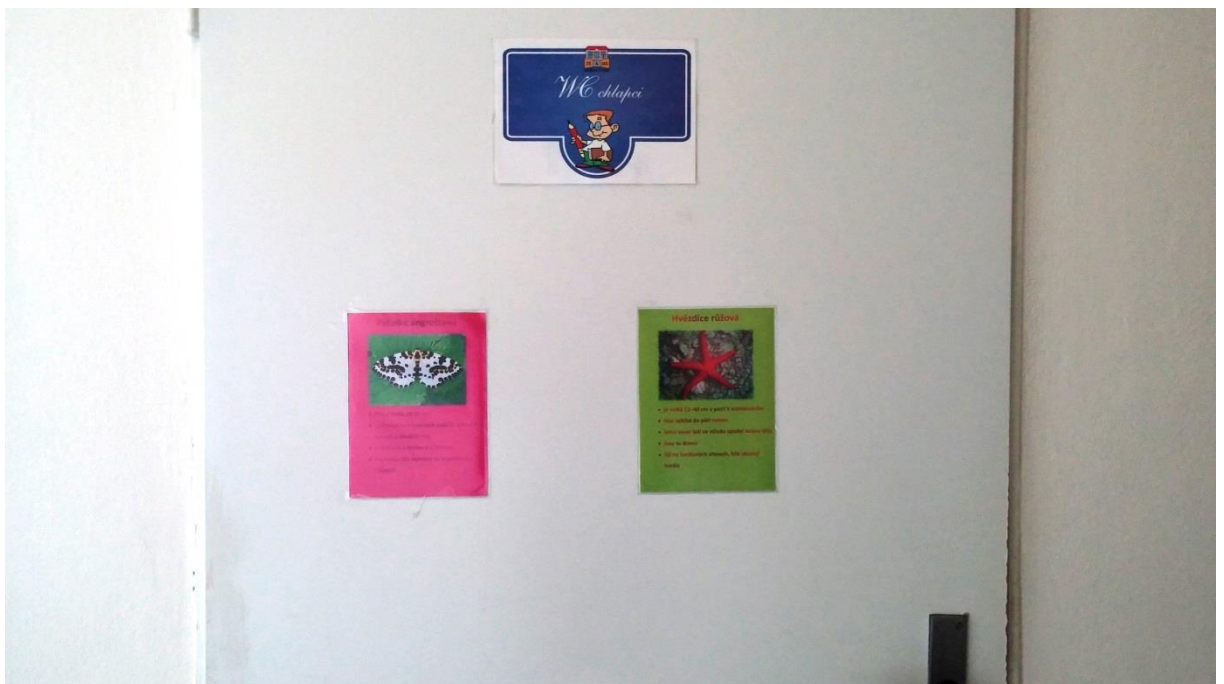
Rozmístění výukových karet 11

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 12

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 13

Foto: Hana Hegerová



Rozmístění výukových karet 14

Foto: Hana Hegerová





BEZOBRATLÍ

- Velká skupina živočichů -> asi 95 % všech živočišných druhů
- Chybí jim obratle (=nemají páteř)
- V celé ČR se odhaduje jejich počet na 40,5 tisíc druhů!!!



Babočka paví oko



- rozpětí křídel 5-6 cm
- vyskytuje se na suchých a teplých místech
- žije ve dvou generacích-> jedna od února do května a druhá od srpna do listopadu
- housenky žijí na kopřivách a chmelu

Píďálka angrešťová



- délka křídla 18-22 mm
- vyskytuje se v ovocných sadech, zahradách, parcích a okrajích lesů
- motýl létá v červnu a v červenci
- housenka žije zejména na angreštech a rybízích

Blecha psí



- je velká 2-4 mm
- cizopasí hlavně na psech
- může být mezihostitelem tasemnice

Bělásek obecný



- rozpětí křídel 6-7 cm
- vyskytuje se v lesostepích
- motýl létá od května do července
- housenka žije například na jabloni nebo hrušni

Cikáda chlumní



- většinou je větší než 1,5 cm a rozpětí křídel činí asi 5 cm
- vyskytuje se v keřích na slunných stráních, nebo na mýtinách
- samečkové vydávají specifický cvrkot
- larvy žijí na kořenech trav

Čmelák zemní



- je velký 2,5 až 3 cm
- žije na travnatých stráních, mezích, loukách a polích
- patří mezi první jarní opylovače
- opyluje ovocné stromy

Herkules antilský



- dorůstá délky až 13 cm (18 cm i s tykadly)
- jeden z největších brouků
- vyskytuje se v deštném pralese Střední a Jižní Ameriky.

Hlemýžď zahradní



- je velký 4-5 cm.
- žije v teplých, nízkých vodách a v zahradách
- je často přemnožen stává se škůdcem zeleniny a okrasných květin.

Hvězdice růžová



- je velká 12–40 cm a patří k ostnokožcům
- tělo vybíhá do pěti ramen
- ústní otvor leží ve středu spodní strany těla.
- jsou to dravci
- žijí na korálových útesech, kde okusují korály

Chobotnice pobřežní



- dosahuje délky až 3 m a váhy až 25 kg
- vyskytuje se hojně ve Středozemním moři a u teplejších břehů Atlantského oceánu.
- kořisti jsou krabi a větší raci, mlži a ryby
- jedovými žlázami kořist usmrtí, vpustí do ní trávicí šťávy a potom ji vysaje

Chroustek letní



- dosahuje délky 2-2,5 cm
- larvy žijí v půdě a živí se kořínky rostlin
- dospělci létají na jaře, ožirají listy listnatých stromů.

Kudlanka nábožná



- délka těla samečka je 4-6 cm, samičky 5-8 cm
- je to teplomilný druh, vyskytující se na slunných a suchých místech
- na kořist číhá a uchvacuje ji předními nohama.
- samička klade 100-200 vajíček do kokonu

Listonoh jarní



- tělo samičky měří asi 4,5 cm a se štětini až 9 cm
- žije v jarních periodických vodách
- samička má vejčitý, zploštělý pancíř a na konci zadečku typický listový výrůstek
- živí se rostlinnou i živočišnou potravou
- délka vývoje závisí na teplotě vody

Lišaj oleandrový



- velký a poměrně vzácný motýl z čeledi lišajovitých
- délka předních křídel činí 4,5-6,5 cm
- hostitelská rostlina je především oleandr, vzácněji barvínek
- housenka se kuklí v komůrce v zemi

Mnohonožka zemní



- má protáhlé válcovité tělo, složené z 30 a více článků
- dosahuje délky 16-45 mm a někdy i více
- je důležitým zástupcem požírajícím tlející rostlinné zbytky
- je rozšířena zejména v lesích střední Evropy

Mravenec lesní



- velikost dělnice 6-9 mm, samičky 9-11 mm
- žije ve větších lesích, kde si staví hnízdo ze suchých větviček a jehlic
- živí se živočišnou potravou

Nosorožík kapucínek



- je velký 25-39 mm
- sameček se vyznačuje poměrně dlouhým, dozadu otočeným rohem na hlavě
- larvy se vyvíjejí v odumřelých starých kmenech a pařezech listnatých stromů, zejména dubů
- vývoj trvá několik let

Otakárek fenyklový



- velikost křídla 3,5-4,5 cm
- patří mezi největší druhy denních motýlů ve střední Evropě
- zdržuje se na lučních, stepních a lesostepních stanovištích
- létá od dubna do srpna
- housenka žije na miřkovitých rostlinách

Perlorodka říční



- velikost 11-13 cm.
- v plášti tvoří perly
- její výskyt ve střední Evropě je v současnosti ohrožen.
- souvisleji je rozšířena jen v Pošumaví, jinak jsou naleziště jen ojedinělá
- vyžaduje čistou a měkkou vodu potoků a malých říček

Ploštěnka potoční



- může dorůst délky až 2,5 cm
- žije hojně pod kameny v potocích a čistých řekách
- na bocích hlavy má ouškovité výběžk

Ruměnice pospolná



- je velká 1 cm
- je všeobecně rozšířená
- vyskytuje se většinou ve skupinách u zdí, zahrad a stromů
- samička klade vajíčka do štěrbin kůry, pod hroudy země, listů a mechu

Sasanka koňská



- dosahuje výšky až 7 cm a nese kolem úst 192 ramen v šesti kruzích
- vyskytuje se na skalnatém podkladu všech evropských moří
- vyznačuje se silným nožním terčem
- potravou jsou větší živočichové, rybky, raci a měkkýši

Slunéčko sedmítečné



- je velká 5-8 mm
- patří mezi nejhojnější druhy slunéček u nás
- žije na různých rostlinách, kde larvy i dospělci pronásledují mšice a červce
- larvy přezimují pod listím, mechem a kameny

Stonožka škvorová



- ploché tělo s 15 páry nohou dosahuje délky 2-2,5 cm
- patří mezi hojné druhy střední Evropy, vyskytující se od nížin až do horských oblastí.
- je dravá a potravu tvoří různý hmyz
- žije pod kameny, pod kůrou pařezů, stromů a podobně

Šídlo královské



- největší evropská vážka, dlouhá až 8 cm, přední křídlo měří 5 cm
- létá nejčastěji od května do června, někdy se objeví i v září
- vydrží létat celé hodiny v blízkosti stojatých vod
- loví hmyz za letu

Veleštír obrovský



- dorůstá délky až 18 cm
- žije v tropické západní Africe
- jeho uštknutí není životu nebezpečné

Talířovka ušatá



- nejznámější ze všech medúz
- dorůstá většinou do průměru zvonce 5-10 cm, ale najdou se i půlmetroví jedinci
- člověku je zcela neškodná
- živí se hlavně rybím potěrem
- vyskytuje se v mořích téměř celého světa

Vážka ploská



- délka těla až 5 cm, předního křídla 3,6 cm
- vyznačuje se širokým zadečkem, který mají samečkové bledě modrý, samičky hnědavý
- létá už v květnu, ale nejhojnější je v červenci
- patří k běžným a poměrně hojným vážkám, které létají u stojatých vod

Zlatohlávek skvostný



- největší (22 až 28 mm) a nejhezčí ze všech středoevropských druhů brouků
- u nás ustupující druh
- jako všichni zlatohlávci má zavalité oválné tělo s kratšíma statnými nohama
- Celé tělo má svítivě jednobarevně zlatozelené

Titán obrovský



- největší známý brouk a zástupce hmyzu vůbec.
- jeho největší doložitelný exemplář má délku těla 16,7 cm (21-22 cm tykadly)
- obývá deštné pralesy Jižní Ameriky.

Existuje vodní beruška?

- Ano, existuje
- sameček měří 13 mm a samička 8 mm
- je šedohnědá s bledými skvrnami
- žije ve stojatých a mírně tekoucích vodách
- pohybuje se po dně a hledá zbytky rostlin

Beruška vodní



Kolikrát zvětší svůj objem sající samička klíštěte?

- Sající samička může zvýšit svoji hmotnost až 200krát
- Nenasátá samička dosahuje velikosti asi 4 mm
- Napadá mnohé savce, ptáky i člověka
- Klíště obecné může přenášet kromě jiných nemocí i zánět mozkových blan

Klíště obecné



Podle čeho získal jméno LIŠAJ SMRTIHLAV?

- Na zádech má skvrnu připomínající lebku
- Délka křídel 2-2,5 cm
- Motýl přilétá do střední Evropy z jihu
- Létá od května do června a od srpna do října
- Samička klade vajíčka na natě brambor, kustovnici nebo na lilkovité rostliny
- Housenka se kuklí koncem léta
- Motýli vylíhli z těchto kulek se ve středoevropských podmínkách dále nerozmnožují

Lišaj smrtihlav



Žije v ČR nějaká medúza?

- Ano, žije
- Je velká 10-20 cm
- Malé medúzy mají v dospělosti na okraji klobouku 200-400 chapadel
- Při množení se střídají se stádiem polypovým
- Objevuje se vzácně v tůních, bazénech botanických zahrad a v akváriích
- Původně zjištěna ve Vltavě

Medúzka sladkovodní



V jakém měsíci můžeme nejčastěji vidat světlušky?

- Dospělci se vyskytují obvykle v červnu
- Je velká 11-12 mm
- Rozšířena je od nížin po horské oblasti
- Vyskytuje se většinou na stinných místech s bujnou vegetací
- Samička je bezkřídlá a svítí intenzivněji než sameček

Světluška menší



Jakou maximální délku může mít tasemnice?

- Měří 3-10 m
- Žije ve střevě člověka
- Přítomnost tasemnic ve střevě člověka se označuje jako taenióza
- Tělo dospělé tasemnice tvoří hlavička a několik set článků
- Hlavička je veliká 1 mm a je opatřena 4 přísavkami
- Každý článek tvoří samostatnou jednotku schopnou rozmnožování

Tasemnice dlouhočlenná



Je treпка velká viditelná pouhým okem?

- Treпка velká je při délce 0,17–0,35 mm největší z rodu trepek a je pozorovatelná i pouhým okem
- Žije ve vodách různého typu
- Živí se bakteriemi
- Je to nálevník běžně se vyskytující ve vodách po celém světě
- Slouží proto jako bioindikátor tohoto znečištění
- Její buňka je jedna z nejsložitějších v přírodě, a slouží jako modelový organismus nejenom pro výuku biologie na školách

Trepka velká



Co všechno produkují včely?

- Včely poskytují med, vosk, jed a propolis a jsou také významnými opylovači
- Velikost dělnice činí 12-14 mm, plodné samičky až 2 cm
- Žije ve velkých společenstvech s počtem 40-70 tisíc jedinců
- Společenstvo tvoří plodná samička, dělnice a v určitém období i samečkové

Včela medonosná



Komu se říká mořský zajíc?

- Zeji obrovskému
- Dosahuje délky až 38 cm a podobá se rosolovité hmotě, z níž vyčnívají 4 tykadla
- V nebezpečí vypouští fialové tekutiny
- Žije ve Středomoří

Zej obrovský



Jaký je rozdíl mezi slimákem a plzákem?

- Plzák má dýchací otvor v přední části těla, kdežto slimák spíše vzadu
- Plzáci mají konec těla zaoblený, slimáci špičatý
- Největší plzák je dlouhý 10-15 cm,
- Typičtí jedinci jsou rezavě zbarvení, ale zbarvení může být různé - od černého přes hnědočervené až po pomerančovou
- Žije na mokřích loukách a u potoků v Evropě

Plzák lesní



Výukové karty 4: oboustranné informativní karty formátu A5

Křížák mostní

- sameček měří 5 - 9 mm, samička 10 - 20 mm
- mláďata se líhnou z kokonů v květnu
- zpočátku žijí společně, později se rozptýlí a tkají malé sítě
- přezimují jako pavouci vešle 3 - 5 mm a dospívají v srpnu následujícího roku
- je všude velmi hojný



Nezmar hnědý

- vyskytuje se ve stojatých a mírně tekoucích vodách mírného pásu
- tělo nezmara je paprscitě souměrné
- jeho velikost je 1 - 1,5 cm (s roztaženými rameny až 3 cm)
- kolem ústního otvoru má několik paprscitě pohyblivých ramen
- na dně se přidržuje nožním terčem
- živí se planktonem, který omráčí žahavými buňkami na svých ramenech
- má trávicí dutinu, která se nazývá láčka, potravu přijímá i vyvrhuje jedním otvorem
- během roku se rozmnožuje pučením a na podzim pohlavně
- dýchá celým povrchem těla a jeho nervová soustava je rozptýlená
- má schopnost regenerace



Perloočka

- malý vodní koryš z třídy lupenonožců
- v Česku žije asi 90 druhů
- perloočky jsou plovoucí koryši s tělem uzavřeným v krunýři
- mají dva páry tykadel, první je malý a slouží jako smyslový orgán, druhý je mnohem větší, rozvětvený a používán k pohybu
- na hlavě také mají jediné velké pigmentované složené oko vnořené do hlavy a pokryté průhlednou pokožkou
- 4 - 6 párů drobných hrudních nožek funguje jako filtr k získávání částecí potravy
- u většiny druhů je zadeček zakončen drápkovitou vidličkou
- dýchají celým povrchem těla



Rak říční

- měří 10 - 20 cm
- tělo má pokryto tvrdým krunýřem, který při růstu několikrát svléká, aby mohl zvětšit svůj objem
- na hlavě má dva páry tykadel a oči na stopkách
- z pěti párů končetin jsou tři zakončeny klepety a dva dráčky
- článkovaný zadeček má krátké končetiny, které samičkám slouží k přidržování vajíček
- sameček pohlavně dospívá ve třetím, samička ve čtvrtém roce života
- rak říční se živí drobnými živočichy a rostlinami



Roháč obecný

- největší střeoevropský roháč
- dosahuje délky 2,5 - 7,5 cm
- sameček má mohutně vyvinutá kusadla
- larvy se vyvíjejí v trouchnivém a hniječím dřevě
- vývoj trvá několik let



Slimák popelavý

- lesní druh velký 12 - 15 cm s černobíle proužkovaným chodidlem
- žije pod kůrou stromů a pod kameny
- hřbetní část těla může být jednobarevná, skvrnitá nebo proužkovaná
- živí se zejména houbami a lišejníky
- vyskytuje se v celé Evropě s výjimkou nížin



Sršeň obecná

- patří k největším střeoevropským společenským vosám
- měří 1,8 - 4 cm
- základní barva je hnědá, na hlavě a na zadečku má žlutavé kresby
- vyskytuje se v listnatých lesích, kde si staví hnízda nejčastěji ve starých dutých stromech a jiných dutinách
- hnízdo může dosáhnout až velikosti lidské hlavy
- živí se živočišnou i rostlinnou potravou
- v ovocných sadech např. ohryzává sladké plody ovocných stromů



Strašilka australská

- dospělá strašilka měří až 15 cm, pokud jde o samičku.
- sameček je menší a absolutně odlišný
- jakmile strašilka dospěje, narostou jí kožovité výrůstky připomínající křídla
- sameček má mnohem větší křídýlka než samička
- strašilka australská pochází z tropických ostrovů poblíž Austrálie



Šváb americký

- počet známých druhů švábů je asi 3 500, z toho v ČR jen 11 druhů
- vývojově švábi patří k nejstarším druhům létajícího hmyzu
- švábi jsou býložravci i všežravci, žijí se rostlinnými zbytky, výjimečně loví i menší živočichy
- velikost zástupců této skupiny se pohybuje od 0,5 cm do 10 cm
- patří mezi dlouho žijící hmyz a dospělci některých druhů žijí čtyři roky
- nejsou dobrými letci a létají pouze na krátké vzdálenosti
- ústní ústrojí je kousací a směřuje dolů
- mají složené oči a očka, která zpravidla nebývají dokonale vyvinuta
- pro jejich orientaci jsou prioritní čichové receptory



Veš dětská

- cizopasný hmyz žijící v lidských vlasech, kde sají krev
- velikost vši dětské je asi 3 mm
- veš má ploché tělo a malou hlavu
- oči jsou značně redukovány
- krátké silné nohy slouží k přichycení na chlup hostitele
- dospělec vši dětské sají krev 4 – 5 krát denně
- samice žije maximálně měsíc během něhož naklade až 50 vajíček (hnid)
- samci žijí o něco kratší dobu.





Věděli jste že?

- ježovka fialová se často maskuje kusem řasy nebo schránkami měkkýšů, které na svém těle přidržíje panožkami
- žije ve východní části Atlantického oceánu
- má pravidelné, spíš kratší ostny a je velká až 15 cm
- má velkou, kulovitou, nahoře poněkud zploštělou schránku a silné, tupé a nepřilíš dlouhé ostny stejné délky
- žije v mělkých vodách, obvykle do 30 m hloubky



Věděli jste že?

- kobyłka sága je v Česku chráněna zákonem jako kriticky ohrožený druh
- je bezkřídlá a dorůstá délky až 7 cm
- zbarvení je většinou zelené, jižněji se vyskytují jedinci též hnědaví a skvrnití



Věděli jste že?

- komára pisklavého se průběhu jednoho roku může vyvinout 5-7 generací
- je velký 4-5 mm
- je všeobecně rozšířený a zdržuje se nejčastěji v blízkosti lidského obydlí
- larvy se vyvíjejí v čistých stojatých vodách
- samičky sají krev



Věděli jste že?

- korál červený poskytuje materiál pro šperkařský průmysl
- žije zejména ve Středozemním moři v hloubce 80-200 m
- tělo dosahuje velikosti až 1 m a má v průměru asi 4 m



Věděli jste že?

- krajník pižmový za svého života sežere 200-400 housenek
- je velký asi 24 - 30 mm
- má kovově zelené krovky
- žije v lesích, kde se živí housenkami motýlů, za kterými vylézá i na stromy
- žije 2 - 3 roky
- k přezimování zalézá do půdy



Věděli jste že?

- střevlík zlatolesklý získává svou barvu v závislosti na vzdušné vlhkosti a intenzitě slunečního ozáření
- je dlouhý asi 3cm
- barva krovek bývá značně proměnlivá: zlatočervená, zlatozelená, vzácně též leskle modrá
- obývá lesy středních a vyšších poloh
- vyskytuje se často pod kůrou a pod pařezy
- po naklazení vajíčka broucí hynou
- potravou jsou hlemýždi, slimáci a také jiní brouci



Věděli jste že?

- lupenitka zelená svým tvarem, barvou i kývavým pohybem napodobuje zelený list
- domovem je Indie
- je býložravá a žije v teplých oblastech



Věděli jste že?

- mandelinka bramborová denně spotřebuje 1,3 krát více potravy, než sám váží
- živí se spásáním bramborové natě
- vzhledově je naprosto nezaměnitelná: má bílo-žluté až bílo-oranžové krovky s celkem deseti černými podélnými čarami
- dorůstá velikosti až 12 mm délky a 8 mm šířky
- mandelinky žije asi 150 dnů



Věděli jste že?

- trus žížaly obecné za několik let dosahuje až několika kilogramů
- naše nejnámější žížala měří 9-30 cm (Její příbuzní však mohou dosahovat mnohem větších rozměrů)
- žije běžně v půdě luk, polí a zahrad v nížinách i na horách
- potravu žížaly tvoří především tlející listí, nebo drobní uhynulí živočichové
- žížala se sama stává obživou pro jiné živočichy, například kosa, drozdy a špačky, ježky, jezevce, vlky nebo krtky
- svou činností žížaly převrstvují a provzdušňují půdu
- charakteristická je pro žížaly velká regenerační schopnost



Věděli jste že?

- krakalice obrovská má největší oko v živočišné říši, v průměru přes 30 cm (lidské oko je asi dvanáctkrát menší)
- je to jeden z největších druhů hlavonožců
- starší název je kalmar obrovský
- délka samičky je až 13 m a délka samečka je až 10 m
- dožívá se přibližně věku pěti let
- jedná se o aktivního predátora

ZDROJE INFORMACÍ NA VÝUKOVÝCH KARTÁCH:

Převážnou většinu informací jsem čerpala z internetových stránek Gymnázia Uherské Hradiště: <http://www.guh.cz/edu/bi/index.html>, kde jsem našla rozsáhlý seznam bezobratlých živočichů se základními informacemi a zajímavostmi, a některé doplňující informace jsem čerpala z: <http://www.biolib.cz> a z: <http://www.nasepriroda.cz>.

ZDROJE OBRÁZKŮ NA VÝUKOVÝCH KARTÁCH:

1. babočka paví oko (*Inachis io*):

<http://wiki.rvp.cz/@api/deki/files/16307/=babockapavioko.jpg>

2. bělásek ovocný (*Aporia crataegi*):

http://www.fotoaparar.cz/g/11/05/20/769084_a0bca.jpg

3. beruška vodní (*Asellus aquaticus*):

<http://www.naturfoto.cz/fotografie/krasensky/beruska-vodni-1495.jpg>

4. blecha psí (*Ctenocephalides canis*):

http://img97.rajce.idnes.cz/d9701/4/4976/4976208_b6c569592970b6890f69df4280e05694/images/blecha_obecna.jpg

5. cikáda chlumní (*Cicadetta montana*):

<http://www.vaclavpizl.cz/photos/cikada-517.jpg>

6. čmelák zemní (*Bombus terrestris*):

<http://zoo.wendys.cz/foto/f147.jpg>

7. hercules antilský (*Dynastes hercules*):

http://www.rydzi.cz/brouci/kostarika/img_male/Dynastes_hercules.jpg

8. hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*):

<http://www.naturfoto-cz.de/bilder/andere/weinbergschnecke-21957.jpg>

9. hvězdice růžová (*Asteria rubens*):

http://img9.rajce.idnes.cz/d0903/3/3308/3308302_96e20ff6794a2c49819dfb659b85a328/images/HVEZDICE_VZACNA_-_ECHINASTER_SEPOSITUS.JPG

10. chobotnice pobřežní (*Octopus vulgaris*):

http://i.idnes.cz/10/032/cl6/TAJ31c96b_chobotnice_pobrezni.jpg

11. chroustek letní (*Amphimallon solstitiale*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/185881.jpg>

12. ježovka fialová (*Sphaerechinus granularis*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/156683.jpg>

13. klíště obecné (*Ixodes ricinus*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/85669.jpg>

14. kobylka sága (*Saga pedo*):

http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2008/07/saga_pedo3.jpg

15. komár pisklavý (*Culex pipiens*):

<http://www.priroda.cz/clanky/foto/komar-84259.jpg>

16. korál červený (*Corallium rubrum*):

http://api.ning.com/files/*XbZHftT02OGQ*-

[KaObHpmcGdJWtIHBtShI09HJacCI3PJBfWki-](http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2008/07/saga_pedo3.jpg)

[AWCL8zZdsLgBYAD9LfhW4XaEk3QT5RswRIRmqnV3h-Z/41866_Red20Coral20Noren20.jpg](http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2008/07/saga_pedo3.jpg)

17. krajník pižmový (*Calosoma sycophanta*):

http://www.fotoaparát.cz/g/10/09/22/732443_dc5f3.jpg

18. krakatice obrovská (*Architeuthis dux*):

http://www.hideki-abe.com/dbimg1/it_m416.jpg

19. křížák mostní (*Larinioides sclopetarius*):

http://aa.ecn.cz/img_upload/e6ffb6c50bc1424ab10ecf09e063cd63/nase_priroda_pavouc_i01.jpg

20. kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*):

http://st3.geg.cz/photo/393222_detail.jpg

21. listonoh jarní (*Lepidurus apus*):

http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2009/04/lepidurus_apus1.jpg

22. lišaj oleandrový (*Daphnis nerii*):

http://www.fotoaparát.cz/g/13/12/02/839361_a4232.jpg

23. lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*):

http://natures.net/fotky/hmyz/mmmmmm_0.JPG

24. lupenitka zelená (*Phyllium siccifolium*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/73785.jpg>

25. mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*):

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/21/Colorado_potato_beetle.jpg/1024px-Colorado_potato_beetle.jpg

26. medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbyi*):

http://st3.geg.cz/photo/403322_detail.jpg

- 27. mnohonožka zemní (*Julus terrestris*):**
<http://www.romankomender.cz/photos/mnohonozka-zemni-julus-terrestris-2047.jpg>
- 28. mravenec lesní (*Formica rufa*):**
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/234108.jpg>
- 29. nezmar hnědý (*Hydra oligactis*):**
<http://www.uwlax.edu/uploadedImages/Academics/Departments/Biology/Zoo-lab/Lab-4-08.jpg?n=8419>
- 30. nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*):**
<http://www.petreraldia.com/wp-content/uploads/2009/06/escarabajo-rinoceronte1.jpg>
- 31. otakárek fenyklový (*Papilio machaon*):**
http://www.priroda.cz/pozadi/otakarek_fenyklovy.jpg
- 32. perloočka (*Cladocera*):**
<http://odra.vuv.cz/fotogalerie/Toximeter/daphnia.jpg>
- 33. perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*):**
<http://vyuka.zsjarose.cz/data/swic/lessons/2602.jpg>
- 34. píďalka angreštová (*Abraxas grossulariata*):**
http://www.hlasek.com/foto/abraxas_grossulariata_bk1394.jpg
- 35. ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*):**
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/146030.jpg>
- 36. plzák lesní (*Arion rufus*):**
http://www.ahojblog.cz/fotoalbum/2009-06-27-z-luzne-do-prahy/img_0280.jpg
- 37. rak říční (*Astacus astacus*):**
http://img99.rajce.idnes.cz/d9903/3/3418/3418341_cac61bd09e32c5aa00f0a2e47bc32ef9/images/rak_ricni.jpg
- 38. roháč obecný (*Lucanus cervus*):**
http://www.nature-photogallery.eu/cz/___userdata/photos/2285.jpg
- 39. ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*):**
<http://www.insect-foto.com/photos/rumenice-pospolna-pyrrhocoris-apterus-3169.jpg>
- 40. sasanka koňská (*Actinia equina*):**
http://media0.wgz.cz/images/media0:50ffe7f063ca6.jpg/actinia_equina.jpg
- 41. slimák popelavý (*Limax cinereoniger*):**
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/9533.jpg>
- 42. slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*):**
http://www.petrucunderlik.cz/wp-content/uploads/2012/06/IMG_0714.jpg

43. sršeň obecná (*Vespa crabro*):

<http://www.naturfoto.cz/fotografie/krasensky/srsen-obecna-0035.jpg>

44. stonožka škvorová (*Lithobius forficatus*):

http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2009/01/lithobius_forficatus1.jpg

45. strašilka australská (*Extatosoma tiaratum*):

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2e/Australische_Gespensschrecke_fcm.jpg/800px-Australische_Gespensschrecke_fcm.jpg

46. střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*):

<http://www.naturfoto.cz/fotografie/krasensky/strevlik-zlatoleskly-1557.jpg>

47. světluška menší (*Lamprohiza splendidula*):

http://nd01.jxs.cz/283/354/d312a35b2a_39249635_o2.jpg

http://www.national-geographic.cz/wp-content/uploads/2012/07/firefly+lights_up-1.jpg

48. šídlo královské (*Anax imperator*):

http://www.vazky.estranky.cz/img/picture/532/Anax_imperator_male01.jpg

49. šváb americký (*Periplaneta americana*):

<http://www.baumrukrphoto.cz/data/catalog/0000156---.jpg>

50. talířovka ušatá (*Aurelia aurita*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/87093.jpg>

51. tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*):

<http://i.iinfo.cz/images/131/tasemnice-zbavuje-chuti-na-tatarak-3.jpg>

52. titán obrovský (*Titanus giganteus*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/59494.jpg>

53. treпка velká (*Paramecium caudatum*):

http://animal.memozee.com/animal/a7/Paramecium_caudatum4-Protozoan-ciliate-by_Ralf_Schmode.jpg

54. vážka ploská (*Libellula depressa*):

<http://www.macro-world.cz/photos/vazka-ploska-libellula-depressa-301.jpg>

55. včela medonosná (*Apis mellifera*):

http://www.nahuby.sk/images/fotosutaz/2011/08/09/peter_stasak_285836.jpg

56. veleštír obrovský (*Pandinus imperator*):

http://www.naturess.net/fotky/pavouci/IMG_5785.jpg

57. veš dětská (*Pediculus capitis*):

<http://www.skudci.com/files/ves-1.jpg>

58. zej obrovský (*Aplysia depilans*):

<http://morex.zoologie.upol.cz/galerie/atlas/big/289.jpg>

59. zlatohlávek skvostný (*Protoetia aeruginosa*):

http://www.naturabohemica.cz/wp-content/uploads/2009/12/protoetia_affinis2.JPG

60. žížala obecná (*Lumbricus terrestris*):

<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/114569.jpg>