

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

**Diverzita živočichů zahrady: případová studie s využitím problematiky
ve školním vzdělávání**

Filip Němec

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice
2012

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 27. 6. 2012

Podpis studenta:

Děkuji prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za cenné rady při zpracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

NĚMEC F. 2012: Diverzita živočichů zahrady: případová studie s využitím problematiky ve školním vzdělávání. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. 40s.

Klíčová slova: bezobratlí živočichové zahrady, faunistický průzkum, výuka přírodopisu, projektový den.

Bakalářská práce se zabývá rozmanitostí bezobratlých živočichů v běžném přirozeném prostředí zahrad. Shrnuje nabídku učebnic přírodopisu pro šestý ročník základních škol a četnost druhů bezobratlých živočichů ukazuje v tabulkových přehledech. V práci jsou uvedeny výsledky faunistického průzkumu vybrané zahrady, který probíhal v různých aspektech sezóny.

Na základě výsledků analýzy učebnic a faunistického průzkumu byl připraven návrh projektového dne pro výuku přírodopisu na základní škole, který může sloužit jako metodická pomůcka pro učitele přírodopisu.

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

ABSTRACT

NĚMEC F. 2012: Diversity of garden fauna: a case study with using issues in school education. Bachelor's Thesis. Faculty of Education University of South Bohemia, České Budějovice. 40pp.

Key words: invertebrate animals gardens, fauna, teaching of natural history, project day.

This thesis deals with the diversity of invertebrate animals in the common natural environment of gardens. It summarizes the range of natural history books for the 6th grade and frequency of species of invertebrates are shown in tabular summary.

There are presented results of fauna survey of the chosen garden, which took place in various aspects of the season.

Based on the results of the analysis of textbooks and fauna survey of the project proposal was prepared for the teaching of natural history in elementary school, which can be used as a methodological tool for teachers of natural history.

Thesis Supervisor: Prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Obsah

1. Úvod	5
2. Literární přehled	6
2.1 Tématika učebnic přírodopisu se vztahem k fauně zahrad	6
2.2 Fauna zahrad v populárně naučné literatuře	10
2.3 Nejběžnější škůdci zahrad	11
3. Metodika a materiál	13
3.1 Analýza literatury	13
3.2 Faunistický průzkum vybrané zahrady	13
3.3 Příprava výukového programu	14
4. Výsledky	16
4.1 Analýza učebnic	16
4.2 Faunistický průzkum vybrané zahrady	22
4.3 Srovnání výsledku analýzy učebnic a faunistického průzkumu	29
4.4 Návrh projektového dne na téma bezobratlí živočichové v zahradě	30
4.4.1 Vzdělávací a výukový obsah tématu a jeho cíle	30
4.4.2 Metodika projektového dne	31
5. Diskuse	35
6. Závěr	38
7. Seznam literatury	39

1. ÚVOD

Téma diverzita živočichů zahrady jsem zvolil z několika důvodů. Domnívám se, že je smysluplné ukázat žákům, že v prostředí, kde se běžně či často pohybují, žije obrovské množství rozmanitých živočichů. Takových živočichů, kterých si zpravidla nevšimnou. Při pozornějším vnímání okolí, troše zvědavosti a chuti objevovat, ale mohou dospět k poznatku, že živočišná „říše“ se jim dosud nabízela jen v očividných příkladech velkých druhů, které na sebe okamžitě upoutají pozornost, a přitom téměř nekonečná rozmanitost těch drobných, kteří je doslova obklopují na každém kroku, jim dosud zůstávala skrytá.

Pro mě osobně je pozorování přírodního prostředí, jeho živých i neživých částí, nekonečnou inspirací. Uvědomuji si, že člověk je jen jeho součástí a jeho činnost by měla být prováděna tak, aby přírodní a životní prostředí nepoškozoval. Lidé by si měli více uvědomovat, že negativní změny, které svým konáním mohou v přírodě způsobit, jsou většinou nevratné. Tuto myšlenku bych chtěl prostřednictvím aktivních konstruktivních přístupů předávat v budoucnosti i žákům.

Mnoho žáků dnešní doby má obraz přírody zprostředkovaný pouze učebnicemi, knihami o přírodě, veřejnými sdělovacími prostředky a internetem. Tato bakalářská práce směřuje k možnosti, aby si žáci svůj vizuální učebnicový obraz o přírodě, která je obklopuje v každodenním životě v lidských sídlech, ověřili v realitě.

Prostřednictvím projektového dne bych chtěl žákům ukázat, že některé poznatky z učebnic, si mohou zajímavou formou ověřit přímo v terénu a provázat tak pro ně mnohdy nezajímavou teorii s prožitkem a praxí.

Základní cíle této bakalářské práce jsou následující:

- porovnat nabídku učebnic přírodopisu pro šestý ročník ZŠ v kapitolách o bezobratlých
- realizovat vlastní zběžný faunistický výzkum bezobratlých na lokalitě vybrané „modelové“ zahrady
- srovnat výsledky vlastního faunistického výzkumu s učivem o bezobratlých obsažené v učebnicích přírodopisu pro základní školy
- aplikovat výsledky vlastního výzkumu pro vzdělávací cíle a připravit vzdělávací (výukový) celek s tematikou Bezobratlí živočichové zahrad formou projektového dne (projektových dnů).

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Tématika učebnic přírodopisu se vztahem k fauně zahrad

Pro posouzení obsahu učiva s tematikou „fauna zahrad“ bylo analyzováno celkem sedm učebnic přírodopisu pro šestý ročník základních škol. Jde o učebnice různých nakladatelství: Jinan – *Přírodopis pro 6. ročník základní školy* (Kočárek, Kočárek 1997), Fraus – *Přírodopis 6, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Čabradová a kol. 2003), SPN – *Přírodopis I. pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií* (Černík a kol. 2004), Scientia – *Přírodopis I., pro 6. ročník základní školy* (Dobroruka a kol. 1997), Prodos – *Přírodopis 6* (Jurčák a Froněk 1997), Fortuna – *Poznáváme život 6, 2. část, Přírodopis pro 6. ročník* (Kvasničková a kol. 1995), Nakladatelství České geografické společnosti – *Zoologie I., Bezobratlí: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií* (Maleninský a kol. 1997).

Text učebnic většinou obsahuje velmi zjednodušený systém, s nejznámějšími skupinami a uvádí několik málo zástupců vyskytujících se především v České republice. Texty těchto citovaných učebnic bývají většinou stručné, uspořádané formálně do sloupců, často barevně zvýrazněné pro přehlednost. Jsou doplněny množstvím barevných i černobílých ilustrací, fotografií, průřezových nákresů, v některých se objevují i faunistické schematické mapy výskytu živočichů.

Učebnice Čabradové a kol. (2003), Černíka a kol. (2004), Dobroruky a kol. (1997), Jurčáka a Froněka (1997), Maleninského a kol. (1997) jsou strukturovány systematicky. Kočárkova a Kočárkova (1997) učebnice je také uspořádána systematicky, ale u tématu Hmyz je do kapitol řazení strukturováno „ekologicky“ podle místa výskytu – hmyz polí a luk, hmyz zahrad a ovocných sadů, hmyz lesů a parků, hmyz vázaný na vodní stanoviště a hmyz lidských obydlí. Učebnice Kvasničkové a kol. (1995) má ekologické zaměření.

Tato práce se zaměřuje na výskyt bezobratlých živočichů v zahradách a sadech, proto jsou v níže uvedeném přehledu učebnic jmenováni zástupci, které můžeme na těchto místech vidět.

V učebnici Čabradové a kol. (2003) jsou uvedeni následující živočichové, kteří jsou součástí fauny zahrad, a jejich stručné charakteristiky. Např. hlemýžď zahradní (Plži), kterého najdeme ve vlhkém prostředí, zvláště v trávě a v hustých nízkých porostech. Učebnice uvádí, že škody na zelenině způsobuje slimáček polní (Plži) a dobře prohnojená zahradní půda zase poskytuje ideální podmínky k životu žížale obecné (Kroužkovci). V učebnici se dále uvádí, že

na květech najdeme drobného pavouka běžníka kopretinového, který nestaví síť a číhá na hmyz. Na zahradách pod kameny nebo v tlejícím listí můžeme vidět stínku (Korýši). Nejvíce zástupců, kteří se nacházejí v tomto prostředí, patří mezi vzdušnicovce¹. Zmiňuje mnohonožky a stonožky (Členovci: Stonožkovci), které se vyskytují pod kameny, v tlejícím listí a pod kůrou. Z hmyzu Čabradová a kol. (2003) uvádějí i pěnodějku (Polokřídli), která svými výměšky vytváří chomáčky bílé pěny na stéblech trav, které slouží jako obaly pro její nymfy. Mezi parazity rostlin na zahradách udává jako příklad mšice (Polokřídli), vlnatku krvavou (parazit na jabloních), puklici švestkovou a molici skleníkovou. Jako vážné škůdce některých hospodářských rostlin uvádí kněžice (Polokřídli: Ploštice) a housenky běláška zelného (Motýli). Do velké skupiny škůdců stromů zařazuje motýly ze skupiny obalečů – obaleče jablečného, meruňkového a švestkového. Mezi nejznámější škůdce ze skupiny brouků řadí mandelinku bramborovou. Z dalších škůdců popisuje larvy vrtule třešňové (Dvoukřídli), které způsobují červivost třešní. Na rostlinách dále škodí samičky pilatek (Blanokřídli), které kladou vajíčka do rostlin. K užitečným druhům řadí kuklice (Dvoukřídli), jejíž larvy dokážou zahubit housenky a larvy škodlivého hmyzu.

Černíkova a kol. (2004) učebnice řadí do fauny zahrad plže slimáčka polního a plzáka lesního, kteří způsobují škody na zelenině tím, že požírají její listy. Uvádí, že hlemýžď zahradní žije na vlhkých místech s přítomností určitého množství vápníku v půdě. Mezi destruenty řadí žízalu obecnou (Kroužkovci), která má význam při provzdušňování půdy. V učebnici je zařazeno nejvíce zástupců vyskytujících se na zahradě z kmene členovců. Černík a kol. (2004) sem řadí pavouky - křížáka obecného, běžníky, dále pak sekáče domácího, kterého můžeme vidět i v blízkosti lidských obydlí a mnohonožky (Členovci: Stonožkovci), které se živí částmi rostlinných těl a rozkládající se organickou hmotou. Jako opylovače ovocných stromů jmenují včelu medonosnou s čmeláky (Blanokřídli), kobylku zelenou (Kobylky) popisuje jako lovce drobného hmyzu. V půdě najdeme i příbuznou kobilek - krtonožku obecnou. Mezi vnější parazity rostlin řadí mšici rybízovou, jabloňovou a třešňovou (Polokřídli), drobné mandelinkovité brouky dřepčíky, kteří škodí na kořenech rostlin, ale i na listech. Larvy brouka květopase jabloňového vykusují tyčinky a pestíky na květech jablek. „Červivost“ jablek způsobují larvy motýla obaleče jablečného. Jako užitečné druhy zmiňují Černík a kol. (2004) zlatoočku obecnou (Sít'okřídli) a brouky - slunéčko

¹ Taxon Vzdušnicovci je v současném pojetí systému živočichů považován pro nepřírozenost za neplatný. Je nahrazen podkmeny Stonožkovci (Myriapoda) a Šestinoží (Hexapoda).

sedmitečné a páteříčky, jejichž potravou jsou mšice. Dále tato učebnice uvádí přítomnost brouků tesaříků, které je možné vidět na miříkovitých rostlinách. Za důležité považují pestřenky (Dvoukřídli), jejichž dospělci jsou významní opylovači a naopak jejich larvy jsou dravé a živí se mšicemi. Mezi motýly jmenuje babočku paví oko a babočku kopřivovou, jejichž housenky se živí listy kopřiv. Na zahradě se také často vyskytují okáči (Motýli).

Dobroruka a kol. (1997) ve své učebnici přírodopisu řadí mezi rozkladače žijící ve vlhké půdě žížaly (Kroužkovci) dále stonožky a mnohonožky (Členovci: Stonožkovci), které žijí v tlejícím listí a pod kůrou a živí se rostlinnými a živočišnými zbytky. Zmiňují také stínky (Korýši), které najdeme pod kameny.

Pohled na rozdělení hmyzu z hlediska „užitečných druhů“ a „škodlivých druhů“ popisují autoři učebnice jako mylný, protože každý organismus má v přírodě své nezastupitelné místo. Například jsou zde uvedeny housenky běláška (Motýli), které dokážou zlikvidovat záhon zelí, budou z pohledu zahrádkáře škůdci, je však třeba uvědomit si, proč k tomu došlo: na zahradce byl soustředěn velký počet rostlin jednoho druhu, čímž byla narušena rovnováha v přírodě a tím bylo umožněno, aby se na jednom místě vylíhlo velké množství housenek.

Co se týče problematiky škůdců na zahradách, píše se zde, že pokud například dojde k přemnožení mšic (Polokřídli), osvědčilo se vysazení slunéček (Brouci) a jejich larev. Autoři učebnice popisují mšice, které jsou rovněž potravou škvorů (Škvoři), žijících pod kůrou a ve štěrbinách. Množství druhů mšic patří k vážným škůdcům zeleniny a ovocných stromů a také přenášejí řadu virových onemocnění rostlin. Také zlatoočku (Síťokřídli) popisují jako živočicha, který se vyskytuje v blízkosti mšic, které jsou její potravou.

Zajímavou informací v Dobrorukově a kol. (1997) učebnici může pro žáky být, že samice obaleče jablečného (Motýli) klade na mladý plod jenom jedno vajíčko a každé jablko označí pachovou značkou. Tak se ani ona ani jiná samice nemůže splést a jablko, které je už „obsazeno“, se vyhne. Proto se v každém jablku vyskytuje jen jeden „červ“ (=larva obaleče). V učebnici dále zahrnují do fauny zahrad pestřenky (Dvoukřídli), pilatky (Blanokřídli), páteříčky, tesaříci a slunéčka (Brouci).

Jurčáková a Froňková (1997) učebnice se téměř nezabývá výskytem druhů na zahradách, pouze popisuje stavbu těla a uvádí některé zástupce měkkýšů, kroužkovců a členovců.

V Maleninského a kol. (1997) učebnici zoologie pro základní školy jsou jako čttná skupina žijící na zahradách popsáni sekáči (Sekáči), kteří svoji kořist chytají mimo jiné na stromech

a v rostlinném opadu. Zahubí ji stiskem mohutných klepítek. Vosy (Blanokřídli) popisují autoři této učebnice jako užitečné, mohou snížit množství přemnožených škůdců a naopak kněžice (Ploštice), vyskytující se v květech a plodech, kde sají sladkou šťávu, odporně páchnou a dokážou tím zkazit chuť např. zahradních jahod. Dále učebnice Maleninského a kol. (1997) popisuje nymfy kobylky zelené (Kobylky), které jsou v sadech a zahradách velice prospěšné, protože se živí mšicemi. Čmeláci (Blanokřídli) jsou zde popsáni jako významní opylovači rostlin, protože při sání nektaru přenášejí pyl. Jako zajímavost je zde uvedena nenápadná žlabatka (Blanokřídli), která klade vajíčka do listů a stonků rostlin, larvy rostlinu dráždí a při tom se kolem rostliny vytvoří „nádor“ zvaný hálka, který můžeme vidět jako mechovitý chomáč např. na šípkové růži nebo jako kulovité duběnky na listech dubu. Mezi škůdci zahrad jmenují ještě motýly – pídalky a obaleče, mšice (Polokřídli) a brouky mandelinku bramborovou a dřepčíky. Také jsou v této učebnici uvedeni jako pomocníci proti škůdcům slunéčko sedmitečné (Brouci), zlatoočka skvrnitá (Síťokřídli), larvy pestřenek (Dvoukřídli), lumci a lumčici (Blanokřídli) jako opylovači jsou zde jmenovány včely, čmeláci (Blanokřídli), pestřenky (Dvoukřídli) a různí motýli.

Přírodopis Kočárka a Kočárka (1997) do fauny zahrad zahrnuje plže - hlemýžďe zahradního, páskovku hajní a slimáka velkého, dále žížalu obecnou (Kroužkovci), která se živí pozůstatky různých organismů. Požirá je společně s okolní půdou a tu pak vyvrhuje ve svých výkalech. Žížaly údajně dokážou tímto způsobem přemístit několik tun zeminy na jednom hektaru. Z pavouků jsou v této učebnici popsáni běžník a křížák, který je užitečný, protože zahubí množství škodlivého hmyzu. Učebnice Kočárka a Kočárka (1997) rozděluje hmyz ekologicky: podle místa výskytu jsou zástupci ze zahrad a sadů popsáni ve dvou rovinách – škůdci a proti nim jejich přirození nepřátelé. Autoři mezi škodící druhy na zahradách zahrnují běláška zelného (Motýli), jehož housenky se živí listy brukvovitých rostlin a dospělci sají nektar z květů. Housenky obaleče jablečného (Motýli) popisují jako požírače semen a dužiny jablek a dospělce květopase jablonového (Brouci) jako škůdce, který klade vajíčka do pupenů. Dále jsou zde uvedeny mšice (Polokřídli), které způsobují kroucení a usychání listů tím, že vysávají šťávy s výživnými látkami. Zmiňují, že jeden druh mšic může parazitovat na více druzích rostlin a navíc přenáší virové choroby rostlin. Mezi známějšími druhy jsou zde popsány vlnatka krvavá a kyjatka růžová. Učebnice jmenuje vosy a sršně (Blanokřídli), kteří znamenají v zahradách spíše nebezpečí pro člověka, než pro zahradu samou. Živí se sladkým obsahem dozrávajících plodů. Učebnice řadí k nejznámějším přirozeným nepřítelům slunéčko sedmitečné (Brouci), které zkonzumuje velké množství mšic, stejně tak jako larvy i dospělci

zlatoočka skvrnitého (Sít'okřídli), dále samičku lumčíka žlutohého (Blanokřídli), která nabodává tělo housenky bělásky a klade do něj vajíčka, z nichž se v housence vyvíjí larvy, které vyžírají její vnitřní orgány. Larvy potom vylézají na povrch a zakuklí se.

2.2 Fauna zahrad v populárně naučné literatuře

Uvedeným tématem se zabývá celá řada titulů zahrádkářské a zemědělsky laděné odborné literatury. Po uvážení bylo vybráno jen pět běžně dostupných popularizačních knih (Zahradník, Severa (2004), Hudec a kol. (2007), Matis a kol. (2009)), které mají charakter příruček a jsou určené nejen pro zahrádkáře, ale i ostatní, kteří mají rádi přírodu. Tyto knihy jsou svým pojetím zároveň nejpřístupnější i žákům základní školy. Jednotlivé druhy živočichů jsou v nich zobrazeny na barevných tabulích a je k nim připojen text s údaji o výskytu, velikosti, rozmnožování a početnosti. Další kniha, Bucharův a kol. (1995) Klíč bezobratlých, slouží jako školní pomůcka k určování bezobratlých živočichů. Sedláková (2005) skripta pak posloužila jako teoretický zdroj informací o bezobratlých.

Zahradník, Severa (2004) ve svém systému hmyzu uvádějí mnoho zástupců vyskytujících se na zahradě, kteří patří do řádů: škvoři (3 druhy), kobyly (6 druhů), saranče (5 druhů), ploštice (20 druhů), stejnokřídli (10 druhů), sít'okřídli (1 druh), brouci (61 druhů), blanokřídli (28 druhů), motýli (67 druhů), srpice (1 druh) a dvoukřídli (23 druhů).

V Hudcově a kol. (2007) příručce jsou uvedeni plži (22 druhů), kteří se hojně vyskytují na zahradách. Běžné druhy žížal na zahradách (5 druhů), pavoukovců - pavouci, sekáči, štírci a roztoči (35 druhů), korýši (3 druhy) a mnohonozí (11 druhů). Obdobně jako v předchozí knize je hmyz členěn do řádů a na zahradě můžeme najít tyto: rovnokřídli – kobyly (4 druhy) a saranče (6 druhů), škvoři (3 druhy), polokřídli (ploštice (57 druhů), svítilky (3 druhy), křisi (11 druhů) a mšicosaví (12 druhů)), sít'okřídli (7 druhů), brouci (82 druhů), motýli (80 druhů), dvoukřídli (43 druhů) a blanokřídli (39 druhů).

Matis a kol. (2009) ve Velké knize živočichů řadí k druhům, které můžeme objevit na zahradách žížaly (2 druhy), plže (9 druhů), korýše (2 druhy), pavoukovce (17 druhů), mnohonožky (4 druhy), stonožky (3 druhy). Z hmyzu jsou to potom škvoři (2 druhy), kobyly (3 druhy), cvrčci (2 druhy), saranče (3 druhy), ploštice (20 druhů), křisi (9 druhů), mšice (10

druhů), červci (5 druhů), mery (3 druhy), dlouhošijky (1 druh), síťokřídli (1 druh), brouci (78 druhů), blanokřídli (31 druhů), motýli (63 druhů) a dvoukřídli (33 druhů).

2.3 Nejběžnější škůdci zahrad

Kazda a kol. (2003) v příručce Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny rozdělují škůdce na nespecializované a dále na škůdce jednotlivých plodin (obilnin, brambor, olejnin, píce, ovocných plodin, zeleniny atd.). Nespecializovaní škůdci poškozují více druhů rostlin. Mezi měkkyší jsou uvedeni slimáček síťkovaný, slimáček polní, slimák největší a plzák zahradní. Jako příležitostné škůdce uvádí 4 zástupce mnohonožek. Častými škůdci jsou mšice broskvoňová a mšice maková. Na zahradách jsou dalšími škůdci ploštice (10 druhů), brouci (15 druhů) a motýli (4 druhy). Ze škůdců jednotlivých plodin uváděných Kazdou a kol. (2003) byli vybráni ze dvou kapitol příručky pro potřebu této práce ti, kteří se vyskytují na ovocných plodinách a na zelenině. Na ovocných plodinách to jsou roztoči (6 druhů), brouci (15 druhů), motýli (12 druhů), mšice (12 druhů). Na zelenině škodí mšice (10 druhů), brouci (8 druhů), motýli (8 druhů) a dvoukřídli (8 druhů).

Schwarzův a kol. (1996) Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny je dělen na kapitoly o chorobách a škůdcích zeleniny a o užitečných organismech. Pro potřeby této práce jsou vybráni pouze ti zástupci, kteří se mohou častěji vyskytovat na zahradách. Ze škůdců to jsou plži (slimáček polní, slimák největší a plzák zahradní), brouci (dřepčící, zrnokazi, krytonosci, listopasi, mandelinky, chřestovníčci a kovařící), motýli (můry, bělásci, obaleči a osenice), mšice (9 druhů), ploštice a roztoči. Užitečné organismy rozdělují Schwarz a kol. (1996) na predátory a na parazity škůdců. Mezi predátory to jsou různí brouci (sluněčka, střevlíci, páteříčci a drabčíci), pestřenky, zlatoočka, dravé ploštice, pavouci (běžníci, skákavky, slídáci a křížáci), škvoři a mravenci. Parazitické užitečné organismy jsou někteří blanokřídli (14 druhů), hlístice a kuklice.

Hluchý a kol. (1997) v Obrazovém atlasu chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné rozdělují kapitoly na choroby a škůdce (ovocných dřevin) a na užitečné organismy. Mezi škůdce na zahradách autoři uvádějí plže (slimáčci a plzáci), brouky (květopasi, chrousti, listopasi, malinovníci, nosatci, kovařící, tesařící, zobonosky a lalokonosci), motýly (obaleči, píďalky, bourovci, lišajové, bekyně, osenice, ostruháčci, bělásci a můry), roztoče, mšice, pilatky, ploštice a mnohonožky. K užitečným organismům fauny zahrad řadí brouky

(slunéčka, střevlíky, svižníky, drabčíky a páteříčky), zlatoočka, škvory, pestřenky, kuklice, mravence, lumky, lumčíky, ploštice, pavouky (běžníci, křížáci a lovčíci), sekáče a stonožky.

3. METODIKA A MATERIÁL

3.1 Analýza literatury

K zjištění, jaké bezobratlé živočichy zahrad zahrnuje učivo základních škol, bylo využito sedm učebnic přírodopisu pro šestý ročník základní školy různých řad a různých nakladatelství, jejichž autory jsou Čabradová a kol. (2003), Černík a kol. (2004), Dobroruka a kol. (1997), Jurčák a Froněk (1997), Kočárek a Kočárek (1997), Kvasničková a kol. (1995) a Maleninský a kol. (1997). Celé učebnice byly pročteny a byly v nich pro potřebu vyhledávány druhy, které žijí na zahradách, v sadech a v lokalitách jim podobných. Bylo sledováno, jakým způsobem jsou učebnice strukturovány, zda systematicky nebo ekologicky. Zároveň bylo kontrolováno, zda uvedený systém živočichů odpovídá soudobým poznatkům. Nalezené druhy zahrad byly přehledně seřazeny v tabulce, která je rozdělena podle příslušnosti k učebnici, ve které jsou uvedeny. Tabulka umožňuje názorný přehled takových bezobratlých živočichů biotopů zahrad, kteří jsou zařazeni v učebnicích pro ZŠ. Ze široké nabídky odborné literatury byly zvoleny publikace od autorů Buchar a kol. (1995), Hudce a kol. (2007), Matise a kol. (2009), Sedláka (2005) a Zahradníka a Severy (2004). Jejich pročtení napomohlo získat hlubší teoretické znalosti o bezobratlých. Dále byly využity publikace Hluchého a kol. (1997), Kazdy a kol. (2003) a Schwarze a kol. (1996) zabývající se chorobami a škůdci rostlin a zároveň užitečnými organismy. Je v nich uvedeno velké množství škůdců i predátorů škůdců, ale zde byly vyhledávány pouze ty druhy, které se mohou vyskytovat na zahradách.

3.2 Faunistický průzkum vybrané zahrady

Cílem této práce bylo zjistit, jaká je diverzita bezobratlých živočichů ve vybrané lokalitě a vytvoření případové studie s využitím problematiky ve školním vzdělávání.

Jako místo byl vybrán sad na okraji vesnice Hněvkovice na jihozápad od Humpolce (z.š. 49°32'31,90", z.d. 15°21'26,78", 527 m n. m., 51km²) (viz příloha I.). Sběr materiálu probíhal v období od května do začátku října roku 2011 v pravidelných intervalech přibližně jedenkrát týdně. Z oploceného sadu o výměře asi 1300 m² byly vybrány úseky pro odchyt živočichů, na nichž se po celou dobu sběru nesešla tráva, tak i ty části zahrady, kde se několikrát za sezonu seklo. Sad leží v mírně kopcovité krajině v nadmořské výšce asi 550m. Z východní strany sousedí s několika vesnickými staveními, na jih, západ a sever je obklopen poli a loukami. Po většinu dne sem dopadají sluneční paprsky. Je zde asi desítka ovocných stromů a jeden

vzrostlý letitý ořešák vlašský (*Juglans regia*). Menší část sadu je využívána k pěstování brambor a zeleniny (viz příloha č. II.).

Sběr materiálu byl proveden několika způsoby, které jsou realizovatelné i při školní výuce v terénu. Nejvíce nasbíraných druhů bylo odchyceno smýkáním pomocí sítě na hmyz. Několik druhů létajícího hmyzu se chytilo na mucholapku a některé byly nalákány do lahve se sladkou šťávou. Pomocí pinzety byly jednotlivě sbírány druhy, nacházející se pod kameny a kmeny uloženého dřeva.

Materiál bezobratlých byl usmrcen a fixován 96% etanolem v epruvetách a byly k němu přiloženy údaje o odchytu (datum, teplota, počasí).

Za pomoci Bucharova a kol. (1995) klíče a odborné literatury charakteru obrazových atlasů autorů Hudec a kol. (2007), Matis a kol. (2009) a Zahradník a Severa (2004) byly určování jednotliví chycení živočichové do druhu, popř. do morfospecies. Určení obtížněji určitelných druhů bylo revidováno vedoucím práce. Všechny nasbírané a určené druhy byly postupně zapsány do tabulky, kde je také uvedena jejich příslušnost k vyššímu taxonu, datum nálezů a počet nalezených kusů.

Po zpracování této tabulky bylo společenstvo hmyzu modelové zahrady charakterizováno ekologicky indexem druhové pestrosti a indexem dominance (podle Hanela a Zeleného 2000):

- Index druhové pestrosti, který je poměrem počtu druhů k celkovému počtu jedinců a spočítá se podle vzorce $D = S/N$, přičemž D je index druhové pestrosti, S je počet druhů a N je celkový počet jedinců.
- Index dominance vyjadřuje procentuelní zastoupení druhů v celém společenstvu. Spočítá se podle vzorce $D = (n \times 100) / s$, přičemž D je index dominance, n je počet jedinců určitého druhu a s je celkový počet jedinců všech druhů. Podle hodnoty indexu dále rozlišujeme druhy na eudominantní (tvoří více než 10 % z celku), dominantní (5-10 % z celku), subdominantní (2-5 % z celku), recedentní (1-2 % z celku) a subrecedentní (méně než 1 % z celku). Pro index dominance bylo pro velký počet vybráno jen několik druhů.

3.3 Příprava výukového programu

Pro potřeby přípravy výukového programu byl porovnán seznam druhů nalezených faunistickým průzkumem vybrané zahrady s druhy, které jsou zařazeny v učebnicích přírodopisu. Bylo tak nalezeno jakési průnikové spektrum živočichů, kteří se vyskytují reálně na zahradě (zahradách) a žáci je zároveň teoreticky znají z učebnic.

Tematicky zaměřený vzdělávací a výukový projekt pro žáky byl navržen a sestavován na základě principů a zásad, které uvádí např. Kratochvílová (2006), a to ve dvou fázích. První fází bylo zpracování vzdělávacího a výukového obsahu tématu v podobě metodického textu (cíle, motivační diskuse, velké otázky k ověření, metody výuky, stručný text charakterizující vzdělávací obsah, problémová místa výuky tématu: návrh otázek k diskusi s žáky, závěry). Druhou fází pak bylo zpracování podrobné metodiky projektového dne včetně časového harmonogramu.

Pozn.: Samotnému prostudování odborné literatury předcházelo seznámení s metodickými materiály, které popisují strukturu odborné práce. Jedná se o práce Kozlové a Kubelové (2009), Papáčka a Slipky (1997) a Králíčkové a Ditricha (2011).

4. VÝSLEDKY

4.1 Analýza učebnic

Tab. I zachycuje jednotlivé analyzované učebnice podle autorů a přehled bezobratlých živočichů, kteří jsou v učebnicích uvedeni. Jedná se zde o takové druhy, které se mohou vyskytovat na zahradách a v lokalitách jim podobných. Většina takových živočichů, jejichž přítomnost může být zjištěna makroskopicky, jsou měkkýši, kroužkovci a členovci. Tabulka je proto rozdělena systematicky do tří skupin: měkkýši, kroužkovci a členovci. Je zde patrné, že někteří zástupci jsou uvedeni ve všech učebnicích. Největší pozornost je ve všech vybraných učebnicích věnována členovcům. Taxon Vzdušnicovci (*Tracheata*), který je uváděn ve dvou z těchto učebnic, je v současném pojetí systému živočichů považován pro nepřirozenost za neplatný, rozpadá se na podkmen Stonožkovce (*Miriapoda*) a podkmen Šestinozí (*Hexapoda*).

Tab. I Analýza učebnic: bezobratlí živočichové fauny zahrad uvádění v učebnicích pro šestý ročník základních škol (Jednotlivé taxony jsou v učebnicích uváděny v podobě českých rodových jmen).

Autor učebnice	Měkkýši	Kroužkovci	Členovci			
Čabradová a kol. (2003)	Plži	Opaskovci	Pavoukovci	pavouci	křížák	
	hlemýžď	žížala			pokoutník	
	páskovka				vodouch	
	plzák				běžník	
	slimáček			sekáči	sekáč	
				roztoči	klíště	
					zákožka	
			Korýši		svinka	
					stínka	
			Vzdušnicovci		mnohonožky	svinule
					stonožky	stonožka
				hmyz	vážky	
					stejnokřídlí	pěnodějka
						mšice
						vlnatka
						puklice
						molice

					vši	
					ploštice	kněžice
					rovnokřídlí	
					blechy	
					sítokřídlí	
					brouci	mandelinka
					motýli	bělásek
						obaleč
					dvoukřídlí	virtule
						kuklice
					blanokřídlí	pilatka
Černík a kol. (2004)	Plži	Opaskovci	Pavoukovci	pavouci	pokoutník	
	hlemýžď	žížala			vodouch	
	páskovka				křížák	
	plzák				běžník	
	slimák			sekáči	sekáč	
				roztoči	klíště	
					zákožka	
					varoa	
			Mnohonožky			
			Stonožky		stonožka	
			Chvostoscoci			
			Hmyz	rybenky		
				vážky		
				šváby	rus	
				saranče	saranče	
				kobylky	kobylka	
					cvrček	
					krtonožka	
				vši		
				stejnokřídlí	mšice	
					pěnodějka	
					molice	
					puklice	
				ploštice	ruměnice	
					bruslařka	
				sítokřídlí	zlatoočka	
					mravkolev	
				blanokřídlí	včela	

					čmelák	
					vosa	
					sršeň	
					mravenec	
				brouci	slunéčko	
					střevlík	
					mandelinka	
					dřepčík	
					nosatec	
					tesařík	
					páteříček	
				dvoukřídlí	komár	
					pestřenka	
					moucha	
				blechy		
				chrostíci		
				motýli	bělásek	
					babočka	
					otakárek	
					okáč	
					modrásek	
					lišaj	
					přástevník	
Dobroruka a kol. (1997)	Plži	Opaskovci	Klepítkatci	pavoukovci	pavouci	slíďák
	hlemýžď	žížala				běžník
	plzák					křížák
	páskovka					stepník
	slimák					vodouch
					štírci	
					sekáči	
					roztoči	klíště
						sviluška
						zákožka
					rakovci	stínka
						svinka
			Vzdušnicovci		mnohonožky	svinule
						plochule
					stonožky	stonožka
						zemivka

						strašník
					chvostokoci	
					hmyz	jepice
						vážky
						šváby
						škvoři
						rovnokřídlí
						stejnokřídlí
						ploštice
						sítokřídlí
						chrostíci
						motýli
						dvoukřídlí
						blechy
						blanokřídlí
						brouci
Jurčák a Froněk (1997)	Plži	Kroužkovci	Korýši		stínka	
	hlemýžď	žížala	Pavoukovci	pavouci	křížák	
	plzák				vodouch	
	slimáček				pokoutník	
					běžník	
					slíďák	
				sekáči		
				roztoči	klíště	
			Hmyz	jepice		
				vážky		
				rovnokřídlí		
				škvoři		
				vši		
				ploštice	kněžice	
				stejnokřídlí	mšice	
				brouci	mandelinka	
					slunéčko	
				sítokřídlí	zlatoočka	
				motýli	babočka	
				dvoukřídlí	moucha	
				blechy		
				blanokřídlí	včela	

Kvasničková a kol. (1995)	hlemýžď	žížala	saranče			
			lovčík			
Kočárek a Kočárek (1998)	Plži	Máloštětinatci	Pavoukovci	pavouci	snovačka	
	hlemýžď	žížala			běžník	
	jantarka				pokoutník	
	páskovka				křížák	
				sekáči	sekáč	
				roztoči	klíště	
			Hmyz	pole a louky	babočka	
					žluťásek	
					modrásek	
					čmelák	
					cvrček	
					krtonožka	
					střevlík	
					mandelinka	
					kovařík	
					páteříček	
					hrobařík	
				zahrada a sad	bělásek	
					obaleč	
					vlnatka	
					květopas	
					vosa	
					sršeň	
					slunéčko	
					zlatoočka	
					lumčík	
				les a park	lýkožrout	
					bekyně	
					lumek	
					krajník	
					mravenec	
					světluška	
					ruměnice	
					kněžice	
				voda	potápník	
					vodomilka	
					splešťule	

					bruslařka	
					ovád	
					vodoměrka	
					znakoplavka	
				lidská obydli	masařka	
					moucha	
					bzučivka	
					mol	
					šváb	
					blecha	
					štěnice	
Maleninský a kol. (1997)	Plži	Opaskovci	Korýši		stínka	
	hlemýžď	žížala			svinka	
	páskovka		Pavoukovci	pavouci	křížák	
	jantarka				slídař	
	suchomilka				běžník	
				sekáči		
				štírci		
				roztoči	klíště	
					sametka	
					sviluška	
					čmelík	
			Hmyz	vážky		
				jepice		
				ploštice	kněžice	
				rovnokřídli	škvor	
				stejnokřídli		
				blanokřídli		
				dvoukřídli	pestřenka	
				brouci	dřepčik	
					sluněčko	
					mandelinka	
				motýli	obaleč	

Čabradová a kol. (2003) uvádí v učebnici z kmene měkkýši 4 druhy, z kmene kroužkovci 1 druh, z kmene členovci 7 klepítkačů, 2 korýše, 2 stonožkovce a 12 ze skupiny šestinozí. V učebnici Černík a kol. (2004) je uvedeno z kmene měkkýši 4 druhy, z kmene kroužkovci 1 druh, z kmene členovci 8 klepítkačů, 1 druh ze skupiny stonožkovci a 35 druhů ze skupiny

šestinozí. Učebnice Dobroruky a kol. (1997) řadí do kmene měkkýši 4 druhy, kroužkovci 1 druh, z kmene členovci 8 klepítkačů, 2 korýše, 5 stonožkovců a 119 druhů ze skupiny šestinozí. Jurčák a Froněk (1997) zahrnují do kmene měkkýši 3 druhy, kroužkovci 1 druh a z kmene členovci 6 klepítkačů, 1 korýše a 7 druhů šestinohých. Učebnice Kvasničkové a kol. (1995) uvádí z kmene měkkýši 1 druh, kroužkovci 1 druh a členovci 2 druhy. Kočárek a Kočárek (1997) uvádí z kmene měkkýšů 3 druhy, z kmene kroužkovci 1 druh a z kmene členovci 6 klepítkačů a 42 ze skupiny šestinozí. Maleninský a kol. (1997) v učebnici přírodopisu řadí do kmene měkkýši 4 druhy, kroužkovci 1 druh, z kmene členovci 7 klepítkačů, 2 korýše a 7 druhů šestinozí.

Nejméně druhů (4) se uvádí v učebnici přírodopisu Kvasničkové a kol. (1995). Největší počet druhů (139) je v učebnici Dobroruky a kol. (1997).

4.2 Faunistický průzkum vybrané zahrady

Tab. II uvádí přehled všech druhů bezobratlých, resp. měkkýšů, kroužkovců a členovců, které byly nalezeny na modelové zahradě. Jsou uvedeny i počty nalezených jedinců jednotlivých druhů.

Nejběžnější druhy sledované lokality tj. ty, které byly nalézány po celou dobu sběru a sledování, jsou: žížala obecná (*Lumbricus terrestris*) (Opaskovci: Máloštětinačci), křižák obecný (*Araneus diadematus*) (Klepítkačci: Pavouci), pěnodějka obecná (*Philaenus spumarius*), klopuška světlá (*Adelphocoris lineolatus*), lovčice obecná (*Nabis fesus*), mšice (*Aphididae* spp) (Šestinozí: Hmyz: Polokřídli), zlatoočka obecná (*Chrysopa carnea*) (Šestinozí: Hmyz: Síťokřídli), páteříček obecný (*Cantharis rustica*) (Šestinozí: Hmyz: Brouci) a vosa obecná (*Vespula vulgaris*) (Šestinozí: Hmyz: Blanokřídli). Největší početnost jedinců byla zaznamenána u zástupců hmyzu - škvara, pěnodějky, mšice, klopušky, dřepčíka, octomilky, mouchy a plže vlahovky.

Tab. II Výsledek zběžného faunistického průzkumu modelové zahrady: přehled zjištěných druhů a počty nalezených jedinců.

KMEN	PODKMEN	TŘÍDA	ŘÁD	ČELEĎ	ROD a DRUH	POČET	DATUM
členovci	šestinozí	hmyz	kobylky	Tettigoniidae	kobylka zelená (<i>Tettigonia viridissima</i>)	2	12.8.
					kobylka luční (<i>Roeseliana roeselii</i>)	4	2.8.
					kobylka dubová (<i>Meconema thalassinum</i>)	1	2.9.
			škvoři	Forficulidae	škvor obecný (<i>Forficula auricularia</i>)	30	30.6., 13.7.
			polokřídlí	Cercopidae	pěnodějka obecná (<i>Philaenus spumarius</i>)	100	20.5., 2.8.
				Aphididae	mšice sp1 (<i>Aphis</i> sp1)	50	20.6.
					mšice sp2 (<i>Aphis</i> sp2)	30	20.6.
					mšice sp3 (<i>Aphis</i> sp3)	40	30.6.
					mšice sp4 (<i>Aphis</i> sp4)	30	12.8.
					mšice sp5 (<i>Aphis</i> sp5)	40	14.9.
				Miridae	klopuška světlá (<i>Adelphocoris lineolatus</i>)	50	20.6.
					klopuška červená (<i>Lygus pratensis</i>)	35	12.8.
				Pyrrhocoridae	ruměnice pospolná (<i>Pyrrhocoris apterus</i>)	5	20.6.
				Nabidae	lovčice obecná (<i>Nabis feru</i>)	15	12.8.
					lovčice velká (<i>Himacerus mirmicoides</i>)	1	2.10.
				Reduviidae	zákeřnice červená (<i>Rhynocoris iracundus</i>)	2	23.8.
			sít'okřídlí	Chrysopidae	zlatoočka obecná (<i>Chrysopa carnea</i>)	10	20.6., 30.6.
			brouci	Carabidae	střevlíček obecný (<i>Pterostichus melanarius</i>)	1	2.8.
					střevlík zahradní (<i>Carabus hortensis</i>)	1	14.9.
					kvapník obecný	1	2.8.

					(<i>Amara communis</i>)		
				Buprestidae	krasec sp (<i>Buprestis</i> sp)	1	14.9.
				Alleculidae	květomil hlohový (<i>Omophlus proteus</i>)	1	23.8.
				Staphylininidae	drabčík sp (<i>Paederus</i> sp)	1	13.7.
				Cantharidae	páteříček obecný (<i>Cantharis rustica</i>)	20	20.5., 13.7.
					páteříček žlutý (<i>Rhagonycha fulva</i>)	4	13.7., 12.8.
				Dermestidae	kožojed obecný (<i>Dermestes lardarius</i>)	1	22.9.
					kožojed (<i>Dermestes</i> sp)	1	22.9.
				Byturidae	malinovník plstnatý (<i>Byturus tomentosus</i>)	2	20.5.
					malinovník (<i>Byturus unicolor</i>)	1	22.9.
				Elateridae	kovařík travní (<i>Cindopus pilosus</i>)	1	12.8.
				Nitidulidae	blýskáček řepkový (<i>Meligethes aenus</i>)	1	30.6.
					lesknáček (<i>Epuraea depressa</i>)	1	14.9.
				Coccinellidae	slunéčko 22tečné (<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>)	4	13.7.
					slunéčko sedmitečné (<i>Coccinella septempunctata</i>)	10	2.8.
				Cerambycidae	tesařík obecný (<i>Leptura rubra</i>)	1	2.8.
					tesařík skvrnitý (<i>strangalia maculata</i>)	1	2.8.
				Cryptophagidae	máločlenec čárkovitý (<i>Atomaria linearis</i>)	1	2.10.
				Chrysomelidae	kohoutek (<i>Lema lichenis</i>)	5	13.7., 2.8.
					kohoutek černý (<i>Lema melanopus</i>)	4	13.7., 12.8.
					štítonoš zelený (<i>Cassida viridis</i>)	1	2.9.
					mandelinka nádherná (<i>Chrysolina fastuosa</i>)	1	2.8.
					mandelinka (<i>Podagrica fuscicornis</i>)	1	22.9.

					bázlivec olšový (<i>Agelastica alni</i>)	1	14.9.
					bázlivec černý (<i>Galeruca tanacetii</i>)	1	13.7.
					dřepčík olejkový (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)	40	2.8., 12.8.
				Curculionidae	zobonoska slívová (<i>Rhynchites cupreus</i>)	1	2.8.
					nosatec sp (<i>Curculio</i> sp)	1	22.9.
					nosatčík obecný (<i>Apion apricans</i>)	1	2.8.
					nosatčík (<i>Apion frumentarium</i>)	1	22.9.
					nosatčík (<i>Apion longirostre</i>)	1	22.9.
			chrostíci	Limnophilidae	chrostík sp (<i>Limnophilus</i> sp)	1	22.9.
			blanokřídli	Tenthredinidae	pilatka proužkovaná (<i>Pachynematus scutellatus</i>)	1	20.5.
					pilatka polní (<i>Tenthredo campestris</i>)	1	2.8.
					pilatka švestková (<i>Hoplocampa minuta</i>)	4	2.8.
				Ichneumonidae	lumeček sp (<i>Phytodietus</i> sp)	1	20.6.
					lumeček velký (<i>Rhyssa persuasoria</i>)	1	2.9.
				Formicidae	mravenec sp1 (<i>Lasius</i> sp2)	3	20.6.
					mravenec černošedý (<i>Lasius fuliginosus</i>)	3	2.8.
					mravenec lesní (<i>Formica rufa</i>)	10	23.8.
					mravenec sp2 (<i>Lasius</i> sp2)	1	23.8.
				Sphecidae	kutilka obecná (<i>Sphex rufocinctus</i>)	5	2.10.
				Vespidae	vosa obecná (<i>Vespula vulgaris</i>)	15	20.6., 12.8.
				Apidae	čmelák zední (<i>Bombus terrestris</i>)	15	13.5.
					včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	10	13.5.
			motýli	Noctuidae	Kovaleskelec gamma (<i>Autographa gamma</i>)	1	20.5.

				Hepialidae	hrotnokřídlec zahradní (<i>Korscheltellus lupulina</i>)	1	23.8.
				Nymphalidae	okáč zední (<i>Lasiommata megera</i>)	3	20.5.
					okáč jilkový (<i>Lopinga achine</i>)	2	20.6.
					babočka paví oko (<i>Nymphalis io</i>)	4	22.9.
					babočka kopřivová (<i>Aglais uricae</i>)	1	14.9.
					babočka admirál (<i>Vanessa atalanta</i>)	2	13.7.
				Hesperiidae	soumračík sp (<i>Erynnis</i> sp)	1	30.6.
				Pieridae	bělásek zelný (<i>Pieris brassicae</i>)	7	2.8.
			srpice	Panorpidae	srpice obecná (<i>Panorpa communis</i>)	2	23.8.
			dvoukřídli	Tipulidae	tiplice buráková (<i>Pales flavescens</i>)	10	2.8.
					tiplice zelná (<i>Tipula oleracea</i>)	10	2.8., 12.8.
					tiplice sp1 (<i>Tipula</i> sp1)	1	2.8.
				Syrphidae	pestřenka sp1 (<i>Syrphus</i> sp1)	1	20.6.
					pestřenka sp2 (<i>Syrphus</i> sp2)	1	20.6.
					pestřenka hrušňová (<i>Scaeva pyrastris</i>)	2	14.9.
					pestřenka prosvítavá (<i>Volucella pellucens</i>)	3	30.6.
					Pestřenka (<i>Eumerus ornatus</i>)	1	2.8.
				Drosophilidae	octomilka obecná (<i>Sophophora</i> sp.)	40	22.9.
				Muscidae	moucha domácí (<i>Musca domestica</i>)	50	13.7.
					moucha sp1 (<i>Musca</i> sp1)	4	20.6.
					moucha sp2 (<i>Musca</i> sp2)	3	12.8.
				Rhagionidae	čihalka sp1 (<i>Rhagio</i> sp1)	1	20.6.
				Sciaridae	Smutnice (<i>Sciaroidea</i> sp)	1	22.9.

				Empididae	Kroužilka (<i>Kritempis livida</i>)	4	20.6.
				Culicidae	komár pisklavý (<i>Culex pipiens</i>)	15	23.8.
	klepítkatci	pavou- kovci	pavouci	Araneidae	křížák obecný (<i>Araneus diadematus</i>)	10	13.5., 30.6.
					křížák zelený (<i>Araniella cucurbitina</i>)	4	13.5.
					křížák sp1 (<i>Araneus</i> sp1)	1	20.5.
					křížák sp2 (<i>Araneus</i> sp2)	1	20.5.
				Linyphiidae	plachetnatka sp1 (<i>Linyphia</i> sp1)	4	13.5.
					plachetnatka keřová (<i>Linyphia triangularis</i>)	5	14.9.
				Tetragnathidae	čelistnatka sp1 (<i>Tetragnatha</i> sp1)	3	20.6.
				Thomisidae	běžník sp1 (<i>Thomisus</i> sp1)	10	20.6.
					běžník sp2 (<i>Xysticus triguttatus</i>)	3	13.7.
					běžník obecný (<i>Xysticus cristatus</i>)	7	14.9.
				Gnaphosidae	skálovka sp1 (<i>Drassodes</i> sp1)	1	2.8.
				Theridiidae	snovačka oválná (<i>Enoplognatha ovata</i>)	2	23.8.
				Salticidae	skávkavka pruhovaná (<i>Salticus scenicus</i>)	5	23.8.
					skávkavka sp1 (<i>Evarcha</i> sp)	1	22.9.
			sekáči	Phalangiidae	sekáč domácí (<i>Opilio parietinus</i>)	10	13.7.
					sekáč pestrý (<i>Mitopus morio</i>)	1	2.9.
					sekáč sp1 (<i>Mitopus</i> sp1)	1	23.8.
			roztoči	Ixodidae	klíště obecné (<i>Ixodes ricinus</i>)	3	23.8.
	stonožkovci	stonožky	stejnočlenky	Cryptopoidae	stonoha sp1 (<i>Cryptops</i> sp1)	1	13.5.
			různočlenky	Lithobiidae	stonožka škvorová (<i>Lithobius forficatus</i>)	4	2.9.
		mnoho- nožky	mnohonožky	Julidae	mnohonožka sp1 (<i>Julus</i> sp1)	3	2.9.

				Polydesmidae	plochule křehká (<i>Polydesmus complanatus</i>)	1	13.7.
	korýši	rakovci	stejnonožci	Oniscidae	stínka zední (<i>Oniscus asellus</i>)	4	30.6.
měkkýši	schránkovci	plži	stopkooci	Helicidae	hlemýžď zahradní (<i>Helix pomatia</i>)	5	12.8.

Index druhové pestrosti a index dominance.

Pro jednotlivé nalezené druhy či morfospecies byly vypočteny indexy dominance a pro společenstvo i index druhové pestrosti. Podle nich je možné udělat si představu o struktuře společenstva bezobratlých živočichů, vyskytujících se na daném území. Je patrné, že některé druhy se vyskytují na zahradě ve velkém množství jedinců, a naopak jiné jen vzácně (tab. III).

Tab. III Základní charakteristika struktury společenstva modelové zahrady prostřednictvím indexů dominance a druhové pestrosti (jako příklady vybrány druhy zařazené do učebnic)

Index dominance			Index druhové pestrosti
typ druhu	příklad/ druh	%	D= $120/\sqrt{930}=3,93$
Eudominantní (10 % a více)	Mšice sp1-4 (<i>Aphis</i> sp1 – sp4)	20	
	Pěnodějka obecná (<i>Philaenus spumarius</i>)	11	
Dominantní (5-10 %)	Klopuška (<i>Adelphocoris lineolatus</i> , <i>Lygus pratensis</i>)	9	
	Moucha domácí (<i>Musca domestica</i>)	6	
Subdominantní (2-5 %)	Páteříček obecný (<i>Cantharis rustica</i>)	2	
	Dřepčík olejkový (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)	4	
	Octomilka obecná (<i>Sophophora</i> sp.)	4	
Recedentní (1-2 %)	Slunéčko sedmítečné (<i>Coccinella septempunctata</i>)	1	
	Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	1	
Subrecedentní (méně než 1 %)	Kovolesklec gamma (<i>Autographa gamma</i>)	0,1	

4.3 Srovnání výsledku analýzy učebnic a faunistického průzkumu

Několik živočichů, kteří jsou uvedeni v učebnicích přírodopisu jako typičtí reprezentanti největších skupin bezobratlých, bylo zároveň nalezeno při faunistickém průzkumu vybrané zahrady. Z kmene měkkýšů to jsou hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), plzák sp. (*Arion* sp), slimák popelavý (*Limax cinereoniger*) (Plži: Plicnatí). Z kmene kroužkovců je to žížala obecná (*Lumbricus terrestris*) (Opaskovci: Máloštětinatci). Největší počet nalezených druhů živočichů je z kmene členovců. Jedná se o křížáka obecného (*Araneus diadematus*), běžníka obecného (*Xysticus triguttatus*) (Klepítkatci: Pavouci), sekáče domácího (*Opilio parietinus*) (Klepítkatci: Sekáči), klíště obecné (*Ixodes ricinus*) (Klepítkatci: Roztoči), stonožku škvorovou (*Lithobius forficatus*) (Stonožkovci: Různočlenky), mnohonožku sp. (*Julus* sp1) (Stonožkovci: Mnohonožky), stínku zední (*Oniscus asellus*) (Korýši: Stejnonožci), kobylku luční (*Roeseliana roeselii*) (Šestinozí: Hmyz: Kobylky), škvara obecného (*Forficula auricularia*) (Šestinozí: Hmyz: Škvoři), pěnodějku obecnou (*Philaenus spumarius*), mšice (*Aphididae* spp) (Šestinozí: Hmyz: Polokřídli: Sternorhyncha), ruměnici pospolnou (*Pyrrhocoris apterus*) (Šestinozí: Hmyz: Polokřídli, Ploštice), zlatoočku obecnou (*Chrysopa carnea*) (Šestinozí: Hmyz: Síťokřídli), střevlíka zahradní (*Carabus hortensis*), páteříčka obecného (*Cantharis rustica*), kovařika travního (*Cindopus pilosus*), slunéčko sedmtečné (*Coccinella septempunctata*), tesaříka obecného (*Leptura rubra*), mandelinku nádhernou (*Chrysolina fastuosa*), dřepčíka olejkového (*Psylliodes chrysocephala*), nosatce sp. (*Curculio* sp) (Šestinozí: Hmyz: Brouci), chrostíka sp. (*Lymnophilus* sp) (Šestinozí: Hmyz: Chrostíci), pilatku švestkovou (*Hoplocampa minuta*), lumka velkého (*Rhyssa persuasoria*), mravence lesního (*Formica rufa*), vosu obecnou (*Vespula vulgaris*), čmeláka zedního (*Bombus terrestris*), včelu medonosnou (*Apis mellifera*) (Šestinozí: Hmyz: Blanokřídli), okáče zedního (*Lasiommata megera*), babočku paví oko (*Nymphalis io*), běláška zelného (*Pieris brassicae*) (Šestinozí: Hmyz: Motýli), pestřenku prosvítavou (*Volucella pellucens*), mouchu domácí (*Musca domestica*) a komára pisklavého (*Culex pipiens*) (Šestinozí: Hmyz: Dvoukřídli).

Celkem se jedná o 38 druhů, které byly nalezeny při zběžném faunistickém průzkumu modelové zahrady a zároveň jsou uvedeny v učebnicích. Druhů, které byly nalezeny a v učebnicích přírodopisu se neuvádějí, je 82. Druhů, které jsou uváděny v učebnicích, ale při faunistickém sběru nalezeny nebyly, je 108.

4.4 Návrh projektového dne na téma bezobratlí živočichové v zahradě

4.4.1 Vzdělávací a výukový obsah tématu a jeho cíle

Projektový den je připraven pro žáky šestého ročníku základní školy. Předpokládá se, že určité základní teoretické znalosti již žáci mají z hodin přírodopisu. Realizace by se měla konat na konci školního roku v období květen až začátek června, což odpovídá i zařazení probírané látky v učebnici.

Žáci zjistí a ověří, že bezobratlí živočichové žijí běžně v místech, kde žije a hospodaří člověk. Takovým místem je sad, zahrada či zahrádka. V důvěrně známém prostředí si vyzkoušejí hledat tyto živočichy, chytat je a následně i rozlišovat a poznávat. Seznámí se s jejich rolí v přírodě (ekosystémech).

Ověří si některé teoretické poznatky, získané z učebnice přírodopisu na materiálu bezobratlých přímo v přírodě.

Metodika projektového dne vychází z předpokladu, že žáci mají následující základní poznatky o jednotlivých druzích, které budou s největší pravděpodobností pozorovány a chytány. V případě měkkýšů, kroužkovců a členovců mají povědomí o jejich morfologii, anatomii, i biologii. Zorientovali se v základních vnějších i vnitřních znacích stavby těla modelových druhů ke každému kmeni prostřednictvím obrázků v učebnici. Teoreticky dokážou odhadnout, v jakém prostředí se jednotlivé druhy nacházejí. V motivační diskusi mohou předem odhadovat, jaký počet a kolik druhů se jim podaří v prostředí modelové zahrady nalézt a odchytit. Cílem je, aby se žáci prostřednictvím projektového dne naučili vyhledat v prostředí modelové zahrady místa, na kterých předpokládají výskyt zástupců živočichů z jednotlivých kmenů. Dále, aby si prakticky vyzkoušeli různé způsoby odchytu a to pomocí sítky na hmyz, pinzety, sklepávání a prosévání. Měli by se naučit, jak materiál fixovat do epruvet. Pozorováním odchycených živočichů by si žáci měli ověřit poznatky o morfologii a na jejich základě se pokusit určit jednotlivé odchycené živočichy. Své poznatky o biologii budou konfrontovat s učivem učebnic a údaji na internetu.

V závěrečné diskusi by žáci uváděli, co konkrétně jim činnost v terénu dala. Jaká očekávání byla splněna, co je překvapilo při hledání živočichů, jaký způsob odchytu se jim jevil jednoduchý a který problematický a z jakého důvodu. Mohli by konstatovat, jaké druhy se na modelové zahradě vyskytují velmi často a ve velkém množství a naopak, které vzácně, popřípadě vůbec. Zda se vyskytl problém při určování jednotlivých druhů a nastínit, jak takový problém lze řešit. Důležitým cílem projektového dne je i zpevnit poznatky o funkci modelových druhů v přírodě (dravci, býložravci, živočichové „užiteční“, užitkoví

a „škodliví“). Závěr projektového dne bude obsahovat stručné zhodnocení splněných cílů. Žáci dostanou možnost navrhnout jiné přírodní prostředí, ve kterém by rádi plnili podobné úkoly. Prostedí, které je předmětem jejich zájmu, např. bezprostřední okolí školy, les, prostředí kolem rybníka apod.

4.4.2 Metodika projektového dne

Název	Bezobratlí živočichové zahrady
Autor	Filip Němec, III. roč. PFJU České Budějovice
Realizace	6. roč, ZŠ Hálkova, Humpolec, šk. rok 2012-2013
Typ projektu	podle délky: střednědobý, dvoudenní (2x půldenní) podle prostředí: kombinovaný, část v přírodě, část ve školní třídě podle počtu zúčastněných: společný, třídní podle organizace: jednopředmětový podle navrhovatele: připravený uměle studentem podle informačních zdrojů: vázaný
Výstup	Vyplněný pracovní list s obrázky několika bezobratlých živočichů a jednoduchými testovými otázkami, vyplněné tabulky, epruvety s odchycenými živočichy, fotografie.
Předpokládané cíle projektu	• předat teoretické poznatky o bezobratlých v rozsahu učebnice • vést žáky k vyhledání informací na internetu a v další populárně naučné literatuře • vyhledat vhodné prostředí k odchytu • seznámit žáky se způsoby odchytu a fixace materiálu • naučit se určovat druhy bezobratlých podle atlasů • vytvořit u žáků představu o druzích, které se nacházejí v dané lokalitě • seznámit žáky s významem druhů v ekosystému • ověřit znalosti testem

Předpokládané činnosti	• práce s učebnicí, populárně naučnou literaturou a vyhledávání na internetu • orientace a užití atlasů a obrazových publikací • činnosti ve volné přírodě – odchyt živočichů, fixace v etanolu • pracovní list s testem
Předpokládané výukové metody	Slovní, pozorování, vysvětlování, praktické činnosti.
Předpokládané pomůcky	Atlasy a obrazové publikace, učebnice přírodopisu, síťka na hmyz, řídké sítko, pinzeta, plátno o rozměrech 2x2 metry, epruvety s 96% etanolem, pracovní listy, tužka, samolepky k označení epruvet, mikroskop, Petriho misky, tabulky pro záznam druhů
Způsob hodnocení	slovní

Poznámka k přípravě učitele:

Vodítkem pro přípravu učitele na určování očekávaného spektra bezobratlých živočichů chytaných v rámci projektového dne mohou být výsledky zběžného faunistického průzkumu uvedeného v této práci. Učitel musí pro žáky také připravit bezpečné pomůcky pro odchyt bezobratlých. Podrobné informace o sběru, smrcení a konzervaci bezobratlých je možno nalézt např. v Bucharových (1993) skriptech Práce ze zoologie.

Organizace, průběh projektového dne a časový harmonogram.

První den

8:00 – 8:45

Žáci se shromáždí ve třídě a na úvod celého projektu s nimi bude veden motivační rozhovor na téma jejich dosavadních zkušeností. Budou dotázáni, zda někdo z nich má již zkušenost s odchytom hmyzu a to jak praktickou, tak např. ze sledování přírodopisného dokumentu v televizi. Žákům bude sděleno, jakou lokalitu navštíví a pokusí se odhadnout, kteří bezobratlí by se na místě mohli vyskytovat. Bude jim připomenuto, že i na jiných lokalitách lze provádět odchyt bezobratlých (např. v okolí rybníka, v lese, v parku a v lidských obydlích). Budou seznámeni s tím, že odchyt lze provádět různými metodami. Jsou to například: smýkání,

sklepávání, prosévání, lov na světlo, používání zemních pastí, odchyt pomocí atraktantů (např. láhev se sladkou šťávou), pomocí pinzety. Bude jim objasněno, že s odchyceným materiálem může být nakládáno několika možnými způsoby, například může být konzervován sušením nebo nakládáním do lihového roztoku, může být také preparován.

V tomto případě bude materiál ukládán do etanolu. Žáci budou upozorněni na bezpečnost při práci, zvláště, aby nechytali hmyz holou rukou, protože by mohlo hrozit bodnutí žihadlem (zejména vosy, včely) a na opatrnost při zacházení s etanolem. Žákům bude ukázán obrázek střevlíka rodu *Carabus* a budou upozorněni na to, aby takové brouky nechytali, protože jsou chráněni. Poté bude následovat odchod na modelovou zahradu. Zde budou žáci rozděleni do čtyř skupin podle způsobu, jakým budou provádět odchyt živočichů a určí si mezi sebou vedoucího, který bude zapisovatelem. Rozdělí si pomůcky k odchytu a epruvety naplněné 96% etanolem. Každá skupina bude mít možnost na jednom ze čtyř stanovišť, naplnit odchyceným materiálem jednu epruvetu. Stanoviště podle způsobu odchytu budou: smýkání, sklepávání, prosévání a sběr pinzetou.

8:45 – 9:15

Žákům budou názorně předvedeny a popsány metody odchytu. Smýkání se provádí sítkou pohybem připomínajícím osmičku. Sklepávání se používá při sběru pod stromy, kde se rozloží plátno a pomocí klacku se tluče do větví. Spadaný materiál se pak posbírá z plátna (místo plátna může být použit i obrácený deštník). Prosévání se provádí takovým způsobem, že se pomocí lopatky nabere zemina a přes řídké sítko se prosévá, v sítku pak zůstanou živočichové. Sběr pomocí pinzety se využívá při sbírání bezobratlých pod kameny, z kmene stromů, z rostlin, apod. Dále budou žáci seznámeni se způsobem fixace materiálu, názorně bude předvedeno vkládání materiálu do epruvet pomocí pinzety a označení epruvet pomocí samolepek. Zde budou znovu upozorněni na bezpečnost práce s etanolem.

9:15 – 10:45

Následovat bude práce žáků ve skupině na jednotlivých stanovištích zahrady. Na každém ze stanovišť setrvá skupina přibližně 20 minut a pokusí se provést sběr materiálu a fixaci. Při sběru se budou žáci střídát tak, aby měl každý možnost vyzkoušet si způsob odchytu. Zapisovatel označí samolepkou naplněnou epruvetu jménem skupiny, údajem o způsobu odchytu a stručným uvedením místa nálezu např. pod ořešákem, u plotu, v okolí ovocných stromů, pod kamenem a podobně.

Poté se skupiny přesunou na další stanoviště tak, aby každý žák měl možnost vyzkoušet všechny způsoby odchytu. Zhruba v polovině této činnosti bude krátký časový prostor na občerstvení, které si každý žák s sebou přinesl.

10:45 – 11:30

Po návratu z modelové zahrady zpět do školy, žáci uloží označené epruvety s materiálem do krabice.

Druhý den

8:00 – 9:45

Žáci budou pracovat ve skupinách z předešlého dne. Obsah každé epruvety přelijí do Petriho misek a s pomocí pinzety budou rozlišovat a určovat nalezený materiál (do rodů, skupin) a zapisovat do společné tabulky (viz příloha č. III.) podle jednotlivých kmenů měkkýši, kroužkovci a členovci (klepítkatci, stonožkovci, korýši, hmyz) s uvedením počtu odchycených druhů. Při určování využijí atlasy, obrazové publikace a každá skupina bude mít k dispozici mikroskop (je předpokládána základní znalost práce s mikroskopem). Na závěr této části označí druhy, jejichž nález na začátku projektu předpokládali a které byly nejhojnější.

10:00 – 10:45

Příprava krátkých informací o nejhojnějších druzích s podporou učebnice, populárně naučné literatury a internetu. Žáci pracují ve skupinách na přípravě odpovědí na učitelem zadané otázky (např. Proč je přes léto tak mnoho mšic?, Co je pravdy na tom, že mravenci chovají mšice?, Živí se vosy medem jako včela?, Jak cvrčí kobylky a jak sarančata?, Jak je to se škvary a jejich prokusováním ušních bubínků?, Je sekáč pavouk?).

11:00 – 11:45

Žáci odpovídají na zadané otázky a proběhne diskuse a závěrečné zhodnocení.

12:00 – 13:00

Oběd

13:00 – 13:30

Ověření získaných poznatků pomocí jednoduchého testu (viz příloha č. IV.).

Poznámka: při samotné realizaci projektu bude zohledněn počet žáků ve třídě, žáci budou předem seznámeni s programem a organizací projektového dne. Bude jim připomenuto, aby si vzali vhodnou obuv, oděv a svačinu, mohou se chránit repelentem. Může jim být oživeno, jakým způsobem se pracuje s mikroskopem. Bude provedeno preventivní zjištění, týkající se bezpečnosti (zjištění, zda někdo z žáků netrpí alergií na bodnutí hmyzem a na pyl).

5. DISKUSE

Faunistický průzkum modelové zahrady

Výsledky faunistického průzkumu ukázaly na druhy, které se v modelové zahradě vyskytovaly nejpočetněji a po celé období sběru materiálu a naopak i na ty, které se objevily jen ojediněle. Otázkou však je, zda by takto provedený průzkum potvrdil stejné výsledky, pokud by byl prováděn na zahradě, která se nachází například v odlišné nadmořské výšce nebo v jiné zeměpisné poloze v rámci České republiky. Výsledky sběru mohly být také ovlivněny počasím, některý rok může být období konce jara a celého léta nadprůměrně deštivé, jindy zase extrémně suché. Pravděpodobně i vegetace na modelové zahradě mohla ovlivnit druhovou rozmanitost i množství bezobratlých.

Vzhledem k tomu, že se na modelové zahradě pěstují chemicky neošetřené brambory, byl předpoklad, že se zde stejně jako v roce 2010 vyskytne mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*), ten se však nepotvrdil. Předpokladem rovněž byl vysoký výskyt mšic (*Aphis* sp.), který se potvrdil.

Faunistický průzkum by mohl být pojat i z jiného úhlu pohledu a mohl by být obohacen o pozorování. Pak by bylo např. možné sledovat vzájemné vztahy mezi jednotlivými druhy, závislosti jednoho druhu na jiném. Nebo by mohl být zaměřen pouze na jednu skupinu bezobratlých, třeba brouků (počet druhů, vývojová stadia v průběhu roku atd.).

Je ale pravděpodobné, že nejhojněji se vyskytující druhy či skupiny bezobratlých, budou nalézány na jakékoli zahradě a bude je možné žákům demonstrovat.

Analýza učebnic přírodopisu vzhledem k fauně zahrad

K analýze učebnic stojí za to zmínit, že ekologicky zaměřená učebnice přírodopisu Kočárka a Kočárka (1998) sice objasní žákům na jakých místech v přírodě (pole a louky, zahrada a sad, les a park, voda a lidská obydlí) se jednotlivé druhy hmyzu vyskytují, je zde však téměř potlačeno systematické rozdělení, o kterém si žáci na základě této učebnice nemohou vytvořit ani základní představu. Učebnice Dobroruky a kol. (1997) zachycuje široké spektrum bezobratlých, se kterými se na zahradách můžeme setkat, a zároveň obsahuje jejich přehledné systematické rozdělení. Pro žáky šesté třídy je zde však možná zbytečné uvádět tak velké množství druhů motýlů a brouků. Učebnice Maleninského a kol. (1997) obsahuje v nadpisech u mnoha kapitol zdánlivě poutavá hesla např.: „*Pravdivá pověst o jednom motýlovi*“, „*Škůdci*“ jsou *dílem člověka*, *Mlži – jde to i bez hlavy*.“² Otázkou však je, nakolik je tento způsob

² MALENINSKÝ a kol. *Zoologie*, Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1997, s. 46,56

prezentace učiva pro žáky poučný a přináší ve výsledku skutečné poznatky, nebo zda se jen poněkud komerčním způsobem snaží upoutat jejich pozornost.

Pokud by úvod nebo příloha jakékoli učebnice přírodopisu jednoduchým přehledným způsobem zobrazovaly hierarchii všech živočichů s vyznačením těch skupin, kterými se právě ta konkrétní učebnice zabývá, žákovi by to pomohlo s orientací v systému, mohl by si připomenout, jaké učivo předcházelo a odhadnout, co bude následovat.

Kterákoli učebnice z těch, které byly analyzovány, obsahuje učivo o řadě bezobratlých, kteří byli nalezeni na modelové zahradě. Kteroukoli z nich lze tedy užít pro přípravu žáků na projektový den.

Projektový den

Výhodou projektové výuky může být, že žáci získávají poznatky k dané problematice netradičním způsobem, aktivně se musejí podílet na zjišťování fakt, musí mezi sebou umět komunikovat, rozdělit si role, zvolit si vůdce skupiny, respektovat se navzájem, umět se domluvit. Poznatky získané takovýmto prožitkovým učením mohou být trvalejší, protože se při ní nejedná jen o memorování učiva z učebnic a pro žáky se otevírá více možností k vzájemným diskusím o probírané látce. Navíc role učitele a žáka nejsou tak ostře rozdělené jako při frontálním vyučování ve třídě a více se vzájemně komunikuje a diskutuje.

Nevýhodou projektu může být, že při jeho nekvalitní přípravě mohou nastat neočekávané situace, organizační problémy, čímž se může zdržet postup prací, popř. se ve vymezeném čase vůbec nepodaří některé plánované úkoly realizovat. Pokud učitel dobře své žáky nezná a rozdělí je do skupin, může hrozit, že ve skupině žáků bude jeden aktivní, který „odpracuje“ veškeré úkoly a ostatní se jen „povezou“. Další obtíží je, že příprava projektu ze strany učitele je podstatně časově náročnější, než kdyby danou látku probíral s žáky pouze formou předávání učebnicových poznatků v prostředí třídy. Relativní se také může ukázat hodnocení výkonů žáků v průběhu projektu i ověření jejich znalostí. Pokud by učitel chtěl mít zpětnou vazbu o působení projektu, mohl by po ukončení projektu rozdat žákům anonymní hodnotící dotazníky, kde by se vyjádřili k několika otázkám. Např.: Bylo pro vás téma projektu zajímavé?, Co pro vás bylo velmi obtížné?, Co vás překvapilo?, Máte návrh na další téma projektu?

Obdobný projekt, jako je prezentovaný touto prací, by mohl být s drobnými úpravami realizován i na jiných lokalitách např. přímo na školní zahradě, v budově školy (sklepy, půdy), na školním hřišti, dále v městských parcích, u vesnických škol třeba v lese nebo u rybníka.

Zaměření projektového dne a Rámcový vzdělávací program pro základní školy (dále jen RVP)

Vzdělávacím obsahem učiva biologie je podle RVP mimo jiné uvědomování si rozmanitosti života, k čemuž projekt prezentovaný v této práci směřuje. Jedním z očekávaných výstupů je: *„Porovnává základní vnější stavbu vybraných živočichů, rozlišuje a porovnává jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin, odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí, zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka.“*³ Mezi praktické metody poznávání přírody RVP řadí: *„Pozorování mikroskopem, ukázky odchytu některých živočichů, jednoduché rozčleňování rostlin a živočichů.“*⁴

Projekt by se dobře nechal provázet i s učivem zeměpisu, musela by však být navázána spolupráce s vyučujícím zeměpisu, aby naplánoval probíranou látku tak, že v plánovaném období se budou žáci při hodinách zeměpisu učit např. určování světových stran v přírodě např. podle letokruhů, mravenišť, lišejníků na stromech, včelích úlů. Žáci by mohli také vyhledávat konkrétní místa (modelovou zahradu, cestu od školy a zpět) na podrobné mapě.

³ www.msmt.cz/RVP pro základní školy

⁴ tamtéž

6. ZÁVĚR

Jedním ze základních cílů této bakalářské práce bylo porovnat učivo o bezobratlých v učebnicích přírodopisu se zřetelem k fauně zahrad.

- spektrum bezobratlých živočichů, kteří jsou uváděni v analyzovaných učebnicích a zároveň mohou být součástí fauny zahrad, je poměrně široké, zahrnuje přibližně 140 rodů a druhů.
- nabídka učebnic přírodopisu pro základní školy je rovněž široká (12 učebnic).
- k podpoře výuky mohou učitelé využít i pracovní sešity, popř. obohatit výuku vlastními poznatky.

Faunistický průzkum modelové zahrady potvrdil, že na poměrně malé lokalitě lze nalézt velkou rozmanitost živočichů. Bylo nalezeno 120 druhů, popř. morfospecies, z nichž je přibližně třetina uváděna v učebnicích přírodopisu.

Projektový den je jednou z metod, pomocí níž učitel může zprostředkovat učivo aktivizujícím způsobem. Úspěšná realizace je náročná na přípravu a vyžaduje:

- předcházející písemnou přípravu učitele.
- dobře promyšlenou organizaci a zajištění pomůcek.
- širší časový prostor k realizaci.

Projektový den žákům umožní:

- pochopit probíranou látku v širším kontextu.
- vyzkoušet si praktické činnosti v terénu.
- zažít přímý, nezprostředkovaný kontakt s živočichy.

7. SEZNAM LITERATURY

- Buchar J., 1993: Práce ze zoologie. Univerzita Karlova, Praha. 257s.
- Buchar J., Ducháč V., Hůrka K., Lellák J., 1995: Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha. 285s.
- Čabradová V., Hasch F., Sejpka J., Vaněčková I., 2003: Přírodopis 6, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus, Plzeň. 120s.
- Černík V., Bičík V., Martinec Z., 2004: Přírodopis I., pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. SPN, Praha. 103s.
- Dobroruka L. J., Cílek V., Hasch F., Storchová Z., 1997: Přírodopis I., pro 6. ročník základní školy. Scientia, Praha. 127s.
- Hanel L., Zelený J., 2000: Vážky: výzkum a ochrana. Český svaz ochránců přírody, Vlašim. 240s.
- Hluchý M., Ackermann P., Zacharda M., Bagar M., Jetmarová E., Vanek G., 1997: Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné. Biocont Laboratory s.r.o., Brno. 428s.
- Hudec K., Kolibáč J., Laštůvka Z., Peňáz M. a kol., 2007: Příroda České republiky. Průvodce faunou. Academia, Praha. 439s.
- Jurčák J., Froněk J. a kol., 1997: Přírodopis 6. Prodos, Olomouc. 127s.
- Kazda J. a kol., 2003: Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Vydavatelství odborných časopisů, Praha. 158s.
- Kočárek E., Kočárek E., 1997: Přírodopis pro 6. ročník základní školy. Jinan, Praha. 95s.
- Kozlová L., Kubelová V., 2009: Jak psát bakalářskou a diplomovou práci. Jihočeská univerzita České Budějovice, České Budějovice. 55s.
- Králíčková S., Ditrich T., 2011: Podklady pro psaní kvalifikačních prací. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra biologie. České Budějovice. 36s.
- Dostupné z: http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/Podklady_kvalifikacni_prace.pdf
- Kratochvílová J., 2006: Teorie a praxe projektové výuky. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. Brno. 160s.
- Kvasničková D., Jeník J., Pecina P., Froněk J., Cais J., 1995: Poznáváme život 6, 2. část, přírodopis pro 6. ročník. Fortuna, Praha. 77s.

- Maleninský M., Smrž J., 1997: Zoologie. 1, Bezobratlí: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha. 63s.
- Matis D. (ed) a kol. 2009: Velká kniha živočichů. Vydavatel'stvo Příroda, s. r. o., Bratislava. 344s.
- Papáček M., Slipka J., 1997: Úvod do odborné práce. Jihočeská univerzita České Budějovice, České Budějovice. 88s.
- Sedlák E., 2005: Zoologie bezobratlých. Masarykova univerzita - přírodovědecká fakulta Brno, Brno. 316s.
- Schwarz A., Etter J., Künzler R., Potter C., Rauchenstein H. R., 1996: Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny. Biocont Laboratory, Brno. 320s.
- Zahradník J., Severa F., 2004: Hmyz. Aventinum, Praha. 326s.

Seznam internetových odkazů:

www.mapy.cz

www.guh.cz

www.msmt.cz

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. I.: Zobrazení polohy modelové zahrady

Příloha č. II.: Fotodokumentace modelové zahrady v různých aspektech sezóny

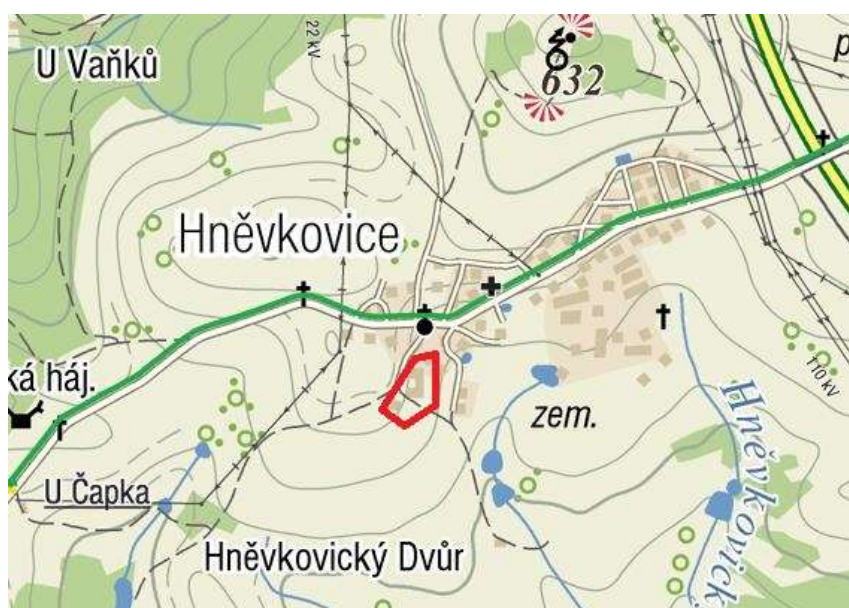
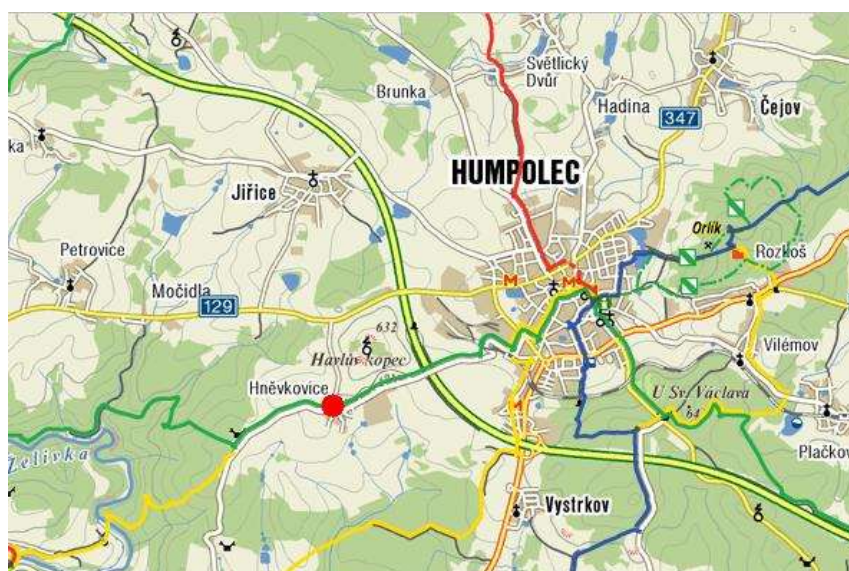
Příloha č. III.: Tabulka pro zapisování nalezeného materiálu

Příloha č. IV.: Pracovní list

PŘÍLOHY

Příloha č. I.

Zobrazení polohy modelové zahrady



Příloha č. II.

Fotodokumentace modelové zahrady v různých aspektech sezóny



13. 5. 2011



13. 5. 2011



20. 6. 2011



20. 6. 2011



2. 8. 2011



2. 8. 2011



19. 10. 2011



19. 10. 2011

Příloha č. III.

Tabulka pro zapisování nalezeného materiálu

kmen	systematická skupina	druh	počet
členovci	klepítkatci		
	stonožkovci		
	korýši		
	hmyz		
měkkýši			
kroužkovci			

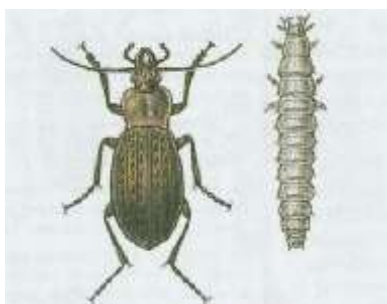
Příloha č. IV.

Pracovní list

- 1) Jaké pomůcky se používají při odchytu bezobratlých živočichů v terénu?
- 2) Napiš 5 jmen bezobratlých, které jste na zahradě chytili.
- 3) Kolik párů končetin má hmyz a jaký typ očí hmyz má?
- 4) Znáš některé zástupce hmyzu s proměnou dokonalou? Napiš, jaká má hmyz s proměnou dokonalou vývojová stádia.
- 5) Vyjmenuj 2 škůdce zahrad, patřících do bezobratlých.
- 6) Do které skupiny živočichů patří:
 - stínka zední
 - klíště obecné
 - sekáč domácí
 - mšice rybízová
- 7) Čím se živí:
 - stínka zední
 - klíště obecné
 - sekáč domácí
 - mšice rybízová
- 8) Který brouk požírá mšice (zakroužkuj správnou odpověď):
 - a) slunéčko sedmítečné
 - b) tesařík obecný
 - c) mandelinka bramborová

- 9) Který zástupce z pavoukovců dokáže v případě nebezpečí odlomit svou článkovanou nohu?
(noha se může po odlomení určitou dobu i pohybovat)
- 10) Vyjmenuj 3 běžné motýly, které je možné spatřit na zahradě.
- 11) Jak se říká prvnímu páru křídel u brouků?

12) Pojmenuj živočichy na obrázcích¹:



¹ zdroj: www.guh.cz