

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití střevlíků (Coleoptera: Carabidae) ve výuce přírodopisu  
na 2. stupni ZŠ  
The Use of Ground Beetles in Science Lessons at the Lower Secondary  
School

Bc. Martin Smrž

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová Ph.D.  
Studijní program: Učitelství biologie pro 2. stupeň základní školy a střední školy  
Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na  
vzdělávání — Chemie se zaměřením na vzdělávání

Odevzdáním této diplomové práce na téma Využití střevlíků (Coleoptera: Carabidae) ve výuce přírodopisu na 2. stupni ZŠ potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 11.7.2024

Tímto bych rád poděkoval Mgr. Dagmar Říhové Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, rady, věnovaný čas a vstřícný přístup. Dále bych rád poděkoval kolegyním a žákům, za pomoc při ověřování aktivity. V neposlední řadě rodině a přátelům za podporu.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá vytvořením a praktickým ověřením výukové aktivizační metody na principu gamebooku s využitím střevlíkovitých brouků (Carabidae) pro výuku přírodopisu na 2. stupni základní školy. Teoretická část se zabývá smrcením, konzervací a přípravou sušených preparátů brouků, které jsou potřeba pro použití v jedné z úloh v gamebooku. Následující část se zabývá charakteristikou a definicí aktivizačních metod. Praktická část obsahuje teoretický a metodický návod na vytvoření a hodnocení jednotlivých úloh a vyhodnocení výsledků, které proběhly ve čtyřech třídách šestých ročníků - 6.A, 6.B a 6.C ze ZŠ Kunratice a z primy Gymnázia Joachima Barranda Beroun. Praktická část probíhala ve dvou verzích – pilotní a závěrečná verze. Hlavní rozdíl byl v upravení množství textu a v záměně čísel za symboly, které vycházelo z žákovského hodnocení aktivity, které bylo součástí hodnocení. Celkově se řešení gamebooku účastnilo 99 respondentů s průměrným ziskem 11,67 z 12 bodů. Ověření znalostí proběhlo s měsíčním odstupem pomocí post-testu. Třídy, které řešily pilotní verzi gamebooku, měly průměrný bodový zisk 5,16 a 6,06 z celkového počtu 10 bodů v post-testu. Zbývající třídy, které řešily závěrečnou verzi gamebooku, měly průměrný bodový zisk 7,39 a 9,04 v post-testu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

gamebook, aktivizující metody, práce s textem

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with the creation and practical verification of an educational activation method based on the gamebook principle using the ground beetles (Carabidae) for the teaching of science lessons at lower secondary school. The theoretical part deals with the killing, preservation and preparation of dried beetle specimens needed for use in one of the gamebook tasks. The following part deals with the characteristics and definition of activation methods. The practical part contains theoretical and methodological instructions for the creation and evaluation of the individual tasks and the evaluation of the results, which were carried out in four classes of sixth graders - 6.A, 6.B and 6.C from the Kunratice Primary School and from the sixth grade of grammar school of Joachime Barrande Beroun. The practical part took place in two versions – a pilot and a final version. The main difference was in the adjustment of the amount of text and the substitution of numbers for symbols, which was based on the pupils' evaluation of the activity. Overall, 99 respondents participated in the gamebook resolution with an average score of 11.67 out of 12. The knowledge verification was conducted one month apart using a post-test. The classes that solved the pilot version of the gamebook had an average score of 5.16 and 6.06 out of 10 on the post-test. The remaining classes that solved the final version of the gamebook had an average score of 7.39 and 9.04 on the post-test.

## **KEYWORDS**

Gamebook, activation methods, text comprehension

## Obsah

Úvod .....	8
1 Sběr střevlíků .....	9
1.1 Pomůcky pro sběr a usmrcení hmyzu .....	9
1.2 Smrtící láhev .....	10
1.2.1 Ethylacetát .....	11
1.2.2 Ethylether .....	12
1.2.3 Lih .....	12
1.2.4 Konzervační tekutiny .....	12
1.2.5 Fixační tekutiny .....	12
2 Preparační a konzervační hmyzu .....	14
2.1 Preparační a konzervační hmyzu vysušením .....	14
2.2 Napichování hmyzu .....	15
2.3 Nalepování hmyzu .....	16
3 Preparační pomůcky .....	18
3.1 Entomologické špendlíky .....	18
3.2 Pinzety .....	18
3.3 Nalepovací lístky .....	18
3.4 Lepidlo .....	19
4 Sbírkové krabice .....	20
5 Aktivizační metody .....	21
5.1 Cíle aktivizační výuky .....	21
5.2 Rozdělení aktivizačních metod .....	22
5.3 Metody diskusí .....	23
5.4 Metody heuristické, řešení problémů .....	23

5.5	Metody situační .....	24
5.6	Didaktické hry .....	26
5.7	Gamebook.....	27
6	Aktivita ve výuce – Gamebook .....	27
6.1	Co je to gamebook? .....	27
6.2	Vytvoření gamebooku .....	28
6.2.1	Cíle výuky .....	29
6.2.2	Využité metody v gamebooku.....	30
6.2.3	Testové úlohy v řešení gamebooku .....	30
6.3	Výuková jednotka – příprava .....	31
6.4	Příprava na realizaci výukové jednotky.....	33
7	Výsledky zadání v praxi .....	36
7.1	Metodika vyhodnocování úspěšnosti žáků ve hře .....	36
7.2	Výsledky 6.A .....	38
7.3	Výsledky 6.C .....	40
7.4	Výsledky prima .....	42
7.5	Výledky 6.B.....	44
8	Metodika vyhodnocení aktivity pomocí post-testu .....	47
8.1	Výsledky post-testu 6.A .....	48
8.2	Výsledky post-testu 6.C.....	49
8.3	Výsledky post-testu 6.B.....	50
8.4	Výsledky post-testu prima .....	51
9	Modifikace na jiné téma hmyzu .....	53
	Závěr.....	55
	Seznam použitých informačních zdrojů .....	57

9.1	Seznam příloh .....	59
9.1.1	Gamebook – zadání .....	59
9.1.2	Průkazka zdatného řešitele .....	65
9.1.3	Vyřešení průkazky zdatného řešitele .....	69
9.1.4	Post-test .....	71
9.1.5	Vyřešený post-test .....	73
9.1.6	Pilotní verze gamebooku .....	73
9.1.7	Pilotní průkazka zdatného řešitele .....	79
9.1.8	Vyřešená pilotní průkazka zdatného řešitele .....	82



## Úvod

Tato diplomová práce se zabývá vytvořením a praktickém ověření autorské výukové jednotky na téma střevlíkovitých brouků (Carabidae) a na principu gamebooku. Tato jednotka byla navržena tak, aby nejen učila žáky o střevlíkovitých broucích, seznámila je se střevlíky, jak vypadají, kde žijí, nebo jak se rozmnožují, ale také je aktivně zapojovala do procesu učení prostřednictvím interaktivních a aktivizačních metod. Výuková jednotka byla testována ve dvou fázích – pilotní a závěrečné verzi, čímž byla zajištěna její problémová stránka. To vedlo k následnému pozměnění a zvýšení efektivity. Součástí praktické části je také podrobný návod na vytvoření a realizaci této výukové jednotky a metodika vyhodnocení jednotlivých úloh. Ověření probíhalo formou post-testu, který je také popsán v praktické části. Součástí praktické části je také podrobný návod na vytvoření a realizaci této výukové jednotky a metodika vyhodnocení jednotlivých úloh. Ověření probíhalo formou post-testu, který je také popsán v praktické části.

Teoretická část se zabývá metodou smrcení a vytvoření preparátů, které jsou potřeba na realizaci navrženého gamebooku. Následující kapitoly práce se zaměřují na aktivizační metody výuky, konkrétně na metody diskusní, heuristické, situační a didaktické hry. Tyto metody jsou důležité pro moderní pedagogiku, protože podporují aktivní zapojení žáků a rozvíjejí jejich kritické myšlení a kreativitu.

Cíle práce jsou následující

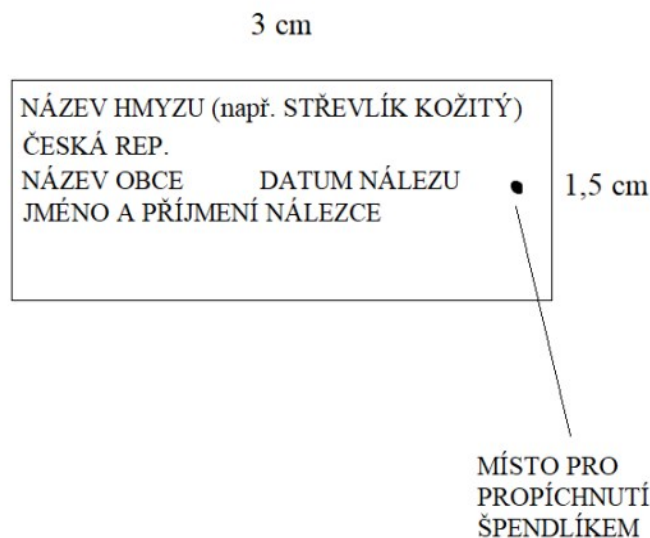
1. Sepsat stručný návod na vytvoření sbírkového materiálu a trvalých mikroskopických preparátů zaměřeného na střevlíky (Carabidae).
2. Sepsat rešerši aktivizačních metod využitelných ve výuce přírodopisu a biologie.
3. Vytvořit návrh aktivizační hodiny na téma brouků, s využitím střevlíků (rod *Carabus*) coby modelových zástupců, na principu gamebooku.
4. V praxi ověřit a zhodnotit funkčnost navržené hodiny.
5. Otestovat vliv provedené hodiny na faktické znalosti žáků o střevlících.

## 1 Sběr střevlíků

Metodika a konkrétní postup pro sběr střevlíků je detailněji popsán v bakalářské práci autora (Smrž, 2021). Během praktikování sběru se nejvíce osvědčilo kladení padacích zemních pastí a individuální sběr pomocí entomologické pinzety. Entomologická pinzeta je specifický druh měkké pinzety, který není pro sběr hmyzu nebezpečný a dovoluje bezpečnou manipulaci. Pasti byly vytvořeny z různých materiálů a na dno umístěna zemina z okolí, kde byla past umístěna. Tato zemina byla navlhčena a zároveň umístěna potrava – například mouční červy. Takto zhotovené pasti byly umístěny na vhodná místa pro výskyt střevlíků (vlhká, stinná místa) tak, že okraj pasti byl zarovnaný s okolní půdou. Nejefektivnější se ukázaly zemní pasti ze zavařovacích sklenic, protože z plastových kelímků střevlíci pravděpodobně utíkali a kartonové kelímky se ukázaly jako nevhodné na základě vlhkosti půdy, která byla uvnitř i v okolí pasti, a past i úlovek ničila. Pasti byly kladeny ve třech lokalitách v oblasti Haknová v Národní přírodní rezervaci Karlštejn. Během bakalářského výzkumu bylo sebráno celkově 27 exemplářů různých druhů střevlíků. Sběr probíhal v ranních, nebo večerních hodinách, kdy střevlíci, jako noční dravci (Hůrka et al., 1996) jsou aktivní. Různé druhy střevlíků lze nacházet pod kameny, padlými stromy, ve spadaném listí či i náhodně pohybující se po lesních cestách.

### 1.1 Pomůcky pro sběr a usmrcení hmyzu

V praktické části této diplomové práce je jedna úloha, která pracuje s konkrétními sušenými preparáty střevlíků. Proto je zde uveden návod, jakým způsobem střevlíky (nebo jiný druh brouků) usmrtit a vypreparovat pro účely, které jsou vhodné pro výukovou úlohu. V následujících pododdílech se zaměříme na pomůcky a zařízení, které jsou vhodné ke konservaci a usmrcení získaného hmyzího materiálu, využitelného při výuce. Každý sběr na biotopu označíme poznámkou o místě nálezů – viz obrázek 1. Na lístek napíšeme, datum sběru, jméno nálezce a jiné údaje, které se při preparaci musí rozepsat, nebo tiskem či fotografií rozmnožit na každý špendlík s hmyzím objektem, aby později kdykoliv a kdokoli je měl k dispozici. Bez těchto údajů je každý entomologický materiál bezcenný (Novák a kol., 1969).



Obrázek 1 - Vzor lokálního listku.

## 1.2 Smrtící láhev

Nejdůležitější pomůckou při sběru hmyzu je tzv. smrtící lahev (smrtička) (viz Obrázek 2). Je to širokohrdlá, silnostěnná, plochá láhev, jejíž velikost odpovídá a řídí se velikostí sbíraného hmyzu. Pro větší druhy volíme láhve o obsahu 250–500 ml, pro menší druhy pak láhve o obsahu 50–200 ml. Smrtička neslouží pouze k usmrcení nachytané kořisti, ale také k jejímu transportu a uchování až do dalšího zpracování, čímž je preparace (Winkler, 1974).

Smrtící láhve naplňujeme buď pilinami – používáme k tomu piliny, které neprojdou sítím s oky o průměru 0,5 mm, avšak projdou sítím s oky o průměru 5 mm (brouci, ploštice, křísi), nebo zmačkanými, 2–4 mm širokými a 5–20 cm dlouhými proužky hedvábného sacího nebo novinového papíru (mouchy, blanokřídlí, motýli) (Novák a kol., 1969). Nikdy však nepoužijeme obyčejnou vatu, pokud si nechceme užít „zábavu“ v podobě vymotávání končetin z jednotlivých vláken vaty (Winkler, 1974).

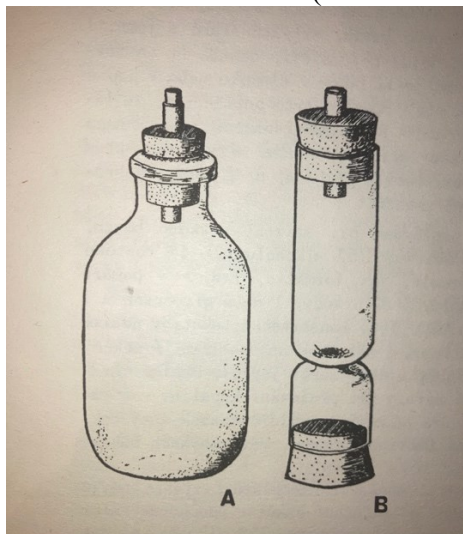
Široké hrdlo uzavíráme korkovou zátkou, v níž je užší skleněná trubička, kterou je možné taktéž uzavřít malou zátkou. Drobné exempláře vhazujeme do smrtící lahve touto úzkou trubičkou, abychom zbytečně nevypouštěli páry smrtící látky (Novák a kol., 1969).

Látky, které používáme k usmrcení chyceného hmyzu používáme buď látky, které se snadno vypařují (ethylacetát, ethylether, benzin aj.) (Novák a kol., 1969).

Smrtící lahve nemusejí být vždy skleněné. Velice dobře se osvědčují běžně prodávané levné lahvičky z polyethylenu. Jsou prakticky nerozbitné a odolné proti ethylacetátu (octovému etheru) (Winkler, 1974).

Velkým nebezpečím pro exempláře jsou kapičky vody, které se srážejí na stěnách smrtících lahviček, které mohou poškodit bezvadný stav usmrceného hmyzu. Zvláště druhům s jemnými chloupky. Nejčastěji dochází k vysrážení kapiček vody, když je smrtící láhev vystavena přímému slunečnímu záření, nebo je-li láhev v tlumoku, nebo v kapse nestejnoměrně zahřívána. Do značné míry zamezíme tímto potížením tím, že láhev zasuneme

do látkového obalu, nebo polepíme isolační páskou či leukoplastí. Tento obal sběrací láhev nejen do značné míry chrání před rozbitím, ale stane-li se taková nehoda, drží střepy pohromadě a nebezpečí pořezání se značně zmenší (Novák a kol., 1969).



Obrázek 2 Smrtící láhev, převzato z Novák a kol., 1969

### 1.2.1 Ethylacetát

Jinak také octan ethylnatý, je pro většinu sběratelů nejvhodnější (Novák a kol., 1969). Pro Usmrcování provádíme ve sklenici naplněné zhruba do jedné třetiny pilinami, na které nakapeme asi 20 kapek ethylacetátu. Piliny by měly být bez prachu, a ne příliš hrubé, aby se v nich drobní živočichové neztratili. Místo speciálních sklenic můžeme použít lékovky, do kterých lze v nouzi jako substrát vložit natrhaný papírový kapesník nebo suché listí z místa odchytu. Nikdy nepoužíváme vat, protože by se v ní mohly zachytit drápky nožiček a došlo by k poškození vzorků. Ethylacetát se dobře přenáší v lahvičkách na oční kapky (Rájová, 2007).

Je to čirá kapalina, která se velmi rychle vypařuje a je cítit po hruškách (Winkler, 1974). Má oproti ostatním organickým látkám používaným k usmrcení hmyzu tu výhodu, že hmyz zůstane vláčný, tzn. že lze nohy, tykadla, makadla dát při preparaci snadno do vhodné polohy. Páry ostatních použitelných smrtících tekutin způsobují křečovitě stažení, takže se končetiny při preparaci stále vracejí do polohy, kterou měly v okamžiku smrti (Novák a kol., 1969; Winkler, 1974). Takový hmyz musí být důkladně rozvlhčován a samotná preparace se stává pracnější a náročnější (Winkler, 1974). Jedinou nevýhodou octanu ethylnatého je, že jasně červené barvy nabývají jeho působením nahnědlého tónu (Novák a kol., 1969; Winkler, 1974).

Toto nahnědnutí je menší, jestliže přidáme do lahve jen několik kapek, aby piliny, nebo papírové proužky nebyly prokazatelně vlhké. K odměření potřebného množství používáme kapátko (Novák a kol., 1969; Winkler, 1974).

## 1.2.2 Ethylether

Označován obvykle pouze jako „ether“ („éter“), používá se daleko méně, neboť způsobuje křeče. Je vhodný k omamování hmyzu, chceme-li jen vybranou část usmrtit a ostatní opět po prohlédnutí vypustit (Novák a kol., 1969).

## 1.2.3 Lih

Lih používaný při sběru je pro laboratorní účely denaturovaný ethylalkohol benzolem nebo kafrem. Na rozdíl od lihu, který je používám na pálení (ten je denaturovaný pirimidinem), lze rovněž použít i běžně prodejny syntetický líh. Pro usmrcení hmyzu, který má být preparován nasucho (brouci, blanokřídlí, ploštice atd.) užíváme alkohol jen v nejkrajnější nouzi – když nám nic jiného nezbývá. I když je alkohol zředěn na 75-80 %, přesto v něm hmyz křečovitě ztuhne a preparace je velmi obtížná (Winkler, 1974).

## 1.2.4 Konzervační tekutiny

Konzervaci můžeme provádět pomocí ethanolu nebo formaldehydu. Tím se předejde deformacím těla způsobeným sesycháním a zachovají se všechny tělní struktury pro dobré pozorování. Nevýhodou této metody je vyblednutí demonstračních vzorků a komplikovanější manipulace při rychlé demonstraci. Materiál je uchováván v jednotlivých označených lahvičkách a pro demonstraci se přesouvá do Petriho misek, kde je často pozorován pod binokulární lupou. Tento způsob konzervace je vhodný pro laboratorní cvičení. Pro školní účely je vhodnější používat ethanol jako konzervační prostředek kvůli vysoké karcinogenitě formaldehydu. Ethanol pro usmrcování a uchovávání živočichů používáme v 75% koncentraci (Rájová, 2007).

Hmyz, u něhož se snadno odlamují některé části těla (tracheální žábry a nohy larev jepic), musíme chránit před poškozením, které vzniká nárazy při nalévání tekutiny v epruvetě. Dáme proto do epruvety vždy za několik exemplářů kousek vaty tak, aby s hmyzem nebyla uzavřená žádná bublina vzduchu. Při pohybech během přepravy zůstanou tak ulovené exempláře v klidu (Novák a kol., 1974).

Jestliže dáváme do epruvet větší množství exemplářů (zvláště hmyzu žijícího ve vodě), je velmi výhodné po skončení exkurse buď konzervační tekutinu vyměnit, nebo, je-li konzervační tekutinou 75 % alkohol, přidat něco 96% alkohol. Klesne-li totiž procento alkoholu pod 50 %, nejen že již dobře nekonzervuje, nýbrž naopak maceruje. Alkohol silnější než 80 % způsobuje, že hmyz v něm uchovaný je tvrdý a často se láme. Velké larvy a kukly časem černají, takže mají nepřirozený vzhled (Novák a kol., 1964).

Některý hmyz, který se obvykle sbírá do pilin, lze dávat i do 75 % alkoholu (např. brouci, nebo ploštice). Tohoto materiálu pak používají pro studium morfologie a anatomie, variability populací apod. Nutno podotknout, že např. materiál brouků uložený v lihu lze dále preparovat normálním způsobem na sucho (Rájová, 2007).

## 1.2.5 Fixační tekutiny

Chceme-li zachovat nejen celkový tvar hmyzu, nýbrž i mikroskopickou strukturu jeho orgánů, musíme použít tzv. fixačních tekutin. Nejjednodušší fixační tekutinou je 85 dílů 96 % ethylalkoholu, 10 dílů 40 % formolu a 5 dílů ledové kyseliny octové. Směs připravíme buď těsně před použitím, nebo nejvýše několik dnů dříve (při exkursích) a fixovaný objekt

můžeme v ní nechat několik dnů. I když směs docela dobře proniká, je lépe silněji pancéřované druhy hmyzu na několika místech propíchnout. Chceme-li zkoumat anatomii (především uspořádání svalstva), je výhodné nastříknout fixační směs do těla tak, až se kůžičky spojující tvrdé části napnou (Novák a kol., 1969).

Jinou vhodnou tekutinou k fixování hmyzu je Formol-Fleming podle Navašina (150 dílů 1 % kyseliny chromové, 40 dílů 40 % formolu a 10 dílů ledové kyseliny octové). Proniká však mastný povrchem hmyzu mnohem hůře než výše zmíněná směs. Proto se hodí lépe pro fixování vypreparovaných orgánů, nebo ji musíme do tělní dutiny vstříknout. Můžeme v ní uchovat hmyz po fixaci několik týdnů (Novák a kol., 1969).

## 2 Preparace a konzervace hmyzu

Účelem konzervace hmyzu je zachovat usmrcený materiál v takovém stavu, aby byl vhodný pro další studium a pokud možno si zachoval svůj původní vzhled. V podstatě rozeznáváme tři hlavní metody konzervace, a to 1. konzervace vysušením, 2. uchovávání materiálu v konzervačních tekutinách, 3. zhotovování mikroskopických preparátů (Novák a kol., 1969).

Preparací rozumíme úpravu hmyzu pro sbírku. Preparace má být provedena tak, aby pozdější determinace a další studium materiálu bylo co nejjednodušší. Přitom dbáme i na to, aby jednotlivé exempláře byly preparovány úhledně a tak, aby byly chráněny před poškozením. Při preparaci volíme vždy takovou metodu, která co nejvíce usnadňuje určení preparovaného materiálu a další manipulace s ním (Novák a kol., 1969).

Každý preparovaný materiál musí být opatřen lokálními lístky, na který píšeme nejen název lokality, ale též datum sběru a jméno nálezce. Lokální lístky musí obsahovat i označení země nebo státu v mezinárodně srozumitelné formě. Doporučuje se psaní v této mezinárodní formě, kdyby se počítalo s výměnou mezinárodního materiálu a doplňování sbírek (Novák a kol., 1969) (viz Obrázek 1).

Další údaje na lokálních lístkách jsou různé podle skupin hmyzu. Pro ekologické a bionomické výzkumy, by měly obsahovat stručnou charakteristiku biotopu, kde byl exemplář nalezen (lužní les, suť, vlhká skála, vápencová step, lesostep apod.), nadmořskou výšku, živnou rostlinu nebo hostitele a označení fytoocenologické asociace (Novák a kol., 1969).

### 2.1 Preparace a konzervace hmyzu vysušením

Většinu entomologických sbírek tvoří suchý hmyz. Dobře vysušený, vhodně upravený a chráněný před světlem, prachem a škůdci vydrží ve sbírce téměř neomezeně dlouho.

Správně uchovaný materiál si udrží své barvy i vzhled.

Při této konzervaci hmyzu záleží ovšem na správném usmrcení. U jednotlivých druhů hmyzu se musí přihlížet k jednak k barvám hmyzu a jejich stálosti a reakci na smrtící prostředek, jednak k jemným chloupkům, které by se mohli nevhodným smrcením slepit, a tím exemplář znehodnotit. Správně usmrcený hmyz je dlouho vláčný, po vysušení bývá v poloze, ve které byl preparován. Takový materiál můžeme i po několika letech navlhčený bez obtíží preparovat. Hmyz, který po špatném smrcení dostane křeč, nebo po nevhodném použití smrtící látky ztuhne (sirný ether, benzín apod.), lze jen velmi těžko úhledně upravit, a to ještě jen za použití složitých metod. Rovněž příliš silná koncentrace alkoholu je nevhodným smrtícím i konzervačním prostředkem (Novák a kol., 1969).

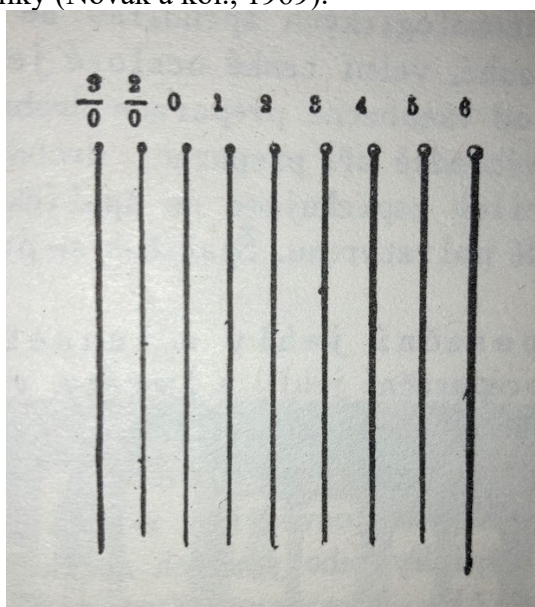
Po usmrcení ukládáme roztríděný hmyz buď do epruvet s nastříhanými proužky papíru, jde-li o méně početný sběr, nebo do nízkých krabiček mezi vrstvy buničité vaty. Nesmíme nikdy zapomenout na správné označení lokality a dat, které se umístí do každé vrstvičky materiálu. Před preparací musíme materiál rozvlhčit. K tomu používáme například misky s vypraným říčním pískem., který patřičně navlhčíme vodou nebo octem (Rájová, 2007). Na něj pak klademe vrstvičky, nebo sáčky se suchým hmyzem a přikryjeme skleněným zvonem. Používáme také velké skleněné misky, na jejichž dno dáme vodou navlhčený (novinový) papír a na ten klademe materiál. Většina materiálu je rozvlhčena po 24 hodinách, některé drobné druhy ještě dříve. Hmyz s jemnými chloupky je velmi

choulostivý a musí se opatrně vlhčit, aby nedošlo k vysrážení vlhkosti na tělním povrchu. Ponechá-li se materiál příliš dlouho ve vlhkém prostředí, může nastat jeho zahňívání, plesnivění a tím jeho úplné znehodnocení. (Novák a kol., 1969).

## 2.2 Napichování hmyzu

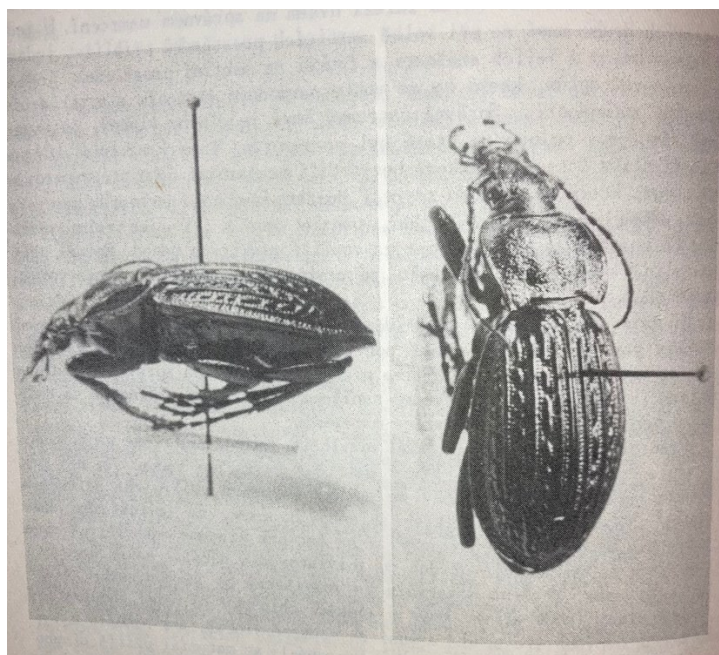
Větší druhy hmyzu napichujeme na entomologické špendlíky (viz Obrázek 3). Vpich špendlíku umístíme buď do pravé poloviny hrudi (motýli, rovnokřídli, blanokřídli aj.), nebo do pravé třetiny pravé krovky (zejména brouci a ploštice). Nikdy nenapichujeme hmyz do středu těla, abychom popřípadě nenarušili determinační znaky, které se mohou nacházet v linii mezi krovkami. V horní třetině krovek mnoho determinačních znaků není, a kdyby došlo k jeho poškození, lze znaky pozorovat na druhé polovině těla (Rájová, 2007) Při napichování musíme dbát na to, aby byl špendlík veden kolmo k ose těla, protože na správném napíchnutí závisí konečný vzhled preparovaného hmyzu. Při napichování držíme preparovaný hmyz v ruce, nebo ho máme položený na preparační desce. Špendlík zasuneme do těla exempláře tak, aby vyčníval minimálně 1 cm nad tělo a pod tělem bylo dostatečné místo na umístění lokalizačního a determinačního lístku. Hmyz zapíchneme do preparační destičky. Pinzetou nebo preparační jehlou složíme nohy pod tělo tak, aby příliš nevyčnívaly a obpíchneme je entomologickými špendlíky. U velkých střevlíků (viz Obrázek 4) se nohy skládají pod tělo jednak proto, aby se uchránily před poškozením a ulámaním, jednak proto, že takto preparovaný hmyz nezabírá v krabici tolik místa (Novák a kol., 1969).

Hmyz, u kterého chceme roztáhnout křídla, preparujeme rovněž buď na preparační destičce (např. hmyz dvoukřídli a blanokřídli), nebo na napínadlech (např. motýli). Křídla u hmyzu preparovaného na preparační destičce vysuneme v úhlu 45° a přichytíme entomologickými špendlíky (Novák a kol., 1969).



Obrázek 3 Entomologické špendlíky, převzato z Novák a kol., 1969



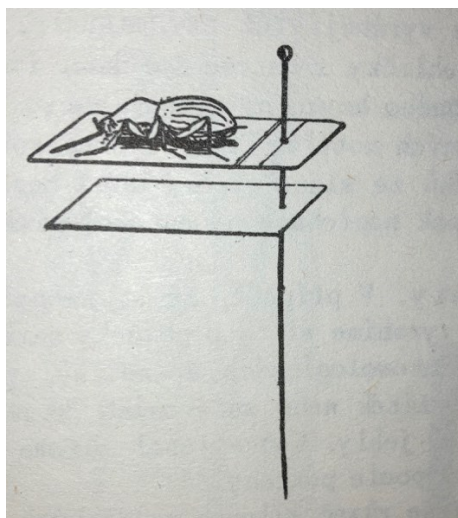


*Obrázek 4 Vzorná preparace střevlíků, převzato z Novák a kol., 1969.*

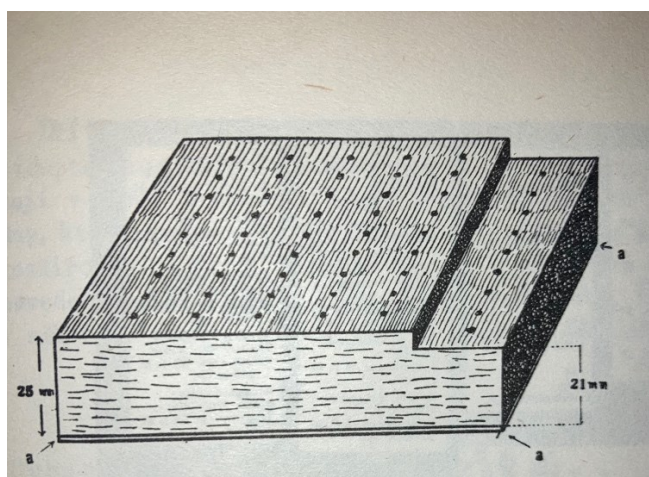
### **2.3 Nalepování hmyzu**

Menší druhy hmyzu nalepujeme na nalepovací lístky (viz Obrázek 5). Z rozvlhčeného materiálu si vybereme 3–5 exemplářů a položíme si je zády na drsnější papír. Hmyz si přidržujeme preparační jehlou nebo měkkou pinsetou a štětečkem si ho očistíme a roztáhneme mu nohy a tykadla. Na kartonovou štítek nanese přiměřené množství lepidla, kterého dáváme tolik, aby byl hmyz dobře přilepen, ale aby nepřechývalo a nezakrývalo tělní znaky. Hmyz na kartonový štítek přeneseme jemně navlhčeným štětečkem. Preparační jehlou upravíme nohy a tykadla tak, aby nepřesahovala okraj nalepovacího štítku. Suché části těla mohou být lehce odlomeny (Rájová, 2007). Lepidlo na kartón nanášíme tupým špendlíkem a dbáme, aby hmyz nebyl nalepen v horních dvou třetinách lístku. Lístky s nalepeným hmyzem napichujeme na entomologické špendlíky na tzv. vejškáčku (viz Obrázek 6), aby byly umístěny ve stejné výši. Na nižším stupni

vejškáčku napichujeme pod každý kus lístek s údaji o lokalitě. Vypracovaný a lokalitami opatřený materiál ukládáme do entomologických krabic (Novák a kol., 1969).



Obrázek 5 Nalepení drobného hmyzu, převzato z Novák a kol., 1969.



Obrázek 6 Vejškáček, převzato z Novák a kol., 1969

### 3 Preparační pomůcky

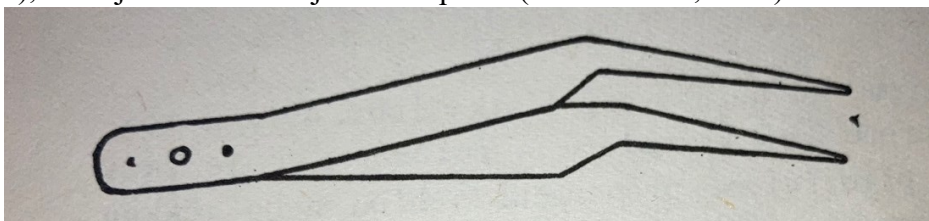
Několik níže zmíněných pomůcek slouží k samotné preparaci, nebo uchování preparačního materiálu

#### 3.1 Entomologické špendlíky

Entomologické špendlíky jsou vyrobeny z ocelového drátu a hlavičku mají z mosazného drátu. Ideální délka těchto špendlíků má být 38 mm. Vyrábějí se v síle 000 až 6, nejužší jsou od čísla 0 do 4 (viz Obrázek 3). (Novák a kol., 1969).

#### 3.2 Pinzety

K veškeré práci s hmyzem používáme měkké preparační pinzety (viz Obrázek 7), zhotovené z měkkého plechového pásu, které mají mírně zahnutou tubou nebo poněkud ostřejší špičku. Bez těchto pinzet se žádný entomolog neobejde, protože se jimi ni při pevnějším stisku materiál nepoškodí. K preparaci používáme jehlové pinzety (viz Obrázek 8), které jsou tvrdé a mají ostrou špičku (Novák a kol., 1969).



Obrázek 7 Měkká pinzeta, převzato z Novák a kol., 1969

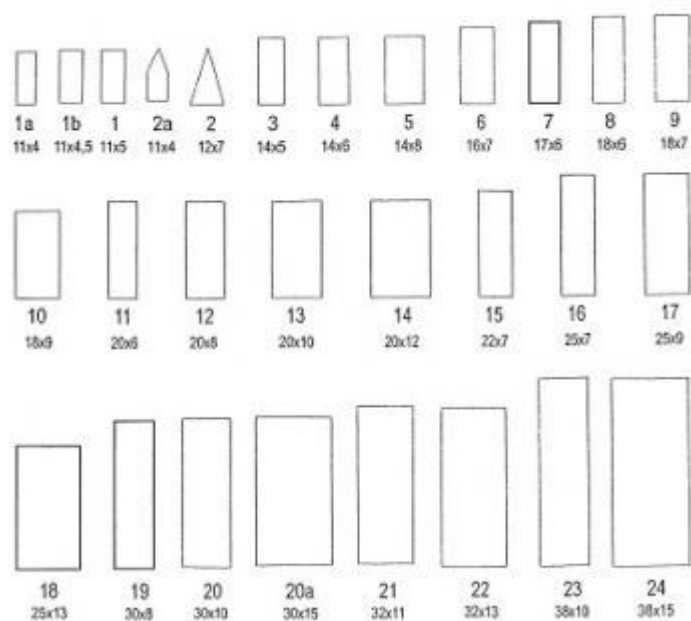


Obrázek 8 Jehlová pinzeta, převzato z Novák a kol., 1969

#### 3.3 Nalepovací lístky

Nalepovací lístky jsou z bílého hladkého kartonu a vyrábějí se v různých velikostech a tvarech. Nejvíce se užívají tři základní velikosti: malé lístky 11×4 mm (na Obrázku 9 označeno kódem 2a), střední 14×5 mm (4) a velké 17×6 mm (7) (viz Obrázek 9).

K preparaci některých druhů hmyzu používáme trojúhelníkovitých nalepovacích lístků, na které se hmyz lepí napříč, hlavou doleva. Nalepovací lístky si můžeme vyrobit sami nastříháním z vhodného papíru v uvedených velikostech (Novák a kol., 1969).



Obrázek 9 Nalepovací lístky, převzato z <http://entoprofi.cz/cs/content/nalepovaci-stitky>

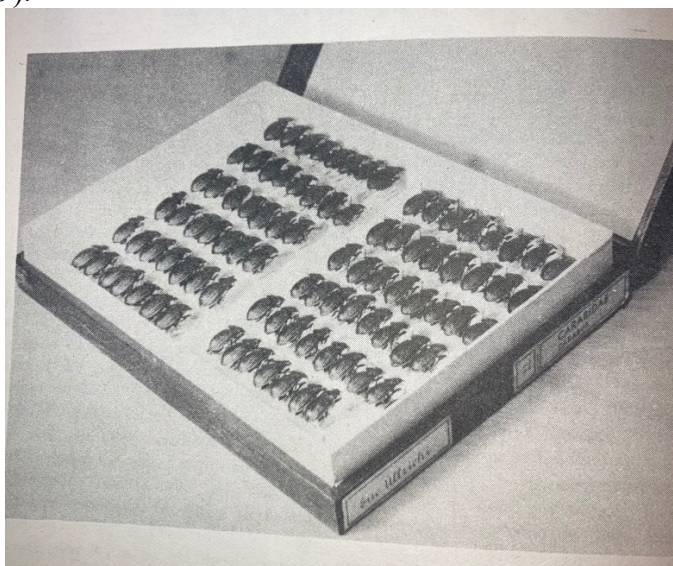
### 3.4 Lepidlo

Materiál se vždy nalepuje pomocí lepidla ředěného vodou. Těto funkci může sloužit například lepidlo Herkules. Toto lepidlo je ideální, protože může nastat situace, kdy je potřeba materiál znovu použít. Zde pak stačí celý štítek ponořit do vody a počkat, až se sám uvolní. To zabraňuje poškození materiálu (Rájová, 2007).

## 4 Sbírkové krabice

K uložení preparovaného materiálu se užívá krabic (viz Obrázek 10) s dobře těsnícím víkem. Dříve se používal polystyren, poreten, plastizol a velkým neštěstím pro sbírku bývala lisovaná rašelina nebo korek (tyto přírodní materiály byly porézní a stávaly se ideálním prostředím pro vývoj škůdců (Frišhons a kol., 2020) a vylepených bílým křídlovým papírem. Při definitivní úpravě sbírky se užívá normalizovaných formátů, z nichž u nás jsou zavedeny dva: 30×23×5,4 cm a 50 ×40×6,2 cm. Menší formát je určen pro sbírku všech řádů hmyzu, výjimkou jsou motýli, pro které se používají krabice většího formátu. Krabice jsou na povrchu černě polepené, větší formát má pod lepenkovým víkem ještě skleněné víko. Skleněné víko jednak usnadňuje prohlížení obsahu a zabraňuje poškození materiálu proudem vzduchu při otevírání krabice (proto lze tento typ doporučit i pro jiné řády hmyzu např. síťokřídli, vážky apod.). Zároveň žáci nemusejí krabici otevírat a nedochází k poškození materiálu (Rájová, 2007).

Krabice se sbírkovým materiálem se ukládají do skříně, malé se řadí podobně jako knihy, velké do drážek jako zásuvky. Dříve byly používány zasklené dřevěné krabice větších formátů, u lepidopterologických sbírek často i se skleněným dnem. V zahraničí mají v muzeích krabice velkých formátů s dělenými vyjímatelnými dny, které umožňují přemísťování materiálu bez přepichování a tím snadné rozšiřování sbírky. Z téhož důvodu jsou v některých amerických ústavech zavedeny menší krabičky pro jednotlivé druhy, které jsou bez víka, jsou v několika normalizovaných velikostech a skládají se do větších krabic (Novák a kol., 1969).



Obrázek 10 Ukázka sbírky brouků, převzato z Novák a kol., 1969

## 5 Aktivizující metody

Rozhodující obrat v pedagogickém myšlení je spojen s novým pohledem na žáka v edukačním systému. Kritizovány byly klasické metody, které podporovaly direktivní řízení, jednostrannou strukturu a potlačování aktivity žáků. Naopak, aktivizující metody přinášejí nový přístup, podporující angažovanost žáků a kreativní přístup učitelů. Tyto metody zdůrazňují aktivní výuku, kde žáci aktivně pracují na dosažení vzdělávacích cílů prostřednictvím vlastní učební práce, což rozvíjí jejich myšlení a schopnost řešit problémy (Maňák, Švec, 2003). Dále se aktivizující metody vyzdvihují pro jejich přínos k osobnostnímu rozvoji žáků, podporu samostatnosti, zodpovědnosti a tvořivosti. Tyto metody berou v úvahu individuální učební styly žáků (Pecina, Zormanová, 2009) a respektují jejich kognitivní úroveň, což napomáhá zvyšování jejich zájmu a zapojení do výuky. Kromě toho poskytují žákům možnost ovlivňovat cíle výuky, zapojovat se do individuálního a kooperativního učení a přispívají k vytváření příznivého školního klimatu. Tímto způsobem se škola více propojuje se skutečným životem a stává se pro žáky atraktivnější a zajímavější. Důraz se kladl na rozvoj žakovských kompetencí a metodických schopností, které jsou klíčové pro efektivní učení a práci na projektech či řešení problémů. Aktivizující metody tak představují vhodný nástroj pro podporu aktivního a efektivního vzdělávání žáků (Maňák, Švec, 2003).

Všechny aktivizační metody využívají vnitřní motivace. Tyto metody podněcují žáka k řešení problémů (Pecina, Zormanová, 2009). Vůle k učení vyplývá z vlastní vůle žáka se učit. Žák sám chce řešit problémy a úkoly spojené s jeho řešením (Maňák, 1997).

Aktivizující metody lze charakterizovat podle činností, které ve výuce převládají. Jedná se o metody, které využívají dialogu, nebo badatelské, resp. problémového učení (Maňák, 1997).

### 5.1 Cíle aktivizační výuky

Základ cílů aktivizační výuky vychází ze skutečnosti, že člověk si dokáže zapamatovat více informací, pokud je prožívá na vlastní kůži. Řešení úloh je více zážitkové a zanechá v paměti žáka hlubší stopy (Kotrba, Lacina, 2011).

Hlavním cílem aktivizačních metod je změna vyučování a přesunutí aktivity směrem k žákům. Učitel zde funguje jako průvodce. Dále je zde podpora skupinové práce, rozvíjení jejich komunikačních a prezentačních schopností. Aktivizační metody zlepšují výuku z metodického hlediska, čímž činí výuku mnohem efektivnější. Zároveň je důležitá aplikace aktivizačních metod, aby vedly ke splnění výchovných a výukových cílů (Kotrba, Lacina, 2007).

## 5.2 Rozdělení aktivizačních metod

Existuje několik variant klasifikace aktivizačních metod výuky, které podporují interaktivní a angažovaný přístup k učení. První z nich je hra jako vyučovací metoda, která se zaměřuje na využití her k dosažení vzdělávacích cílů. Tato metoda podporuje interakci mezi žáky a umožňuje jim aktivně se účastnit výuky prostřednictvím her, čímž se zvyšuje jejich motivace a zapojení. Druhou kategorií jsou metody simulační a situační, které nabízejí žákům možnost získat praktické zkušenosti v kontrolovaném prostředí simulací reálných situací. Další variantou jsou metody inscenační, které zahrnují různé formy inscenace, kde studenti předvádějí a interpretují různé role a situace. Posledním bodem je dramatizace, která se zaměřuje na přeměnu informací a příběhů do dramatických forem (Skalková, 1999).

Při plánování výuky je klíčové zohlednit časovou náročnost přípravy lektora, která se rozděluje na čtyři kategorie: do 10 minut, do 30 minut, nad 30 minut až několik hodin či dnů. Stejně tak je důležité zhodnotit časovou náročnost aplikace vyučovací metody, která se pohybuje od několika minut až po několik vyučovacích hodin či dnů. Materiálová a obsahová náročnost přípravy metod se dělí na tři úrovně: od metod bez náročné přípravy po ty, které vyžadují specialisty a těžko dostupné informace či materiálové pomůcky. Další důležitým faktorem je účel a cíl použití vyučovací metody ve výuce, které mohou zahrnovat úvodní motivaci studentů, jejich odreagování, diagnostiku jejich znalostí, výklad látky nebo opakování již probírané látky. Rovněž je nutné zvážit požadavky na samotné studenty, například jejich předchozí znalostní základnu nebo domácí přípravu. Rozlišujeme také různé typy metodických přístupů, jako jsou slovní metody (monologické, dialogické, písemné práce, práce s učebnicí) a metody z hlediska aktivity a samostatnosti studentů (sdělovací, samostatná práce, badatelské metody). Tento komplexní přístup k výběru metod umožňuje efektivní plánování vyučovacího procesu a optimalizaci využití času a materiálních zdrojů ve školní praxi (Kotrba, Lacina, 2015).

V odborné literatuře se často rozlišují čtyři základní skupiny aktivizačních metod.

První skupinou jsou diskusní metody, které podporují aktivní účast účastníků prostřednictvím strukturované diskuse a výměny názorů. Druhou skupinou jsou situační metody, které účastníky umísťují do simulovaných nebo reálných situací, aby mohli aplikovat své znalosti a dovednosti v praktickém kontextu. Třetí skupinou jsou inscenační metody, které zahrnují různé formy dramatických aktivit, jako jsou role-play, divadelní improvizace nebo simulace. Poslední čtvrtou skupinou jsou didaktické hry, které kombinují vzdělávací cíle s prvky zábavy (Maňák, 1997).

### 5.3 Metody diskusní

Metoda diskuse plynule navazuje na metodu rozhovoru a její různé varianty. Historicky lze zaznamenat posun od silně řízených, direktivně vedených forem výukového rozhovoru k volnějším formám dialogu a k diskusi. Tento vývoj reflektuje snahu o zapojení žáků do aktivnějšího procesu učení, kde mají možnost vyjadřovat své názory a diskutovat o daném tématu. V aktivizujících metodách diskuze představuje důležité východisko, nebo alespoň významný prvek v edukačních metodách, do nichž se žáci aktivně zapojují. Diskuze, nazývaná též rozprava, beseda, disputace či výměna názorů, existuje v mnoha variantách a modifikacích, které se od sebe liší svými cíli a způsobem realizace. Nicméně vždy se jedná o komunikaci ve skupině, kde účastníci diskutují o konkrétním problému či tématu, výměnou argumentů a hledáním společného řešení. Výuková metoda diskuse se na rozdíl od rozhovoru vymezuje jako forma komunikace mezi učitelem a žáky, kde se účastníci aktivně podílejí na řešení problémů prostřednictvím argumentace založené na jejich znalostech a zkušenostech (Maňák, Švec, 2003).

Cílem této metody je umožnit efektivní komunikaci s ostatními, vyjádřit své myšlenky, pocity a názory, umět naslouchat druhým a respektovat jejich stanoviska. Diskusní metody přispívají k rozvoji myšlení a kreativity, schopnosti rychle a jasně vyjadřovat své názory na dané téma a zároveň posilují vztahy v kolektivu (Kotrba, Lacina, 2011).

Velmi důležité pro správnou a kvalitní diskusi, aby učitel moderoval a nedopustil, aby si žáci skákali do řeči (Zormanová, 2012). Učitel pak celou diskusi na závěr zhodnotí (Kotrba, Lacina, 2015.)

Diskusní metody jsou efektivní nástroj pro situace, kdy je možné mít na jevy, fakty a problémy různé názory. Tyto metody podporují otevřenou výměnu názorů a přispívají k hlubšímu porozumění tématu prostřednictvím diverzity perspektiv. Dále jsou diskusní metody vhodné pro seznámení se s novými nebo zajímavými poznatky a zkušenostmi. Diskuse umožňuje lidem sdílet své znalosti a případně je rozvíjet o nové informace či perspektivy. V případě hodnotových a postojevých témat jsou diskusní metody rovněž užitečné, protože umožňují reflektovat a zkoumat rozdílné názory a postoje v respektu k danému tématu. Další případy, kdy jsou diskusní metody efektivní, zahrnují proces tvorby vlastních názorů a jejich obhajobu. Diskuse umožňuje jednotlivcům formulovat a zdůvodňovat své postoje na základě argumentů a důkazů (Maňák, Švec, 2003).

### 5.4 Metody heuristické, řešení problémů

Heuristika je studium tvůrčího myšlení a způsobu řešení problémů. Tento přístup klade důraz na individuální řešení problémů, které využívá existující znalosti a dovednosti jedince. Tím umožňuje objevování nových poznatků a souvislostí, což posiluje rozvoj myšlení. Heuristická metoda odpovídá na kognitivní potřebu porozumět světu, rozšiřovat intelektuální schopnosti a znalosti. Podporuje samostatné a kreativní myšlení a vyučuje různé dovednosti, jako je vyhledávání, shromažďování, třídění informací, formulace hypotéz a techniky řešení problémů. Tímto způsobem integrované informace poskytují žákům komplexnější obraz světa, ve kterém žijí. Učitel při tomto procesu minimálně



zasahuje, spíše vede a usměrňuje žáky k samostatnému objevování a osvojování znalostí, funguje jako rádce (Maňák, Švec, 2003).

Žáci pomocí konfrontace s problémovými situacemi využívají své předchozí zkušenosti a znalosti k samostatnému vyvozování závěrů, čímž si osvojují nové poznatky. Tímto způsobem se stávají aktivními účastníky výukového procesu. Učitel už není pouze poskytovatelem hotových informací, ale zaujímá roli poradce a partnera, se kterým žáci mohou diskutovat a společně řešit dané situace. Při použití heuristických metod žáci aktivně hledají a sbírají informace, zkoumají svět kolem sebe, rozvíjejí své tvůrčí schopnosti a dovednosti a hledají různé možnosti řešení (Grecmanová, Urbanovská, Novotný, 2000).

Pedagog při používání této metody musí mít na zřeteli, že je náročná nejen časově, ale i didakticky. Je důležité dodržovat postup řešení problému. S nadanými žáky je třeba zacházet opatrně a brzdit jejich tempo, zatímco ostatní žáky je třeba povzbuzovat a směřovat, aby nedocházelo k nerovnováze. Při využívání heuristické metody je nezbytné, aby pedagog vnímal okamžik, kdy si žáci nejsou jisti, a pomocí dodatečných otázek a instrukcí je vedl zpět k správnému postupu, aniž by omezil jejich schopnost samostatně přemýšlet. Zároveň je důležité, aby měli dostatek času na zvládnutí problému. Po skončení hodiny vedené heuristickou metodou je klíčové přehledně shrnout získané poznatky (Zieleniecová, 2012).

Postup řešení problému má pět fází:

1. Identifikace problému, jeho nalezení a vymezení.
2. Analýza problémové situace.
3. Vytváření hypotéz, domněnek a návrhů řešení.
4. Verifikace hypotéz a vlastní řešení problému.
5. Návrat k předchozím fázím při neúspěšném řešení.

Po definici problému následuje teoretická část, po níž přichází část praktická. V praktické části si žáci ověřují své hypotézy, které stanovili v předchozí fázi. Mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách, podle rozhodnutí učitele a jeho záměru. Heuristická metoda je nejen didakticky, ale i časově náročná. Při řešení problému je nutné dodržovat výše uvedené postupy. Při seznamování žáků s touto metodou je třeba je usměrňovat a vést tak, aby samostatně našli řešení. Řešení, kterého mají žáci dosáhnout, musí být jasné a přiměřené jejich schopnostem a věku. Tato metoda nachází uplatnění především v předmětech odborného charakteru (Maňák, Švec, 2003).

## 5.5 Metody situační

Podstatou situační metody je hledání postupů vedoucích k vyřešení nějaké konkrétní situace, problémového případu, který je žákům prezentován a předložen k řešení.

Nejčastěji využívaným způsobem zadání je textová forma (Kotrba, Lacina, 2015). Studenti mají za úkol určit příčiny problému, jeho následky a navrhnout alternativní řešení. Tato metoda může vést k několika možným výsledkům, a proto obvykle vyžaduje komplexní

přístup. K nalezení řešení je třeba mít znalosti z různých vědních oborů, přičemž důraz je kladen na mezipředmětové vztahy. Studenti své výsledky a závěry diskutují ve skupině s učitelem, aby našli co nejlepší řešení (Zormanová, 2014).

Situace mohou být žákům zprostředkovány několika způsoby. Především se jedná o textovou podobu, která může zahrnovat například příběh nebo odborný článek. Dalším způsobem je audio ukázka, například nahrávka rozhovoru. Video ukázky mohou zahrnovat divadelní ukázky nebo firemní prezentace. Počítačová podpora může obsahovat fotografie, výuková videa nebo výukové programy (Kotrba, Lacina, 2015).

Situační metody rozšiřují řešení problémů o novou dimenzi, zaměřují se na reálné životní problémy a vyžadují angažované úsilí a rozhodování. Jsou úspěšně využívány ve vzdělávání dospělých při analýze událostí z praxe a nácviku řídicích činností. Začaly se také dobře uplatňovat v základních a středních školách, kde se přizpůsobily věku žáků výběrem vhodných situací. Tyto metody umožňují žákům seznámit se s reálnými problémy a překračovat akademické působení školy, což je významné zejména tam, kde převládá učení bez vazeb na reálný život. (Maňák, Švec, 2003).

Situační metody zahrnují řešení případů, které odrážejí reálné události a složité vztahy. Případ je metodicky zpracovaný materiál ukazující reálný problém, jehož řešení není jednoznačné. Studenti se tak učí nejen kognitivně, ale také prakticky jednat a zvládat problémy z praxe. Fáze řešení situace začínají volbou tématu, které musí být v souladu s cíli výuky a odpovídat úrovni žáků. Následuje seznámení s materiálem, kde studenti mají přístup k důležitým faktům, jako jsou dokumenty a TV nahrávky, které mohou sami získávat. Poté následuje vlastní studium případů, kde učitel uvede studenty do problematiky, stanoví cíle a poskytne úvodní rady. Nakonec probíhá návrh řešení a diskuse, kde vítězí nejpropracovanější a nejvěrohodnější řešení. Studenti prezentují své názory, které učitel konfrontuje se skutečností, a dále může pokračovat hraním rolí nebo jinými metodami (Maňák, Švec, 2003).

Situace mohou být žákům zprostředkovány několika způsoby. Především se jedná o textovou podobu, která může zahrnovat například příběh nebo odborný článek. Dalším způsobem je audio ukázka, například nahrávka rozhovoru. Video ukázky mohou zahrnovat divadelní ukázky nebo firemní prezentace. Počítačová podpora může obsahovat fotografie, výuková videa nebo výukové programy (Kotrba, Lacina, 2015).

K osvědčeným typům situačních metod patří:

**Metoda rozboru situace:** Tato metoda zahrnuje detailní analýzu konkrétní situace s cílem identifikovat klíčové problémy a nalézt efektivní řešení.

**Řešení konfliktní situace:** Tento přístup se zaměřuje na identifikaci, analýzu a řešení konfliktů, které mohou vzniknout v různých situacích, a to prostřednictvím konstruktivního dialogu a vyjednávání

**Metoda incidentu:** Metoda incidentu spočívá v podrobném zkoumání konkrétního incidentu nebo události, aby se zjistily příčiny, důsledky a poučení pro budoucí praxi.

**Dynamická situační metoda:** Tato metoda se zaměřuje na simulaci a řešení dynamických a rychle se měnících situací, což vyžaduje flexibilní a rychlé rozhodování.

**Basketová metoda** je technika, při které jsou účastníci konfrontováni s různými úkoly a problémy, které musí řešit v omezeném čase, což testuje jejich schopnost prioritizace a efektivního řízení času (Maňák, Švec, 2003).

Při provádění tohoto přístupu je důležité, aby učitel vzal v úvahu, že situační metody jsou statické, jelikož pouze zachycují problém v daném okamžiku. Žák tak nemá možnost sledovat, jak se situace vyvíjí po vyřešení problému. Proto je klíčové, aby učitel na konci předvedl řešení problému prakticky a ukázal různé možné přístupy k řešení. Při řešení by studenti měli získat co nejvíce informací, na jejichž základě identifikují příčiny problému a navrhnou široké spektrum opatření, která by vedla k jeho vyřešení. Cílem je vytvořit různé možnosti řešení a zaměřit se na prevenci, aby se podobná situace již neopakovala. Nakonec žáci vybírají nejvhodnější variantu pro realizaci v praxi (Kotrba, Lacina, 2011).

## 5.6 Didaktické hry

Didaktická hra představuje velmi účinný nástroj pro vzdělávání. Tento interaktivní způsob výuky, který lze zařadit do jakékoli fáze výukového procesu, přináší několik významných výhod. Za prvé, žáci jsou více motivováni k účasti, protože hry přinášejí prvek zábavy a soutěživosti, což zvyšuje jejich zájem o probírané téma. Za druhé, didaktické hry podporují lepší koncentraci, protože vyžadují aktivní zapojení a pozornost. A konečně, žáci jsou při hraní her mnohem aktivnější, což vede k lepšímu pochopení a zapamatování si učiva. Celkově vzato, didaktické hry představují inovativní a efektivní způsob, jak zlepšit kvalitu výuky a dosáhnout lepších vzdělávacích výsledků (Zormanová, 2012).

Didaktické hry zahrnují různorodé aktivity, které lze utřídit z různých hledisek. Dobrou orientaci v rozsáhlé nabídce didaktických her z aspektu a cílů poskytují interakční hry, svobodné hry s hračkami, stavebnicemi, simulace činnosti, sportovní a skupinové hry, hry s pravidly, společenské hry, myšlenkové a strategické hry a učební hry. Simulační hry zahrnují řešení rolí, řešení případů, konfliktní hry, loutky a maňásky. Scénické hry se zaměřují na rozlišení mezi hráči a diváky, využití jeviště, rekvizit a speciálního oblečení, s volnou nebo úzkou návazností na divadelní představení.

Podrobnější přehled pro použití didaktických her zahrnuje dobu trvání, místo konání, převládající činnost a hodnocení. Doba trvání může být krátkodobá nebo dlouhodobá, místo konání může být třída, klubovna, příroda nebo hřiště. Prevládající činnost se může zaměřovat na osvojování vědomostí nebo pohybové dovednosti. Hodnocení může být založeno na kvalitě, kvantitě, čase výkonu a hodnotitelem může být učitel nebo žák.

Metodická příprava k efektivnímu začlenění didaktických her do výuky musí respektovat obecně didaktické zásady i specifická hlediska. Je třeba vytyčit cíle hry, a to jak kognitivní, tak sociální, a ujasnit důvody pro volbu konkrétní hry. Diagnóza připravenosti žáků

zahrnuje posouzení potřebných vědomostí, dovedností, zkušeností a přiměřené obtížnosti hry. Je nutné ujasnit pravidla hry, zajistit jejich znalost žáky, upevnění a eventuálně obměnu. Úloha vedoucího hry zahrnuje řízení, hodnocení a vedení, přičemž tuto funkci mohou převzít žáci až po získání určitých zkušeností. Stanovení způsobu hodnocení může zahrnovat diskusi a otázky. Je třeba zajistit vhodné místo, což zahrnuje uspořádání místnosti a přípravu terénu, a připravit materiál, pomůcky a rekvizity, s možností improvizace a vlastní výroby. Důležité je také určení časového limitu hry, rozvrh průběhu hry a časové možnosti účastníků. Je třeba promyslet případové varianty, možné modifikace, iniciativu žáka a rušivé zásahy (Maňák, Švec, 2003).

Výhody didaktických her:

Didaktické hry jednoznačně přispívají k rozvoji komunikační kompetence. Žáci vzájemně diskutují a prezentují své názory, a to jak verbálně, tak i neverbálně. Ve sféře sociálních kompetencí je nutné vyzdvihnout přínos her v oblasti spolupráce, vnímavosti a tolerance. Hry mohou zapojovat žáky do výuky velmi intenzívně a přimět je k takovému soustředění, kterého nelze dosáhnout pomocí žádné jiné metody (Petty, 1996).

Nevýhody didaktických her:

Největším negativem didaktických her je zvýšený hluk ve třídě. Hluk ve třídě může být rizikový zejména pro žáky, kteří mají problémy se svojí koncentrací. Další nevýhodou je i náročnost na přípravu, a pokud není dodržen stanovený postup, pak výsledek činnosti žáků nepovede k předpokládanému výsledku. Náročná je pak i otázka výběru vhodného typu hry (Petty, 1996).

## **5.7 Gamebook**

Pro praktickou část byla vybrána adaptace a začlenění aktivizačních metod do výukové jednotky na principu fantasy žánru gamebooku, kterému se detailněji věnují následující kapitoly.

## **6 Aktivita ve výuce – Gamebook**

V následující kapitole je vysvětleno, co je to gamebook a jeho adaptace na výukovou jednotku na téma anatomie, životní strategie a rozmnožování s proměnou dokonalou, kde byli střevlíci použiti jako modelová skupina hmyzu.

Je zde sepsán návod na konkrétní vytvoření podobné výukové jednotky včetně postupu plánování učiva.

V dalších podkapitolách je zmíněná příprava, konkrétní realizace a zároveň vyhodnocení pilotního ověření včetně použité metodiky.

Závěrem je pak uvedena metodika vyhodnocení post-testu, který sloužil k ověření znalostí, které žáci získali prostřednictvím adaptace gamebooku.

### **6.1 Co je to gamebook?**

Stručně řečeno, gamebook je částečně kniha a částečně hra. Delší odpověď je, že gamebook je podžánr interaktivní knihy. Čtenář přebírá roli postavy ve fiktivním světě, obvykle ve fantasy světě, ale existují i příběhy ze science fiction, stejně jako několik dalších žánrů. Rozdíl mezi gamebookem a interaktivní knihou je v tom, že gamebook je

hra. Gamebook se skládá z očíslovaných úseků; ve většině těchto úseků je čtenáři nabídnuto několik možností a poté pokračuje do odpovídajícího očíslovaného úseku. Například: pokud čtete odstavec 88 a máte možnost buď se vydat po cestě do prava, nebo po cestě do leva, buď přejdete na odstavec 217 (pokud chcete jít doprava), nebo na odstavec 161 (pokud byste raději šli doleva).

Jinými slovy, gamebook, stejně jako jakákoli jiná interaktivní kniha, je zcela nelineární. Pokud se pokusíte číst odstavce chronologicky, tj. čtením 1, 2, 3 atd., nebudete rozumět tomu, co se děje. Všechny gamebooky začínají odstavcem číslo jedna a poté se rozvětvují různými směry. Ačkoli, „rozvětvení“ není možná nejlépe zvolený termín, protože cesty mají tendenci se občas sbíhat, jen aby se opět rozvětvily do různých směrů. Lepším slovem pro popis tohoto procesu by bylo „proplétání“, protože často existují určité pevné body v dějové linii, kde se všechny cesty setkávají, než se opět vydají různými směry (Österbergs, 2008).

Přesná adaptace takto rozšířené a komplexní „knihy“ by byla ve výuce extrémně náročná, proto následující výuková jednotka touto interaktivní knihou byla pouze inspirována. Konkrétní realizace probíhala pomocí komplexního autorského pracovního listu. Pracovní listy jsou považovány za učební pomůcky, konkrétně za vizuální pomůcky. Při výuce se nejčastěji využívá verbální komunikace, avšak vizuální podněty jsou často efektivnější. Výhody všech vizuálních pomůcek (jako jsou tištěné materiály, prezentace nebo grafy) spočívají v tom, že pomáhají zaujmout pozornost, zpestřují výuku, podporují konceptualizaci a lepší zapamatování informací a zároveň vyjadřují zájem učitele (Petty, 2004). Hlavním rozdílem mezi „tradičním“ pracovním listem a gamebookem je právě nelineární seřazení jednotlivých částí gamebooku.

Gamebook je schopných poskytovat očekávání, napětí, výzvu a další pozitivní emoce. Na základě toho je teoreticky možné zapojit žáky do studia tématu a dosáhnout lepších výsledků z hlediska pozornosti, retence a porozumění. Ve skutečnosti možnost a hodnota integrace hraní her do vzdělávacích praktik (Figueiredo, 2015).

## 6.2 Vytvoření gamebooku

Tvorba gamebooku začala vhodným výběrem tématu a jeho zařazením do RVP ZV 2023 a ŠVP dané školy.

### BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ

Očekávané výstupy pro RVP ZV (2023).

Žák:

P-9-4-01 porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů

P-9-4-02 rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin

P-9-4-03 odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí

P-9-4-04 zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření: žák

P-9-4-01p porovná vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů

P-9-4-02p rozliší jednotlivé skupiny živočichů a zná jejich hlavní zástupce

P-9-4-03 odvodí na základě vlastního pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí

P-9-4-04p ví o významu živočichů v přírodě i pro člověka a uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy

Příklad ŠVP Gymnázium Joachima Barranda Beroun (2020).

JEDNOBUNĚČNÍ – PRVOCI, MNOHOBUNĚČNÍ – BEZOBRATLÍ

Žák:

- Orientuje se v taxonomii
- Vybrané organismy zařadí do systému
- Určuje organismy pomocí atlasu
- Rozliší významné zástupce hlavních taxonů bezobratlých
- Excerptuje z populárně naučné literatury
- Rozlišuje způsoby výživy živočichů
- Pojmenuje u hlavních taxonů bezobratlých jejich význam v přírodě
- Posoudí význam živočichů v přírodě

Vybral jsem střevlíky, jako modelovou skupinu hmyzu, na které lze popsat některé životní strategie hmyzu, životní cyklus proměny dokonalé a stavbu těla brouků (viz kapitola 9.1.1).

### **6.2.1 Cíle výuky**

Výukové cíle se obecně dělí do tří hlavních kategorií.

#### **Kognitivní cíle**

Tyto cíle jsou zaměřeny na intelektuální schopnosti a znalosti. V Bloomově taxonomii jsou kognitivní cíle rozděleny do šesti úrovní. Tyto úrovně jsou: znalosti, porozumění, aplikace, analýza, syntéza a hodnocení (Bloom, 1964).

#### **Afektivní cíle**

Afektivní cíle se týkají postojů, hodnot a emocí. Tyto cíle jsou rozděleny do pěti úrovní. Tyto úrovně zahrnují: přijímání, reagování, hodnocení, organizování a charakterizování hodnotovým systémem (Krathwohl, 1973).

#### **Psychomotorické cíle**

Psychomotorické cíle se vztahují k fyzickým dovednostem a motorickým aktivitám. Tyto cíle jsou rozděleny do sedmi úrovní. Tyto úrovně jsou: vnímání činnosti (smyslová činnost), připravenost na činnost, napodobování činnosti (řízená činnost), mechanická

činnost (zručnost), komplexní automatická činnost, přizpůsobování a adaptace činnosti, tvořivá činnost (Simpson, 1972).

Cíle, které jsem stanovil pro navrženou výuku, jsou:

- Žák určí zástupce vybraných střevlíků. Kognitivní cíl, zapamatování podle Blooma
- Žák popíše stavbu střevlíka. Kognitivní cíl, porozumnění podle Blooma
- Žák určí vhodné prostředí pro život střevlíků. Kognitivní cíl, aplikace podle Blooma
- Žák vysvětlí rozdíl mezi přeměnou dokonalou a nedokonalou. Kognitivní cíl, porozumění podle Bloma.

## 6.2.2 Využití metody v gamebooku.

Hlavní kategorie řazení didaktických metod jsou dle Maňáka s Švece (2003) následující:

**Metody slovní** zahrnují monologické metody, jako je výklad, vysvětlování a přednáška. Další jsou dialogické metody, například rozhovor, diskuze a dramatizace. Patří sem také metody písemných prací, jako jsou písemná cvičení, a metody práce s učebnicí nebo knihou.

**Metody názorně demonstrační** zahrnují pozorování předmětů a jevů, předvádění předmětů, modelů, pokusů a činností. Dále se sem řadí demonstrace statických obrazů a projekce statická i dynamická.

**Metody praktické** zahrnují žákovské laborování, pracovní činnosti, grafické a výtvarné činnosti.

Na realizaci výukové jednotky byly využity metody praktické: grafické a výtvarné činnosti, kdy žáci dokreslovali druhou polovinu střevlíka. Dále byla využita metoda demonstrační, kdy jedna úloha je zaměřena na determinaci konkrétních druhů střevlíků a práci se sušeným sbírkovým materiálem. Dále bylo využito metody písemných prací, kdy žáci přiřazují pojmy, doplňují křížovky, rozhodují se podle textové charakteristiky. Byla využita metoda práce s knihou, která patří do slovních metod, kdy gamebook jim slouží jako průvodce na a veškeré úkoly zanášejí do přiloženého hodnotícího archu, nazvané jako průkazka zdatného řešitele.

## 6.2.3 Testové úlohy v řešení gamebooku

Tato kapitola se zabývá souhrnem úloh, které sloužili k odpovědím na řešení jednotlivých úkolů v gamebooku (viz kapitola 9.1.2)

Jako testová úloha se používá otázka, úkol nebo problém obsažený v testu. Na kvalitě testových úloh závisí kvalita hodnocení celého testování. Podle způsobu, kterým se úloha řeší, můžeme úlohy rozdělit na otevřené a uzavřené. Otevřené úlohy lze pak dělit podle rozsahu odpovědi na odpovědi s širokou odpovědí a na odpovědi se stručnou odpovědí. Uzavřené dělíme na ditochomické – předkládané dvě alternativy ano/ne, nebo s možností zakroužkováním/podtržením jedné správné. Dále na úlohy s výběrem odpovědi – vybírá z několika nabídnutých možností, úlohy přiřazovací – z dvou skupin pojmů se k sobě přiřazují správné dvojice a úlohy uspořádací – seřazení pojmů podle různých alternativ jako je velikost či členění (Chráska, 2007).

První otázka byla otevřená, kdy žáci dle písemné charakteristiky v gamebooku a označeným stanovištěm ve třídě přiřadí název střevlíků k daným třem preparátům. Druhá otázka byla uzavřená přiřazovací – k osmi obrázkům přiřadí osm pojmů, které jsou zadané. Ve druhé otázce byla také otázka otevřená se stručnou odpovědí – charakterizovat rozdíl mezi proměnou dokonalou a nedokonalou. Třetí úloha byla uzavřená s výběrem odpovědi: ze tří možností je jedna odpověď správná. Čtvrtá úloha je uzavřená uspořádací – z deseti pojmů a jejich charakteristik roztrždit do dvou skupin pojmy popisující místa, která jsou vhodná jako útočiště pro střevlíky a naopak nevhodné. Poslední otázka byla otevřená – doplnění pojmů do křížovky.

V post-testu, který sloužil jako ověření znalostí, byly úlohy častěji otevřené (viz kapitola 9.1.4) Otevřené otázky byly v post-testu zařazeny z důvodů většího ověření znalostí, které si žáci zapamatovali a nedocházelo k tipování uzavřených odpovědí.

První otázka byla otevřená se stručnou odpovědí – řešitelé dostali za úkol napsání jména střevlíka. Druhá otázka byla uzavřená přiřazovací – řešitelé přiřazovali anatomické pojmy k obrázku střevlíka. Třetí otázka byla otevřená se stručnou odpovědí – řešitelé vypisovali tři typy vhodných a nevhodných stanovišť. Čtvrtá otázka byla rozdělena na dvě části. První část otázky byla uzavřená s výběrem odpovědi (tři možné alternativy, jedna správná odpověď), a zároveň druhá část otázky byla uzavřená dichotomická – úkolem bylo zakroužkovat jednu ze dvou alternativ proměny (dokonalá/nedokonalá). Poslední úkol byl představován otázkou otevřenou – pojmenováním tří obrázků, bez možnosti výběru pojmů.

### 6.3 Výuková jednotka – příprava

<b>Téma hodiny</b>	Střevlíci – anatomie, životní strategie a životní cyklus hmyzu s proměnou dokonalou
<b>Očekávané výstupy RVP ZV</b>	P-9-4-01 Žák porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů P-9-4-02 Žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin P-9-4-04 Žák zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy.



<b>Cíle hodiny</b>	<p>Žák určí zástupce vybraných střevlíků</p> <p>Žák popíše stavbu střevlíka.</p> <p>Žák určí vhodné prostředí pro život střevlíků.</p> <p>Žák vysvětlí rozdíl mezi přeměnou dokonalou a nedokonalou.</p>
<b>Prekoncept (východiska hodiny)</b>	Členovci – znalost obecné charakteristiky morfologie a anatomie
<b>Pomůcky</b>	Gamebook, průkazka zdatného řešitele, sušené sbírkové preparáty tří druhů střevlíků (s. kožitý, vrásčitý, zlatitý) a jedné larvy; dřívka se jmény žáků (na reflexi), tabule a barevné křídly/fixy (zelená, červená); pracovní místa, tzv. „hnízda“ z dvojic lavic.
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Aktivita je rozvržena na dvě vyučovací hodiny.</p> <p>5 minut – úvod, seznámení s tématem, cíle hodiny, docházka</p> <p>10 minut – seznámení s pravidly a způsobem řešení gamebooku, rozdělení do skupinek, rozdání materiálu.</p> <p>60 minut – žáci řeší ve skupinách příběh v gamebooku.</p> <p>15 minut – zhodnocení a reflexe.</p>
<b>Žákovské hodnocení a sebehodnocení v hodině</b>	<p>Hodnocení probíhá individuálně písemně na konci vypracovaného pracovního listu, kde má každý žák prostor na hodnocení aktivity.</p> <p>Náhodné vyvolávání pomocí dřivek – každé dřívko má jméno žáka a ten má prostor odpovídat na otázky pokládané učitelem, které souvisí jak s aktivitou, tak se skupinovou prací. Zároveň je pak poskytnut i prostor žákům, kteří nebyli vybráni na základě dřivek. Dřívka hlavně slouží k zapojení náhodného výběru žáků, hlavně těch, kteří by se v první řadě o slovo nepřihlásili.</p> <p>Závěr hodiny je propustka na tabuli. Každý dostane zelenou a červenou fixu (lze nahradit i nalepovacími papírky) a</p>

	napíše co se (mu) na aktivitě líbilo, nebo naopak, co mu chybělo, nelíbilo, nebo se do aktivity nehodilo.
--	---

## 6.4 Příprava na realizaci výukové jednotky

Žáci se rozdělí do skupinek ideálně po 3-5 členech. Rozdělení lze určit náhodně, nebo nechat na žácích, aby si skupinky vybrali, jak chtějí. Z výsledků hodnocení aktivity žáků (viz kapitola 7) se ukázalo, že některým náhodný výběr do skupiny vadil a snížilo to zážitek z aktivity. Ovšem práce v náhodných skupinách pomáhá žákům rozvíjet sociální dovednosti, jako je komunikace, spolupráce a schopnost pracovat s různými typy lidí (Šafaříková, 2001). Náhodné skupiny mohou zabránit tomu, aby se stále stejní žáci ocitali ve stejných skupinách, čímž se zvyšuje šance, že každý žák bude mít příležitost aktivně se zapojit. Zároveň mají žáci šanci poznat a spolupracovat se spolužáky, které by si při vybrání skupiny nevybrali.

Náhodně složené skupiny mohou vést k tomu, že v jedné skupině budou žáci s velmi rozdílnou úrovní dovedností a znalostí, což může komplikovat efektivní spolupráci a vést k frustraci některých členů (Šafaříková, 2001). Někteří žáci mohou mít problémy s adaptací na práci s neznámými lidmi, což může vést k sociálnímu napětí nebo konfliktům v rámci skupiny.

V náhodných skupinách může být vyšší riziko, že se někteří žáci budou spoléhat na ostatní a nebudou se aktivně zapojovat, nebo naopak nebudou chtít spolupracovat s ostatními členy, což může negativně ovlivnit výkon celé skupiny (Šafaříková, 2001).

Práce v náhodných skupinách může být velmi přínosná, pokud je správně řízena a podporována učitelem (Šafaříková, 2001).

Z mého pohledu záleží na klimatu třídy. Při nenáhodném výběru byly některé skupiny rychlejší. To jsem vyřešil tak, že každý člen rychlejší skupiny vytvořil tři otázky týkající se aktivity. Tyto otázky se pak posunuly ve směru hodinových ručiček a každý další člen řešil vrstevnický zadané otázky.

Do každé skupinky bude dáno 1-2 zadání gamebooku, sešité dohromady – celkem 5 listů papíru.

Každý řešitel ve skupince má vlastní průkazku zdatného řešitele (viz kapitola 9.1.2) Tu je potřeba také sešít dohromady. Průkazku dostává každý jednotlivý žák ve skupině, a zapisuje do ní své vlastní výsledky, ale zároveň diskutuje a snaží se dospět ke společnému řešení s ostatními členy skupiny. Každý žák je zodpovědný za své vlastní výsledky, což podporuje individuální přemýšlení a učení. To může vést k lepšímu pochopení látky na osobní úrovni. Zároveň se učí spolupráci a diskuzi s ostatními členy skupiny. Diskuse v rámci skupiny podporuje rozvoj komunikačních dovedností. Žáci se učí formulovat své myšlenky, obhajovat své názory a naslouchat ostatním. Žáci musí analyzovat a hodnotit různé názory a argumenty.

Důležité je upozornit, že pokud se hledá symbol v gamebooku, je jasně zadáno „najdi symbol v gamebooku“. Analogicky to stejně platí i pro průkazku zdatného řešitele – odkaz je vždy v textu.

Úvodní instrukce jsou připraveny na první stránce gamebooku. Je velmi vhodné tyto instrukce přečíst společně před začátkem aktivity, aby nedocházelo k nedorozumění. Zvláštní důraz je potřeba klást na označení co je v gamebooku a co je v průkazce zdatného řešitele.

Druhá stránka gamebooku slouží jako teoretický znalostní základ, který ale není nutný si zapamatovat nazpaměť – hráči se do teoretického základu mohou kdykoliv v průběhu hry podívat.

Úkoly je potřeba plnit v zadaném pořadí udávaném gamebookem, jinak dojde k přeskokování a nenavazování úkolů, a ke špatnému řešení.

Ve třídě je přemístěním lavic potřeba vytvořit tzv. hnízda, umožňující skupinovou práci. Dvě lavice se spojí k sobě a vytvoří se prostor pro práci ve skupině. Hnízd je potřeba tolik, kolik skupinek žáků se aktivity účastní.

Důležité je, aby bylo zřízeno jedno stanoviště, kam se umístí sbírkové preparáty střevlíků (viz Obrázek 11). V pořadí zleva doprava: střevlík kožitý, střevlík vrásčitý, střevlík zlatitý (nebo jakýkoliv jiný druh střevlíka ve formě sušeného sbírkového materiálu – pak je jen potřeba upravit charakteristiku jednotlivých zástupců v gamebooku pod symbolem

špendlíku  a stádia larvy.

Pro lepší přehlednost je vhodné jednotlivé preparáty označit čísla, které odpovídají zadání (viz Obrázek 12). Pokud se nepovede sehnat preparát larvy střevlíka, lze pro účinnost úlohy přidat vytištěný obrázek larvy střevlíka, nebo jinou larvu hmyzu, který patří do skupiny hmyzu s proměnou dokonalou. Nejvhodnější preparátem jsou například mouční červi – larvy potěmníků moučných, kteří navíc slouží jako vhodná potrava pro střevlíky, pokud jsou chováni v prostorech školy.



## 7 Výsledky zadání v praxi

Pilotní ověření navržené výuky bylo uskutečněno na dvou školách: na ZŠ Kunratice ve třídách 6.A, 6.B, 6.C; a na Gymnáziu Joachima Barranda v Berouně v primě (ekvivalent šesté třídy ZŠ).

První pilotní verze neobsahovala v gamebooku u jednotlivých úkolů symboly, ale pouze čísla. Tato skutečnost se velmi podepsala na obtížnosti řešení ve třídách 6.A a 6.C, čemuž odpovídá žákovské hodnocení aktivity (viz kapitoly 7.2, 7.3), a rovněž zjištěné žákovské postoje řešitelů tohoto „pilotního zadání“ tomu odpovídají. Dle podnětů ze získaného žákovského hodnocení došlo k upravení, zjednodušení textů a k záměně čísel za symboly. Třídy 6.B a berounská prima díky tomu pracovaly s upravenou verzí gamebooku i průkazky zdatného řešitele (viz kapitoly 7.4, 7.5). Jasněji strukturované otázky a nasměrování mezi průkazkou zdatného řešitele a gamebookem jim usnadnilo orientaci v textu.

Vyhodnocení, které je zde zmíněno v jednotlivých kapitolách, chronologicky odpovídá časové realizaci. Nejdříve aktivita proběhla v 6.A a 6.C. Pak došlo ke zmíněné změně symbolů a úpravě textů, a následovala pilotáž upravené verze v primě a v 6.B.

### 7.1 Metodika vyhodnocování úspěšnosti žáků ve hře

Hodnocení průkazky probíhalo na škále – úplná odpověď 2 body, částečná odpověď 1 bod, nevyplněná odpověď 0 bodů. Gamebook je strukturovaný tak, že je po vlastní kontrole otázka dál neposune a vrací se zpět. Takto opravená odpověď byla hodnocena jako částečná.

Přesné hodnocení probíhalo u průkazky zdatného řešitele následovně. První úloha, se kterou se žáci dostali do řešení byla na anatomii těla střevlíka. Úloha je složena ze dvou částí – první je dokreslení střevlíka, kdy přesně vždy jedna anatomická polovina části těla chybí. Druhá část úlohy je přiřazení anatomických částí těla ke vzniklému dokreslenému střevlíkovi. I v případě nedokreslení je možné druhou část úlohy dokončit, protože všechny části potřebné k určení jsou vyobrazené.

Hodnocení první úlohy – dokreslený obrázek a správně přiřazené anatomické části - 2 body.

Nedokreslený obrázek a správně určené anatomické části – 1 bod.

Dokreslený obrázek, ale špatně určené anatomické části – 1 bod.

Nedokreslený obrázek, špatně určené anatomické části, prázdná úloha – 0 bodů.

Druhá úloha je zaměřena na určení sušených preparátů zástupců střevlíků. Úloha je strukturována tak, že na základě charakteristiky z gamebooku je daný anatomický a morfologický popis preparátů. (viz gamebook 9.1.1 symbol špendlíku). Žáky po vyřešení úloha posune na další symbol, kde je vyhodnocení jejich správných odpovědí. Hodnocení této úlohy je na základně přepisování, škrtnání, nebo v případě gumovacího pera vygumování původního určení preparátů.

Správné určení třech preparátů – 2 body.

Změna původního určení dle výše uvedených změn – 1 bod.

Prázdná odpověď, zanechání špatně určených preparátů – 0 bodů.

Třetí úloha se zabývá přiřazením správných pojmů k obrázkům jak střevlíka – zástupce hmyzu s proměnou dokonalou, tak i sarančete – zástupce hmyzu s proměnou nedokonalou. Úloha je rozdělena na tři části, z toho první dvě mají podobný princip – přiřadit správné názvy k obrázkům. Třetí část míří na to, aby žák dokázal vysvětlit hlavní rozdíl, mezi oběma přeměnami.

Správné přiřazení pojmů k obrázkům – larva, kukla, dospělec k obrázkům vývojových stádií střevlíka, nymfa k prvním pěti obrázkům a dospělec k poslednímu obrázku sarančete, zároveň vysvětlení rozdílu mezi oběma přeměnami – 2 body.

Pokud se jednalo o správné přiřazení pojmů k proměnám, ale špatně vysvětlení rozdílu mezi oběma proměnami – 1 bod.

Správný vysvětlený rozdíl obou proměn, ale špatné přiřazení pojmů k obrázkům – 1 bod.

Změna na základě gumování, škrtnání, přepisování – 1 bod.

Vynechání úlohy, nedokončení úlohy, nebo zanechání špatného řešení – 0 bodů.

Čtvrtá úloha je navazující a zároveň doplňuje řešení druhé úlohy, kdy je zaměřena na čtvrtý suchý preparát larvy hmyzu s proměnou dokonalou. Do této doby žáci pracovali pouze s prvními třemi dospělými preparáty a čtvrtý jim byl neprozrazen. Pro správné řešení je potřeba zakroužkovat jeden ze tří pojmů – dospělý jedinec, larva, kukla.

Zakroužkování pojmu larva – 2 body

Zakroužkování jiného pojmu s přepsáním, škrtnutím, vygumováním – 1 bod.

Zanechání špatné nebo prázdné odpovědi – 0 bodů.

Pátá úloha je zaměřena na ekologii a hlavně prostředí, které je vhodné pro život střevlíků. V gamebooku je zadáno deset možných prostředí. Na základě popsání daného prostředí a teoretického základu z druhé strany gamebooku žáci rozhodli, které prostředí je pro střevlíky vodné, nebo naopak nevhodné.

Správné zařazení pěti vhodných prostředí – podrost, mokřiny a vlhká místa, kamenité terény, mrtvé dřevo a rozkládající se hmota, lesní okraje. Zároveň zářezení pěti nevhodných prostředí – extrémně suché nebo extrémně mokré oblasti, upravované zahrady, stejné zemědělské oblasti, silně osídlené oblasti, silně znečištěné oblasti – 2 body.

Pokud dochází k přiřazení alespoň třech vhodných a třech nevhodných prostředí – 1 bod.

Nevyplnění, nebo nepřičtení méně jak 3 prostředí – 0 bodů.

Šestá, závěrečná úloha, slouží jako shrnutí celé aktivity ve formě křížovky. Jsou jasně zadané pojmy, které odpovídají obsahu gamebooku. Pokud žáci neznají odpověď, mohou využít zpětnou cestu gamebookem, kde veškeré informace najdou.

Správné vyřešení křížovky vede i ke správné tajence.

Vyřešení křížovky a správné zadání tajenky – 2 body.

Pouze vyřešení křížovky, bez určení tajenky – 1 bod.

Špatné vyřešení křížovky, nevyřešení tajenky – 0 bodů

Celkové bodové hodnocení bylo zaneseno do tabulek. Pro vyhodnocení byly použity tři funkce.

Průměr pro zjištění průměrného bodového zisku.

Mode pro hodnotu, která se nejvíce objevovala ve výsledcích.  
Var neboli rozptyl, který nám ukazuje, jak jsou jednotlivá data statistického souboru rozptýlena kolem průměrné hodnoty tohoto souboru.

Poslední úlohou, která neměla vliv na bodovou úspěšnost, bylo hodnocení dané aktivity, kterou psali sami žáci. Jednalo se hlavně o postoje a názory na výukovou jednotku, kterou psali do poslední části. Tato reflexe byla po ukončení vybrána společně s průkazkou zdatného řešitele a zpracována v následující kapitole  
Závěr hodiny byla jednak společná reflexe, kdy žáci psali svoje vlastní hodnocení. Jako propustka pře ukončením výukové jednotky také bylo hodnocení na tabuli. Na tabuli se psalo pomocí barevných fixů s barevným odlišením poselství vzkazu. Kdo chtěl napsat nějakou pozitivní zprávu, sympatie s úlohou, volil zelenou fixu. Naopak ten, kdo měl výhrady, nápady na zlepšení nebo negativní zprávu, volil fixu červenou.  
Jednotlivé výsledky jsou zpracované v podkapitolách samostatně za každou třídu. Konkrétní výpovědi z hodnocení je zapsáno v příslušné tabulce. Pokud je kolonka v tabulce prázdná, respondent výukovou jednotku nehodnotil. Postojové hodnocení je uvedeno v koláčovém grafu. Procentuálně zahrnuje souhrn hodnocení, které se opakovalo, nebo mělo podobný význam.

## 7.2 Výsledky 6.A

Ve třídě 6.A, která byla první třídou, která měla pilotní verzi gamebooku (viz kapitola 9.1.6), který obsahoval úlohy očíslované s velkým množstvím textu. Bohužel tato skutečnost vedla k nedodržení systému vytvořeným pro jednotlivé úlohy a jejich návaznost. Žáci se hlavně drželi průkazky zdatného řešitele a dohledávali informace obráceně. Původní záměr je řešit pomocí úkolů v gamebooku a následně dohledávat řešení v průkazce. I přes skutečnost problematiky orientace v mechanismu čísel, se další problém pak ukázal v úlohách, kde nebyly jasně definované otázky a úlohy byly otevřené. Například u proměny dokonalé a nedokonalé popisovali různé rozdíly od velikosti, jiného druhu a podobně.

Ovšem ačkoliv tyto problémy, které byly způsobené nepřehledností zadáním, žáci se ke správnému řešení jednotlivých úloh dostali.

Z celkového množství 24 respondentů byl průměrný bodový zisk 11,17 bodů z možných 12 bodů.

Další funkce, které sloužili pro vyhodnocení úspěšnosti žáků byl modus, který určuje hodnotu, která se nejvíce opakuje. V této třídě to byla hodnota 11 bodů. Rozptyl jednotlivých hodnot byl vůči průměru 0,231 bodů.

Hlavní problém v hodnocení aktivity vycházel v nepřehlednosti a množství textu. Úlohy, byly očíslované a žáci se ztráceli mezi jednotlivým propojením gamebooku a průkazky zdatného řešitele. To pak vedlo ke zpětné vazbě, kterou žáci napsali buď do závěrečného hodnocení, nebo na tabuli (viz tabulka 2.)

Koláčový graf, který se nachází pod tabulkou, znázorňuje četnost jednotlivých hodnocení. Největší zastoupení 50 % odpovědí, cílí na nepřehlednost, zmatení a složitost textu a zadání.

Druhé největší zastoupení 30 % ovšem aktivitu hodnotí zábavně, hodnotí, že aktivita byla dobrá.

10 % aktivita nebavila, nebo ji hodnotí nudně.

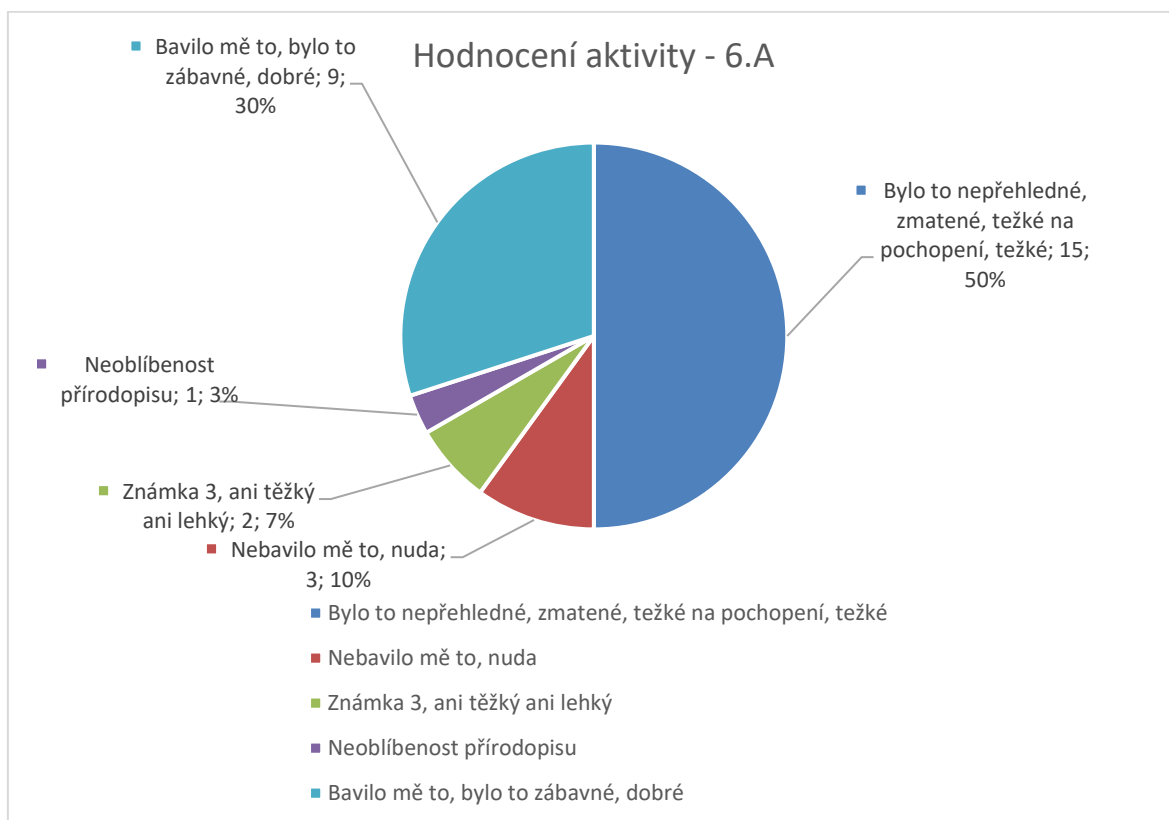
7 % aktivitu hodnotí jako ani těžkou, nebo lehkou.

3 % pak nemá kladné postoje k hodinám přírodopisu.

Tabulka 2 - Výsledky 6.A

Jméno	Body	Hodnocení aktivity
Respondent 1	12	Moc se nevyznám, jaké otázka je v textu. S pomocí se to dalo zvládnout. Bylo to takové nepřehledné
Respondent 2	12	Bylo to dobré, ale v úkolu 4 a 5 jsem nevěděl, co mám dělat.
Respondent 3	11	Bylo to fajn, ale potřebovala bych se více zorientovat v textu. Napsat více podrobněji cvičení.
Respondent 4	11	Bylo to zajímavé.
Respondent 5	11	Bylo to zmatený a těžký.
Respondent 6	11	
Respondent 7	11	Nelíbí se mi to. Je to nuda
Respondent 8	11	Bylo to nesrozumitelné, ale bavilo mě to.
Respondent 9	11	Byla to nuda.
Respondent 10	11	Vše mě hodně bavilo, ale v textu jsem se ztrácela.
Respondent 11	11	Těžký
Respondent 12	11	Nebylo to přehledné.
Respondent 13	11	Těžké na pochopení.
Respondent 14	11	Těžké na pochopení.
Respondent 15	11	Známka 3
Respondent 16	10	Nemám ráda přírodopis
Respondent 17	12	Moc mě to nebavilo.
Respondent 18	11	Ani těžký, ani lehký.
Respondent 19	12	Dobrý.
Respondent 20	11	Složité na pochopení.
Respondent 21	11	Bylo to dobré.
Respondent 22	12	Začátek byl nesrozumitelný, více bych to vysvětlila. Závěr byl zábavný.
Respondent 23	11	Začátek nebyl moc dobrý, lépe bych to vysvětlila. Tajenka byla naopak zábavná.
Respondent 24	11	Začátek bych zlepšila. Byl zmatek s textem a hledáním. Nakonec byla s tajenkou zábava.





### 7.3 Výsledky 6.C

Třída 6.C navazovala hned na předchozí třídu 6.A. Jelikož nebyl žádný čas na změny, předpokládal se stejný problém s orientováním v mechanismu gamebooku a množstvím textu, kterým žáci museli projít. Zároveň jsem předpokládal problém, který nastane a upravil jsem instrukce, které vedly k plynulejšímu řešení úloh. I tak to vedlo k nepřehlednosti a výsledky utvrdily hodnocení předešlé třídy. Největší problém této verze byla opět nepřehlednost a množství textu. Opět v úlohách, ve kterých byly použity otevřené úlohy bez možností, žáci často samostatně nevěděli, co mají dělat. Až s následující pomocí a konkrétním vysvětlením, co daná úloha obsahuje, vedlo k pochopení a správnému řešení. Tento problém opět nastal u úlohy s proměnou dokonalou, kde chtěli porovnávat rozdíly vizuální. Správným nasměrováním k teoretickému základu vedl k lepšímu pochopení.

V této třídě se aktivity účastnilo 21 respondentů, kdy průměrný bodový zisk je 11,24 bodů z 12 bodů.

I zde byla další funkce modus, kdy stejně jako ve třídě předchozí je hodnota 11 bodů. Rozptyl vůči průměru jednotlivých bodů je 0.49.

Hodnocení (viz tabulka číslo 3) opět vede k problému jako v předešlé třídě. Nepřehlednost jednotlivých úloh, velké množství textu, ve kterém se ztráceli, a to je vedlo k nepropojení mechanismu mezi gamebookem a průkazkou zdatného řešitele. I přes konkrétnější instrukce a pomoc při řešení, výsledek byl ve srovnání s 6.A velmi podobný.

Koláčový graf opět ukazuje největší část hodnocení 48 % žáků, jako nepřehledné, složité, těžké na orientaci a složité na vyhodnocení.

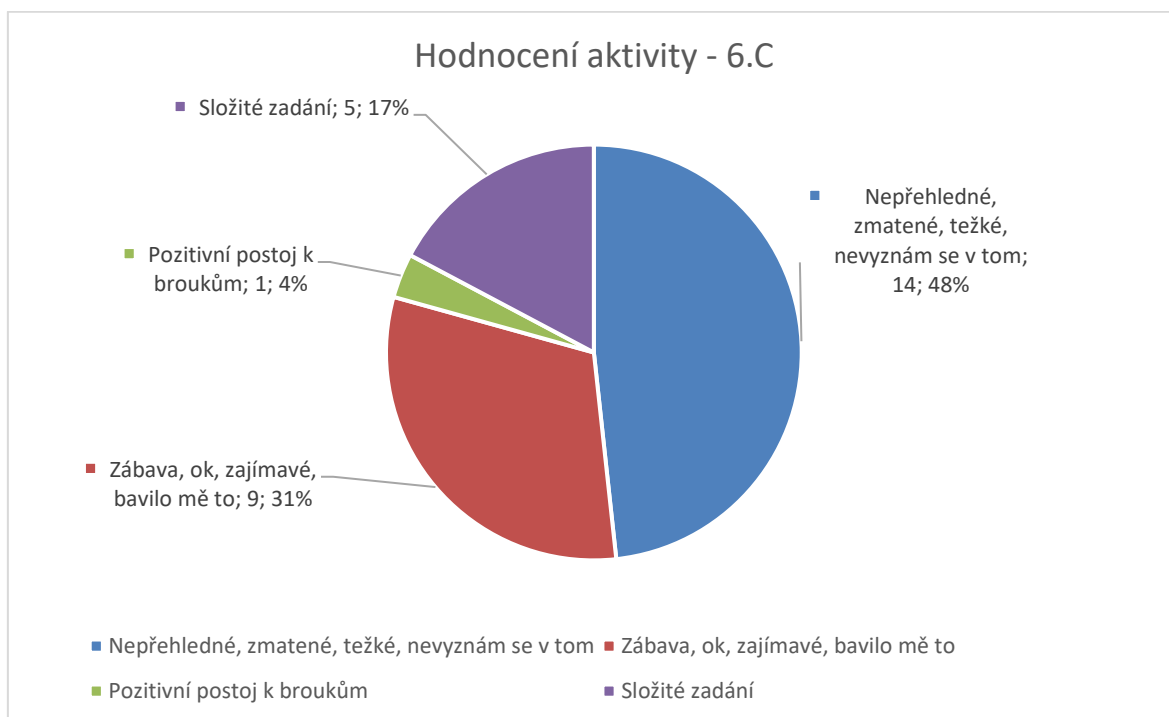
Stejně jako v předešlé třídě, druhé největší zastoupení 31 % hodnotí aktivitu přes problémy přehlednosti jako zajímavé, zábavné, aktivita je bavila.

17 % řešilo složitost samotného zadání.

Jedna odpověď, konkrétně u respondenta 12, měla pozitivní postoj ke změně názoru na střevlíky.

Tabulka 3 - Výsledky 6.C

Jméno	Body	Hodnocení aktivity
Respondent 1	12	Zábava, ale nepřehledné
Respondent 2	11	
Respondent 3	11	
Respondent 4	10	Já se v tom nevyznám.
Respondent 5	11	Je to ok, ale nepřehledné
Respondent 6	10	Nepřehledné, těžké na pochopení.
Respondent 8	12	
Respondent 9	11	
Respondent 10	12	Zmatené, ale byla to zábava.
Respondent 11	11	Zjednodušit, nevyznám se v zadání.
Respondent 12	11	Líbilo se mi to, bylo to dobré. Myslel jsem, že jsou střevlíci nezajímavý hmyzáci. Nevěděl jsem v křížovce odpověď číslo 8.
Respondent 13	11	Bylo to zajímavé, ale složité.
Respondent 14	12	Nevyznám se v zadání, zjednodušit. Celá naše skupina má stejný názor. Naučila jsem se, ale je to složité.
Respondent 15	11	Nevyznám se v zadání. Zjednodušit zadání. Přiřadit kolonky na odpovědi. Dát do kolonek zadání.
Respondent 16	12	Dost složité zadání. Hezky napsané
Respondent 17	10	Bavilo mě pojmenování střevlíka a křížovka, ale dá se v tom hůř vyznat
Respondent 18	11	Líbilo se mi to, ale bylo to trochu zmatené
Respondent 19	12	Bavila mě křížovka. Zadání bylo zmatené a nešlo se v tom moc vyznat.
Respondent 20	12	Je to hodně nepřehledné, vůbec se v tom nevyznám. Vůbec jsem se nevyznala v zadání, přejít na úkol č. 9, protože tam vůbec nebyl. Potřebovalo by to upravit.
Respondent 21	12	Více znázornit co se má dělat.



## 7.4 Výsledky prima

Výsledky hodnocení aktivity u předešlých dvou tříd vedla ke zásadním změnám, které se velmi odrazilo na výsledcích a hodnocení aktivity. Největší změna, která byla od pilotní verze upravena, byla záměna čísel úloh za symboly (viz kapitola 9.1.1). Další velmi zásadní úprava byla v zjednodušení a ubrání množství textu, přidáním hlavních instrukcí na úvodní stranu, mnohem konkrétnější propojení, a hlavně odkazování na pohyb mezi gamebookem a průkazkou zdatného řešitele. Velkou změnou prošel i systém úloh v průkazce zdatného řešitele (viz kapitola 9.1.2), kdy došlo k ubrání otevřených otázek a mnohem konkretizovanější požadavky, co je potřeba v daných úlohách řešit.

Konkretizovanější úlohy byly hlavně doplňování textu, přiřazování k obrázkům, jasně definovaný počet odpovědí anebo kroužkovací, uzavřené úlohy.

Všechny úpravy vedly ke zjednodušení orientace v textu, lepšího pochopení mechanismu, jednoduššího přecházení z gamebooku a průkazky zdatného řešitele. Celkově, dle žakovského hodnocení došlo ke zlepšení úspěšnosti, a hlavně zážitku z řešení.

Chybovost byla nejvíce u proměny dokonalé a nedokonalé. Namísto rozdílu žáci zapisovaly názvy proměn, co také vedlo ke ztrátě jednoho bodu za částečnou odpověď. Další bylo nesprávné přiřazení stanovišť, kam střevlíka vypustit a naopak nevypustit. Nejdříve se snažili žáci vymyslet svoje řešení, až potom se vraceli k zadání a následně doplňovali ze skupiny zadaných stanovišť. Obecně žáci primy měli tendenci přeskakovat text v gamebooku a spíše řešit úkoly samostatně a co nejrychleji. Po několika úskalí, kdy nevěděli, jak úlohy vyřešit, došli k důležitosti dodržovat jednotlivé pokyny a posloupnost, která je zadaná v gamebooku.

V této třídě se úlohy účastnilo 29 respondentů s celkovým průměrem 11,62 bodů z 12 bodů.

Oproti minulým třídám se změnila i hodnota modu, kdy se nejvíce opakovaná hodnota zvedla na 12 bodů.

Rozptyl jednotlivých hodnot oproti průměru je 0,45

Hodnocení (viz tabulka číslo 4) reflektovala vhodné požití symbolů a úpravu textu. Žáci získali mnohem větší přehled a celá problematika řešení úloh se zjednodušila.

Z koláčového grafu je patrné, že na největší zastoupení žákovských postojů přešlo pozitivní hodnocení. 79 % žáků aktivitu hodnotila kladně, naučně, pozitivně.

Velký pokles se objevil u negativního hodnocení. Oproti dvou pilotním testování, kde tato část tvořila 50 % a 48 % hodnocení, v této třídě pouze 9 % hodnotilo úlohu jako nepřehlednou.

Poprvé se zde objevilo hodnocení kdy 6 % dotazovaných hodnotilo úlohu záporně díky neoblíbenosti brouků.

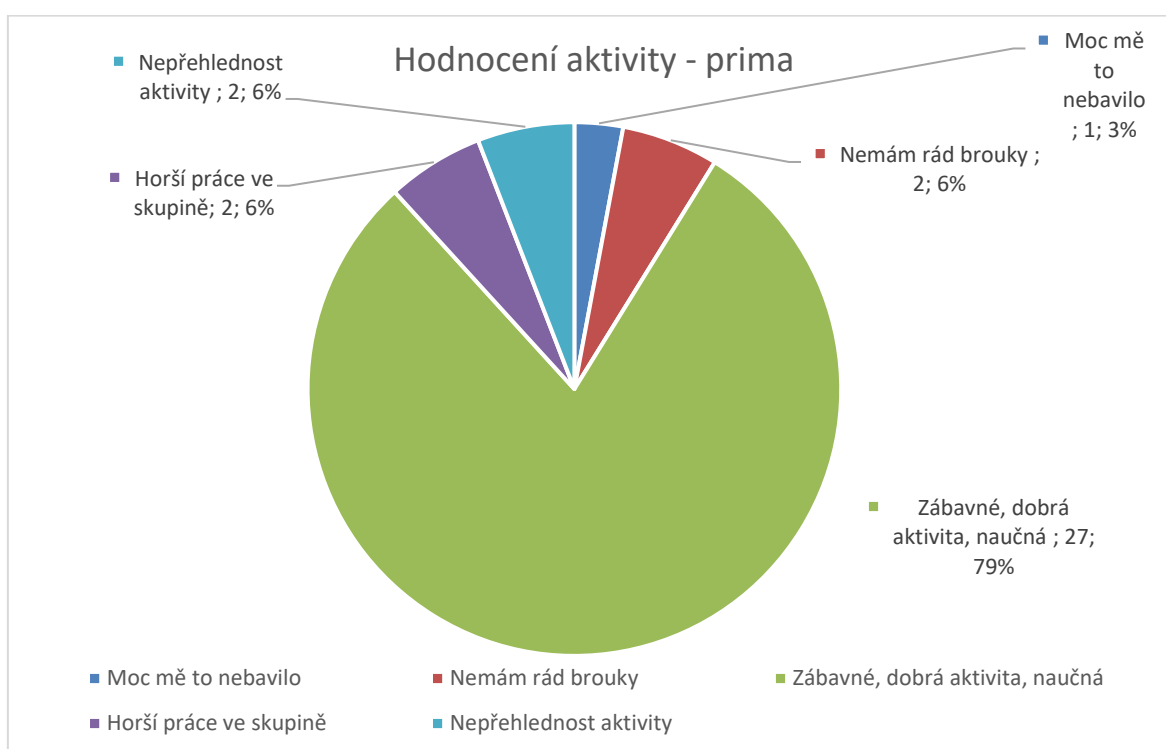
Dalších 6 % hodnotilo špatnou práci ve skupině.

Jeden respondent, a tím 3 % zastoupení, nenašel v gamebooku zabavení a řešení ho nebavilo.

Tabulka 4 - Výsledky prima

Jméno	Body	Hodnocení aktivity
Respondent 1	12	Moc mě to nebavilo
Respondent 2	12	Krása, zábava
Respondent 3	12	Zábavné dobrodružství, nic bych neměnil. Problém u otázky 4
Respondent 4	11	Výprava byla velice zábavná a všechny nás bavila
Respondent 5	12	Líbilo se mi to, ale nedělat ve skupinách
Respondent 6	12	Bezva hra, zábava
Respondent 7	12	Nemám rád brouky, ale výuka mě bavila
Respondent 8	12	Velice se mi výprava líbila, dozvěděla jsem se informace o střevlících, zábavnými úkoly.
Respondent 9	12	Hra se mi líbila. Byla to zábavná forma výuky
Respondent 10	12	Výprava se mi líbila a dělala bych podobné věci v ostatních předmětech.
Respondent 11	11	Dokonalé jako přeměna střevlíka
Respondent 12	12	Skvělé, zábavné, úžasné dobrodružství
Respondent 13	11	Bombastická výprava, klidně bych to zopakoval
Respondent 14	12	Zábavné, rád bych to zopakoval
Respondent 15	12	Bylo to zábavné, lepší než normální hodina
Respondent 16	12	Bylo to něco nového a zábavnější než normální hodiny. Ze začátku jsem to nepochopily, ale pak už ano. Nakonec to bylo zábavné

Respondent 17	12	Bylo to zábavnější, než klasická hodina a docela jsem si to užila
Respondent 18	12	Užitečná
Respondent 19	11	Vcelku zábava, záleží na skupině
Respondent 20	11	Zábavné, užitečné
Respondent 21	12	Zábavné, velice dobré
Respondent 22	12	Skvělé, krása
Respondent 23	12	Skvělá zábava
Respondent 24	9	Nemám rád brouky
Respondent 25	11	Relativně zábavné, Cool
Respondent 26	11	Bylo to fajn, nemám ale rád brouky
Respondent 27	12	Dobrá, zábavná, naučná
Respondent 28	11	Dobrá zábava, naučná aktivita
Respondent 29	12	Dobrá, zábavná, naučná



## 7.5 Výledky 6.B

6.B byla poslední třídou, ve které probíhala realizace gamebooku. Výsledky vyhodnocení i postojů vedly k potvrzení vhodnosti změn, které se provedly po dvou pilotážích zadání a potvrdily výsledky, které byli vyhodnoceny v primě (viz tabulka 5). Potvrdila se teda vhodnost výměny symbolů, stejně jako ve třídě předešlé. Zároveň největší chybovost byla u proměny dokonalé a nedokonalé. Hlavní rozdíl u chyb byl na základě velikosti. Další

částečná ztráta bodů probíhala u určení stanovišť, kdy se zapisovala stanoviště, která nebyla obsahem zadání. Zlehčením se věnovali více zadaným úkolům a nemuseli hledat v nepřehledném zadání. Velkým překvapením byl kladný postoj k broukům, kdy tato aktivita probudila zájem a někteří žáci chtěli brát preparáty do rukou.

Z celkového počtu 25 respondentů byl průměrný bodový zisk byl 11,36 bodů z 12 bodů- Modus se udržel na stejné hodnotě jako v primě a nejvíce se opakovaná hodnota je 12 bodů.

Rozptyl bodového hodnocení od průměrné hodnoty je 0,66.

V koláčovém grafu je patrné, že opět největší díl 57 % patřil kladnému hodnocení aktivity. Za těžkou a dlouhou aktivitu označilo dohromady 16 %.

Také zde se objevil problém se skupinovou prací. Tu za špatnou, nebo nevhodnou označilo 8 %.

Na druhou stranu 13 % vyjádřilo skupinovou práci jako dobrou. Jedna z hlavních příčin tohoto postoje bylo náhodné losování do skupin.

Lehce se zvedlo hodnocení těžké práce na 8 %, stejně i jako dlouhého zadání, které také připadá 8 %.

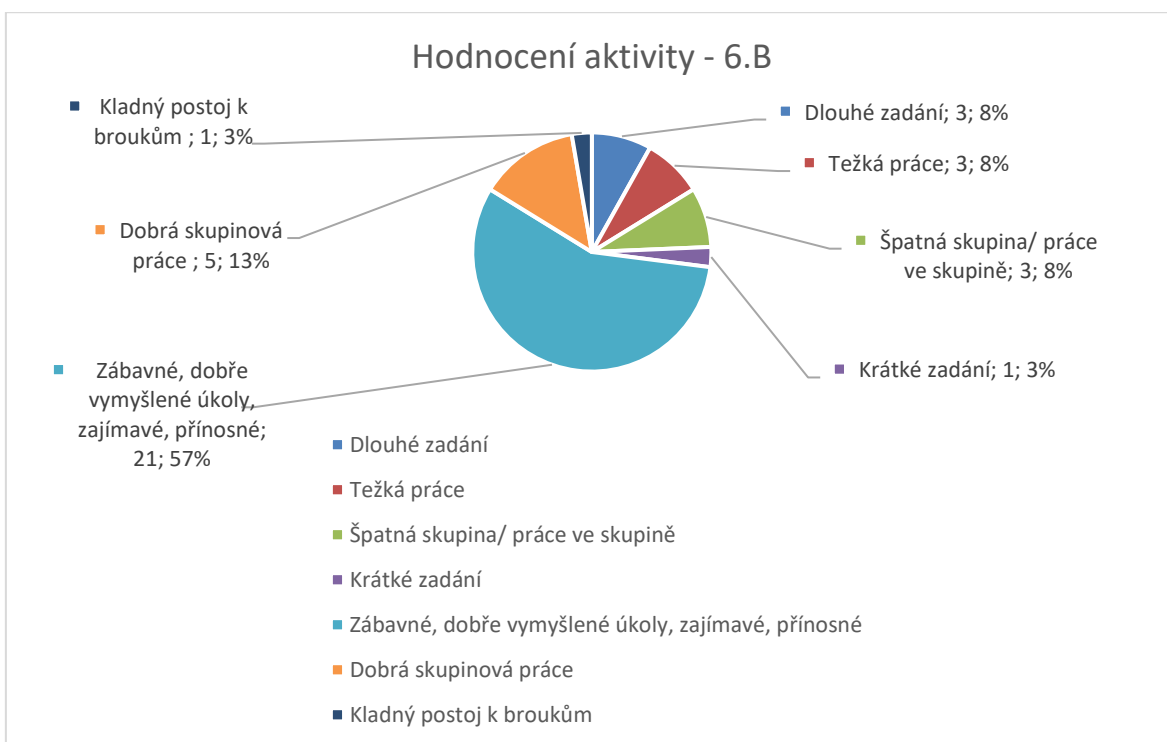
Jeden respondent naopak záporně hodnotil málo aktivity a úlohy by rozšířil a přidal více stanovišť i mimo třídu. V grafu tomuto postoji připadají 3 %.

Poslední hodnocení a 3 % připadají kladnému postoji k broukům, kdy respondentka projevila velký zájem k broukům a zajímala se o další školy, které se studiem hmyzu obecně zabývají.

Tabulka 5 Výsledky 6.B

	Body	Hodnocení
Respondent 1	12	Je to zábava
Respondent 2	10	Dobrá práce a spolupráce. Dobře vymyšlené úkoly
Respondent 3	12	
Respondent 4	11	Bylo to dobré, pan učitel byl moc milý a moc se mi líbili brouci
Respondent 5	12	
Respondent 6	12	Težký, nudný
Respondent 7	11	
Respondent 8	12	Ve skupině jsem se zapojovali já a Roza. Jasmine dělala jiné věci
Respondent 9	12	Tým se mnou nespolupracoval
Respondent 10	12	Bylo to zajímavé a zábavné
Respondent 11	11	Nebavilo mě to
Respondent 12	12	
Respondent 13	12	Lepší než normální přírodopis, opravdová škola hrou, zábavné provedení
Respondent 14	12	Něco nového, ale náročnější
Respondent 15	10	Skvělé, dobrý tým
Respondent 16	12	Dobrý tým, spolupracovali jsme

Respondent 17	12	Bylo to zajímavé, protože to bylo něco jiného, než na co jsme zvyklí, ale hodně mě to bavilo
Respondent 18	11	
Respondent 19	10	Bylo to zajímavé, protože jsem se dozvěděla nové věci
Respondent 20	11	Zábavnější než normální přírod'ák
Respondent 21	10	Byl to zajímavý formát učení
Respondent 22	12	Bylo to hodně zajímavé a poučné
Respondent 23	12	Bylo to zajímavé a zábavné. Byla zajímavá obsahem a tím, že byla interaktivní
Respondent 24	11	Mnohem lepší než normální PŘ, Zábavné, skupina decentní, bylo to hravé
Respondent 25	10	Skvělá práce, dobrá týmová atmosféra



## 8 Metodika vyhodnocení aktivity pomocí post-testu

Zhodnocení aktivizační výuky – gamebooku, proběhlo ve všech čtyřech třídách, kde byl gamebook ověřován s časovým rozmezím jednoho měsíce. Otázky, které jsou v postestu zadané jsou obdobné úrovně, náročnosti a stejného tematického zaměření, jako ty, které žáci řešili ve své průkazce zdatného řešitele. Test byl časově rozvržen na 15 minut. V dalších podkapitolách jsou jednotlivé výsledky žáků se srovnáním jejich výsledků při řešení gamebooku. Post test dostali jen ti žáci, kteří byli přítomni při ověřování aktivity. Hodnocení probíhalo stejně jako hodnocení úloh u řešení gamebooku. Správná odpověď za 2 body, částečná odpověď za 1 bod, špatná nebo prázdná odpověď za 0 bodů. Celkem bylo v post-testu 5 úloh (viz kapitola 9.1.4), takže maximální počet bodů, které mohl žák získat bylo 10 bodů.

První otázka je otevřená a cílí na zapamatování jednoho ze tří zástupců, kteří jsou v úloze přiřazení sušených preparátů k charakteristikám. V tomto případě preparáty byly střevlík kožitý, střevlík zlatitý a střevlík vrásčitý.

Pokud byl tento název správně za odpověď byly uděleny 2 body.

Když se jednalo o špatný tvar druhového jména (objevovalo se střevlík zlatý místo zlatitý, kožený místo kožitý a podobně) byla úloha hodnocena za 1 bod.

Jakmile se objevilo jméno, které nebylo v gamebooku, nebo odpověď byla prázdná, výsledek byl za 0 bodů.

Druhá otázka byla na přiřazení sedmi anatomických pojmů, k již kompletnímu obrázku střevlíka, který byl jiného druhu než v zadání gamebooku.

Přiřazením bezchybně všech sedmi anatomických pojmů ke stavbě těla střevlíka vedla k udělení 2 bodů.

V případě přiřazení alespoň čtyř anatomických pojmů, byl bodový zisk 1 bod.

Nevyplnění, nebo špatné určení méně jak čtyř anatomických pojmů byla úloha hodnocena 0 body.

Třetí otázka se věnovala vhodným, a naopak nevhodným místům výskytu střevlíků. V této otevřené úloze se nedbalo přímo na zapamatování možností z konceptu, ale spíše na samostatném rozhodnutí jednotlivých míst.

Při správném určení třech vhodných a třech nevhodných míst, byl bodový zisk 2 bodů.

Pokud došlo k přiřazení alespoň dvou vhodných míst a dvou nevhodných míst, byl bodový zisk 1 bod.

Jakmile se úloha nechala prázdná, místa, které žáci uvedli neodpovídali reálné charakteristice pro vhodné/nevhodné místo výskytu, nebo počet nedosáhl minimálně dvou bodům u každé skupiny, pak bylo hodnoceno za 0 bodů.

Čtvrtá úloha se věnovala rozdílů mezi proměnou dokonalou a nedokonalou pomocí dvou částí uzavřených otázek. V první části se vybírala jedna ze tří možností, která odpovídá rozdílu mezi proměnami. Druhá část byla čistě na zakroužkování, která z proměn se vyskytuje u střevlíků.

Při správné odpovědi u první části – odpovědi za b) Při proměně nedokonalé chybí stádium kukly, a správném zakroužkování proměny dokonalé, byl bodový zisk 2 bodů.



V případě špatnému určení odpovědi v první části, ale správném zakroužkování druhé části by udělen 1 bod.

Zároveň pokud došlo v první části ke správnému zakroužkování, ale špatné určení odpovědi v první části byl obdobně udělen 1 bod.

Pokud ani v jednom případě nedošlo ke správnému určení odpovědi, nebo se obě části nechaly nezakroužkovat, hodnoceno bylo 0 body.

Poslední pátá otázka byla zaměřena na poznání obrázků vývojových stadií střevlíka, která byla použita v gamebooku – tedy stádium larvy, kukly a dospělého jedince.

Při správném pojmenování obrázků, tedy zleva doprava určení kukla, larva, dospělý jedinec byla úloha hodnocena 2 body.

V případě správného určení alespoň dvou obrázků, byla odpověď hodnocena 1 bodem.

Při nevyplnění, určení pouze jedné správné odpovědi, a to i v momentě prohození dvou stadií, například kukly a larvy, byla úloha hodnocena 0 body.

## 8.1 Výsledky post-testu 6.A

Vyhodnocení aktivity post-testem v třídě 6.A se zúčastnilo 19 z 24 respondentů. Zbylá část se nezúčastnila z důvodů absence, nebo nepřítomnosti na zadání gamebooku.

Průměrný bodový zisk post-testu byl 5,16 bodů. Tento výsledek ukazuje průměrný výkon všech testovaných respondentů. Modus, což je nejvíce se opakovaná hodnota, byl 5 bodů. To znamená, že nejčastější bodové hodnocení, kterého dosáhli testovaní jedinci, bylo 5 bodů. Rozptyl byl 2,58, což indikuje, jak moc se výsledky jednotlivých testovaných jedinců odlišovaly od průměru.

Nízký bodový průměr je hlavně ovlivněn pilotní verzí gamebooku. Respondenti měli problémy s pochopením mechanismu, a tudíž nevěnovali tolik pozornosti na zapamatování jednotlivých úkolů. Celkově největší chybovost byla u otevřených otázek. Naopak úlohy, které se věnovali přiřazování, nebo byli uzavřené, řešili úspěšně. Tomuto faktu odpovídá i bodový zisk (viz tabulka číslo 6). Zároveň po diskusi s kolegyní, která ve třídě učí, žáci pracují výhradně formou pracovních listů, portfolií a nejsou příliš na otevřené otázky a zapamatování naučení. Konkrétně byl problém u zástupců střevlíků, míst vhodných a nevhodných a pojmenování obrázků. Často se larva zaměnila za kuklu.

*Tabulka 6 - Výsledky post-testu 6.A*

	Počet bodů
Respondent 1	5
Respondent 2	7
Respondent 3	5
Respondent 4	2

Respondent 5	7
Respondent 6	6
Respondent 7	5
Respondent 8	5
Respondent 9	4
Respondent 10	5
Respondent 11	6
Respondent 12	7
Respondent 13	2
Respondent 14	4
Respondent 15	6
Respondent 16	7
Respondent 17	5
Respondent 18	7
Respondent 19	3

## 8.2 Výsledky post-testu 6.C

Post – testu se účastnilo 16 z původních 21 respondentů, kteří řešili gamebook. Ostatní se opět hodnocení neúčastnili z důvodů absence při post-testu, nebo při gamebooku.

Průměrný bodový zisk post-testu byl 6,06 bodů. Tento výsledek ukazuje, že průměrný výkon všech testovaných respondentů (viz tabulka 7).

Modus, což je nejvíce se opakovaná hodnota, byl 6 bodů. To znamená, že nejčastější bodové hodnocení, kterého dosáhli testovaní jedinci, bylo přesně 6 bodů, což může indikovat, že tato hodnota byla pro testované úkoly nebo otázky typická.

Rozptyl byl 3,26, což indikuje, jak moc se výsledky jednotlivých testovaných jedinců odlišovaly od průměru.

Opět se zde dostavil problém pilotního testu, který se dostavil i v předešlé třídě 6.A. Náročnost pochopení stejného mechanismu opět mělo negativní dopad na výsledky hodnocení post – testu. I největší chybovost odpovídala stejnému typu zadání úloh – určení zástupce, přiřazení vhodných/nevhodných míst, rozpoznání larvy a kukly. Zároveň se potvrdila problematika s řešením otevřených úloh a zapamatováním pojmů.

*Tabulka 7 - Výsledky post-testu 6.C*

	počet bodů
Respondent 1	8
Respondent 2	6
Respondent 3	5
Respondent 4	5
Respondent 5	2
Respondent 6	7

Respondent 7	9
Respondent 8	7
Respondent 9	9
Respondent 10	4
Respondent 11	5
Respondent 12	6
Respondent 13	6
Respondent 14	7
Respondent 15	5
Respondent 16	6

### 8.3 Výsledky post-testu 6.B

Výsledky zadané v této třídě, již lépe reflektovaly změněný gamebook a bodový zisk se zvýšil.

Post-testu se zúčastnilo 23 z 25 původních respondentů, kteří řešili gamebook. Ostatní se také nezúčastnili z důvodů absence na post-testu nebo při řešení gamebooku.

Průměrný bodový zisk post-testu byl 7,39 bodů.

Modus, což je nejvíce se opakovaná hodnota, byl 8 bodů. To znamená, že nejčastější bodové hodnocení, kterého dosáhli testovaní jedinci, bylo přesně 8 bodů.

Rozptyl byl 1,61, což indikuje, jak moc se výsledky jednotlivých testovaných jedinců odlišovaly od průměru.

Lepší pochopení mechanismu gamebooku mělo dopad na pochopení úloh a věnování větší pozornosti jednotlivým úlohám, které se odrazily v hodnocení jednotlivých odpovědí.

Ovšem stejně, jako v předešlých třídách, vykazovaly největší chybovost opět otevřené úlohy. Pojmenování zástupce, přiřazení obrázků ke stádiím a určení vhodných/nevhodných míst pro výskyt. Chybovost byla mnohem menší, než u předešlých dvou tříd. Zároveň se potvrdila výpověď kolegyně, kdy respondenti nejsou na takovýto způsob testování zvyklí. Jednotlivé hodnocení se nachází v tabulce 8

*Tabulka 8 - Výsledky post-testu 6.B*

	Počet bodů
Respondent 1	6
Respondent 2	7
Respondent 3	6
Respondent 4	8
Respondent 5	9
Respondent 6	10
Respondent 7	8
Respondent 8	8
Respondent 9	8
Respondent 10	5

Respondent 11	8
Respondent 12	9
Respondent 13	6
Respondent 14	6
Respondent 15	9
Respondent 16	7
Respondent 17	8
Respondent 18	6
Respondent 19	7
Respondent 20	8
Respondent 21	8
Respondent 22	7
Respondent 23	6

#### 8.4 Výsledky post-testu prima

Zde se bodové hodnocení také odrazilo v upravené verzi gamebooku. Řešení bylo srozumitelnější a také byl větší prostor k zapamatování jednotlivých bodů. Oproti ostatním třídám, je v této třídě podobný princip testů známý, a i to se odrazilo ve výsledku hodnocení.

Celkově se post-testu účastnilo 25 z původních 29 respondentů, kteří se účastnili řešení gamebooku. Průměrný bodový zisk post-testu byl 9,04 bodů. Tento výsledek ukazuje průměrný výkon všech testovaných respondentů.

Modus, což je nejvíce se opakovaná hodnota, byl 10 bodů. To znamená, že nejčastější bodové hodnocení, kterého dosáhli testovaní jedinci, bylo 10 bodů.

Rozptyl byl 2,04, což indikuje, jak moc se výsledky jednotlivých testovaných jedinců odlišovaly od průměru.

Jednotlivé bodové hodnocení se nachází v tabulce číslo 9.

K největší ztrátě bodů docházelo hlavně při špatném, nebo neúplném pojmenování zástupce. Docházelo k záměně střevlíka vrásčitého za střevlíka fialového – žáci nejspíše pojmenovali kvůli lesklé fialové barvě. Další častou chybou byl špatný název střevlíka zlatitého za střevlíka zlatého. V první variantě nebyla odpověď uznána, v druhém případě byla částečně správná. Nejvíce zmiňovaným druhem byl střevlík zlatitý. Další velká chybovost byla v popisování obrázků vývojových stádií střevlíka. Larvu a dospělého jedince poznala většina bez problému. Rizikový se ukázal obrázek kukly, kdy chybovost byla v označení za nymfu.

Tabulka 9 – Výsledky post-testu prima

	Počet bodů
Respondent 1	7
Respondent 2	10
Respondent 3	10

Respondent 4	8
Respondent 5	9
Respondent 6	10
Respondent 7	8
Respondent 8	9
Respondent 9	9
Respondent 10	8
Respondent 11	10
Respondent 12	10
Respondent 13	10
Respondent 14	10
Respondent 15	10
Respondent 16	7
Respondent 17	10
Respondent 18	10
Respondent 19	10
Respondent 20	10
Respondent 21	9
Respondent 22	4
Respondent 23	10
Respondent 24	9
Respondent 25	9

## 9 Modifikace na jiné téma hmyzu

Pokud by se čtenář rozhodl zrealizovat stejnou výukovou jednotku, ale na jiné téma – jako bylo navrženo výše (blanokřídli/vážky), je potřeba obsahově úlohy obsahově i materiálně změnit. Princip mechanismu úlohy ovšem bude fungovat, i pokud se konkrétní systematická skupina změní.

Pokyny na úvodní straně se mohou zanechat, když se pouze změní úvodní tematika – dobrodružný svět vážek/blanokřídlych, nebo jiné hmyzí třídy.

Druhou stranu je potřeba změnit dle charakteristiky dané skupiny.

První část, pod symbolem oka, je zaměřená na anatomii a morfologii. Druhá část, pod symbolem stromu, je zaměřena na životní strategie a ekologii dané skupiny. Třetí část, pod symbolem kruhu, zaměřena na rozmnožování. Zde je důležité, aby tato strana sloužila jako teoretický základ a východisko, pro všechny ostatní úlohy. Množství textu by mělo být adekvátní, které je zadáno.

Následuje první úkol, který je zaměřený na anatomickou část – dokreslení a přiřazení anatomických částí. Obrázek lze stáhnout a v jakémkoliv programu upravit a vymazat určité části, které jsou vhodné k dokreslení – vždy ideálně osově souměrně, aby žáci měli předlohu. K tomu adekvátní anatomické znaky.

Druhý úkol se zaměřuje na sušené preparáty. Využívání přírodnin je velmi vhodné k zařazení do hodin přírodopisu (Petr, 2017).

Vhodné je využití sušených preparátů dané skupiny. V případě mnou navržených preparátů jsem využil střevlíka kožitého, střevlíka vrásčitého a střevlíka zlatitého. Analogicky k alternativním skupinám lze využít například preparáty vážky, šídla, motýlice. V případě blanokřídlych například vosu, včelu, čmeláka. Důležité je ovšem změnit charakteristiku podle daných druhů. Čtvrtý preparát, kterým se zabývá jiná otázka, ale je zahrnut mezi tyto preparáty je larva. Pokud se nepovede ulovit larvu dané skupiny, k principu úlohy poslouží jakákoliv jiná larva hmyzu s proměnou dokonalou. V případě zvolení hmyzu s proměnou nedokonalou čtvrtý preparát není potřebný a je důležité změnit i mechaniku a otázku v gamebooku.

Pokud tento případ nastane a bude čtvrtý preparát vyřazen, je potřeba v úloze se symbolem špendlíku v příručce zdatného řešitele (viz kapitola 9.1.2) přenastavit mechanismus. Tato úloha posouvá dál na symbol hvězdy do gamebooku. Úloha označená názvem tři čtvrtiny pak posouvá na symbol kruhu a řeší rozdíl mezi proměnou dokonalou a nedokonalou. Lze tedy rovnou z preparátů výměnou hvězdy za kruh tuto úlohu přeskočit. Ale úprava celého mechanismu bude náročnější, proto doporučuji vybírat hmyz, který prodělává proměnu dokonalou.

V této úloze nemusí jít jen o pozorování a rozpoznávání zástupců. Přírodniny mohou být například trvalé preparáty křídel apod. Důležité je opět změnit charakteristiku zkoumaných preparátů, které se zadávají v gamebooku.

Úloha, která následuje je zaměřena na rozdíly mezi hmyzem s proměnou dokonalou a nedokonalou. Za velmi vhodné doporučuji využít obrázky vývojových stádií vybrané modelové skupiny a skupiny s druhou strategií. Rozdíl je pak pro obě možnosti vybrání skupiny stejný.

Další úloha je zaměřena na ekologii a vhodná/nehodná stanoviště pro vybrané druhy. Opět při aplikaci na určitý druh je potřeba změnit charakteristiku a životní podmínky a

adaptace. Polovina by měla být vhodná, a naopak polovina nevhodná. Důležité je dodržet problematiku náročnosti a množství textu.

Poslední a závěrečná úloha, která je zde řešena křížovkou, slouží jako shrnutí celé výukové jednotky a řešených úloh. Pro vytvoření křížovky lze využít několik editorů. Pro tuto výukovou jednotku byl použit editor crossworld labs. Křížovka není podmínka k rekapitulaci. Stejně může fungovat například myšlenková mapa apod.

## Závěr

Výsledky praktické části diplomové práce přinesly důležité poznatky o efektivitě a přijatelnosti vyvinuté výukové jednotky pro žáky šestého ročníku. Ověření se účastnily třídy 6.A, 6.B, 6.C na ZŠ Kunratice a v primě na Gymnáziu Joachima Barradna v Berouně.

Celkově se ověření zúčastnilo 99 respondentů s průměrným bodovým ziskem 11,67 bodů z maximálního počtu 12 bodů. Vedle bodového zisku žáci hodnotili vlastní postoje na výukovou jednotku.

První dvě ověření ročníku 6.A a 6.C ze ZŠ Kunratice, proběhla s pilotní verzí výukové jednotky. Tato verze obsahovala určité nedostatky, které se odrazily na výsledcích žáků. Ve třídě 6.A kdy se zúčastnilo 24 respondentů, byl průměrný bodový zisk 11,17 a v druhém případě 6.C byl průměrný bodový zisk 11,24 bodů. Problém nastal hlavně ve výsledcích postojů. 50 % respondentů hodnotilo úlohu nepřehlednou, těžkou a pouze 30 % respondentů hodnotilo kladně. U třídy 6.C bylo postojové hodnocení obdobné. Za nepřehlednou a těžkou ji označilo 48 % respondentů a za zábavnou pouze 31 % respondentů. Bylo zjištěno, že používání čísel místo symbolů a složitější zadávané texty způsobily, že někteří žáci měli problémy s pochopením a zpracováním informací, což sice nevedlo k výrazně nižším bodovým ziskům oproti průměru, ale k výrazně horším postojům vůči výukové jednotce. Na základě těchto zjištění byla výuková jednotka upravena.

V pozměněné verzi byla čísla jednotlivých úloh nahrazena symboly a texty byly zjednodušeny. Tato úprava vedla k lepšímu porozumění a snadnějšímu zapojení žáků do výuky. Ověření pozměněné verze ukázalo zlepšení jak v bodovém zisku, tak v postojích žáků vůči výukové jednotce. V primě na GJB Beroun se zúčastnilo 29 žáků a průměrný bodový zisk tvořil 11,69 bodů z 12 možných. Žáků v 6.B ze ZŠ Kunratice se zúčastnilo 25 s průměrným bodovým ziskem 11,36 bodů z 12 možných. Výrazné zlepšení se posunulo v oblasti postojového hodnocení. Prima hodnotila výuku z 79 % pozitivně a zábavně, oproti tomu pouze 9 % jako nepřehlednou nebo těžkou. Hodnocení v 6.C mělo pozitivní zastoupení u 57 % respondentů, nepřehledné a těžké u 16 %.

Ověření znalostí získaných absolvováním navrženého výukového programu bylo prováděno formou testu s převažujícími otevřenými otázkami měsíc po realizaci výuky. Výsledky naznačily, že úpravy vedly ke zlepšení a získání vyššího počtu bodů. Ve třídách 6.A a 6.C, kde proběhlo první pilotní ověření, došlo k průměrným bodovým ziskům 5,16 z 10 možných u třídy 6.A a průměrný bodový zisk 6,06 z 10 možných u třídy 6.C. Třídy 6.B a prima, kde výuka proběhla už s pozměněnou verzí. Ve třídě 6.B byl průměrný bodový zisk 7,39 bodů a u třídy prima byl průměrný bodový zisk 9,04 bodů z 10 možných. Žáci řešící upravenou verzi výukového programu byli více motivováni a zapojeni do výukového procesu, což potvrzuje správnost zvolených úprav.

Upravený gamebook přinesl žákům nový způsob řešení úloh k tématu brouků. Líbilo se jim, že museli jednotlivé symboly hledat a neřešili úlohy postupně. Velký zájem byl o sušené



preparáty, kdy viděli zástupce naživo a probudilo to zájem o to si je brát do ruky a různě si je prohlížet. Několik žáků dokonce projevilo kladnou změnu ke střevlíkům, kdy si mysleli, že jsou střevlíci nezajímavý brouci, ale tato výuka jim změnila názor, někteří střevlíky viděli na zahradě a teď už ví, o jaké brouky se jedná. Dokonce někteří projevili zájem o rozšíření úlohy, nebo pokračováním v zájmu o střevlíky a hmyz obecně.

## Seznam použitých informačních zdrojů

- BLOOM, Benjamin Samuel, et al. Taxonomy of educational objectives. New York: Longmans, Green, 1964.
- CHRÁSKA, Miroslav. Metody pedagogického výzkumu. grada Publishing as, 2007.
- FIGUEIREDO Mauro; BIDARRA José. The Development of a Gamebook for Education. Procedia Computer Science, Volume 67, 2015.
- FRIŠHONS, Jan, et al. Zoologické preparáty pro výuku přírodovědy a biologie 4. Bezobratlí a menší objekty. 2020.
- GRECMANOVÁ, Helena; URBANOVSKÁ, Eva; NOVOTNÝ, Petr. Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků. Hanex, 2000.
- HŮRKA, K. Carabidae of the Czech and Slovak republics. Edition ed.: Ing. Vit Kabourek, 1996. ISBN 8090146627.
- KOTRBA, Tomáš; LACINA, Lubor; ŠEFROVÁ, Hana. Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga. Barrister & Principal, 2011.
- KOTRBA, Tomáš; LACINA, Lubor. Praktické využití aktivizačních metod ve výuce. Společnost pro odbornou literaturu-Barrister & Principal, 2007.
- KRATHWOHL, David R. Taxonomy of educational objectives. Affective domain, 1973.
- LACINA, Lubor; KOTRBA, Tomáš. Aktivizační metody ve výuce. Brno: Barrister&Principal, ops ISBN, 2015, 978-80.
- MAŇÁK, Josef; ŠVEC, Vlastimil. Výukové metody. Paido, 2003.
- MAŇÁK, Josef. Alternativní metody a postupy. Masarykova univerzita, 1997.
- MAŇÁK, Josef. Nárýs didaktiky (3. vyd). Brno: Masarykova univerzita, 2003.
- Nalepovací štítky | Entomologické potřeby pro sběratele. [online]. Copyright © 2014. All Rights Reserved. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <http://entoprofi.cz/cs/content/nalepovaci-stitky>
- NOVÁK, Dr Karel. Metody sběru a preparace hmyzu. Academia, 1969.
- ÖSTERBERG, Anders. The Rise and Fall of the Gamebook. outspaced. fightingfantasy.net/.../Anders\_-\_The\_Rise\_and\_Fall\_of\_the\_G, 2008.
- PECINA, Pavel; ZORMANOVÁ, Lucie. Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Masarykova univerzita, 2009.
- PETR, Jan. Přírodniny v učení o přírodě. 2017.
- PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování [Teaching today]. 2004.
- PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování: praktická příručka. Portál, 1996.
- RAJOVÁ, Štěpánka. Využití hmyzu k výuce biologie: Střevlíkovití (Coleoptera: Carabidae) Klánovického lesa a posouzení stavu jeho zachovalosti metodou bioindikace. 2007.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2023. 74 s. [cit. 2024-07-11]. Dostupné z: [https://www.edu.cz/wpcontent/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_cista\\_verze.pdf](https://www.edu.cz/wpcontent/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf)
- Simpson, E.J. The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Gryphon House, Washington DC, 1972.

- SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika-2., rozšířené a aktualizované vydání. Grada Publishing as, 2007.
- SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika. ISV nakladatelství, 1999.
- SMRŽ, Martin. Chov střevlíků ve škole. 2021.
- ŠAFARČÍKOVÁ, Simona. SKUPINOVÁ PRÁCE. 2011. [cit. 2024-07-07]. Dostupný z WWW: [[http://www.ametyst21.cz/media/content/download/154\\_metodicky-list-skupinova-prace.pdf](http://www.ametyst21.cz/media/content/download/154_metodicky-list-skupinova-prace.pdf)]
- Školní vzdělávací program Gymnázia Joachima Barranda Beroun pro nižší stupeň osmiletého studia. [online]. © 2020 [cit. 2024-07-11]. Dostupné z: [https://www.gymberoun.cz/uploads/web\\_files/dokumenty/svp/svp\\_trilobit-cj\\_1985-2020.pdf](https://www.gymberoun.cz/uploads/web_files/dokumenty/svp/svp_trilobit-cj_1985-2020.pdf)
- WINKLER, Josef Rudolf. Sbíráme hmyz a zakládáme entomologickou sbírku. Praha: SZN, 1974
- ZIELENIECOVÁ, P. „Objevování ve škole-heuristická metoda výuky“. Doplnkový text k předmětu Pedagogika ve studiu učitelství na MFF UK, 2012.
- ZORMANOVÁ, Lucie. Obecná didaktika: pro studium a prax i. Grada Publishing, as, 2014.
- ZORMANOVÁ, Lucie. Výukové metody v pedagogice. Grada Publishing as, 2012.

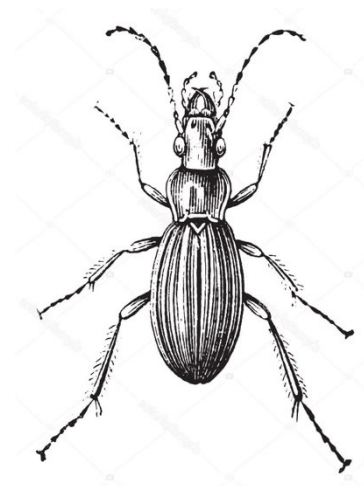
## 9.1 Seznam příloh

### 9.1.1 Gamebook – zadání

#### Gamebook

Vítej na naší dnešní výjimečné cestě, která tě zavede do fascinujícího světa střevlíků!

Dnes se staneš dobrodruhem, který se ponoří do tajemného života těchto malých tvorů. Budeš prozkoumávat jejich tělo, chování a prostředí, ve kterém žijí. Připrav se na dobrodružství plné zvědavosti a objevů, které ti pomohou pochopit, jak střevlíci žijí a jaký mají význam ve svém ekosystému.



Tento Gamebook má v sobě několik úkolů. Správně vyřešená úloha tě posune dál, chybná vrátí zpět.

Následující strana je opora k tvému řešení. Kdykoliv se k tomu můžeš vrátit.

K řešení úkolů ti bude sloužit těchto několik stran a tvoje průkazka zdatného řešitele. Do té budeš zapisovat řešení úkolů.

Každý úkol je označen symbolem – ty jsou nejrůznější. Tvá průkazka, kterou máš k dispozici také obsahuje symboly. Jakmile dostaneš úkol, který musíš vyřešit, najdeš si kolonku se stejným symbolem.

Například když najdeš v Gamebooku srdíčko, tak odpověď budeš zapisovat v průkazce zdatného řešitele do kolonky, která je označená srdíčkem. Ovšem někdy tě jen posune dál.

Ne každý úkol je potřeba řešit. Některé slouží jen jako kontrola správných odpovědí.



Vyhledej v gamebooku symbol oka,  
Držím palce na tvój cestě!

a můžeš začít s plněním.

## Jak střevlík vypadá?



Střevlíci patří do kmene členovců do třídy hmyzu. Tělo má členěné na hlavu, hrud' a zadeček.

Tělo je pokryto tvrdým povrchem zvaný exoskelet – funguje jako ochrana těla.

Střevlíci mají šest nohou. Na koncích jsou chodidla s drápkami, které jim umožňují pohybovat se po různém terénu.

Kromě očí mají střevlíci i makadla a delší tykadla, které slouží k vnímání prostředí.

Ústní ústrojí jsou kusadla, která slouží k chytání potravy.

Některé druhy střevlíků mají křídla, která jsou uložena pod tvrdými krovkami na hrudi.

Má různé barvy i vzory, aby se maskovali, nebo ukryli před predátory. To jsou ptáci, nebo drobní savci, ale i ostatní hmyz.



Najdi symbol brouka v gamebooku

a pokračuj v cestě.

## Jak a kde žijeme?



Střevlíci mají různé potravní preference a mohou se živit hmyzem, larvami, měkkýši, pavouky nebo dokonce nektarem z květů.

Střevlíci hrají důležitou roli v ekosystému a potravním řetězci jako predátoři, kteří regulují populace dalších bezobratlých živočichů. Jsou užiteční – loví, některé škůdce zemědělských plodin.

Žijí v různých typech prostředí, včetně lesů, luk, mokřadů, polí a zahrad.

Jsou ovšem citliví na změny prostředí, jako je znečištění, sucho nebo ztráta lesa

Střevlíci jsou hlavně noční predátoři, kteří se pro svoji kořist vydávají hlavně po setmění. Přes den se schovávají na stinných, vlhkých místech – pod kořeny nebo kameny.



Přesuň se v Gamebooku na symbol domečku.

## Láska je.



Rozmnožování střevlíků zahrnuje i jejich životní cyklus.

Zahrnuje vývoj od vajíčka přes larvální a kuklení stadia až po dospělého jedince.

Larva ani kukla není podobná dospělému jedinci

Tento cyklus je pojmenovaný jako proměna dokonalá.



Najdi v Gamebooku symbol srdce.

**Kdo je kdo?**



**Ve třídě se někde nachází preparáty se zástupci střevlíků, kteří jsou na napíchni na špendlících. Najdi je, a jakmile u nich budeš, přečti si následující informace.**

**Střevlík vrásčitý (Carabus intricatus)**

Dospělí jedinci střevlíka vrásčitého mohou dosahovat délky mezi 2 až 3 centimetry.

Tělo střevlíka vrásčitého je obvykle černé s nápadně modrým až fialovým leskem. Na exoskeletu má dost vrásek, které jsou charakteristické pro jeho jméno. Je považován za našeho nejkrásnějšího střevlíka.

**Střevlík zlatitý (Carabus auratus)**

Dospělí jedinci střevlíka zlatitého mohou dosahovat délky mezi 1,5 až 2,5 centimetry.

Tělo střevlíka zlatitého je charakteristicky zbarvené zlatavě s lesklým povrchem. Má typicky kovově zelenou barvu a barva rýh na krovkách je způsobena světlem, který na ně dopadá.

**Střevlík kožitý (Carabus coriaceus).**

Dospělí jedinci střevlíka kožitého mohou dosáhnout délky kolem 2,5 až 4 centimetrů.

Jedná se o jednoho z našich největších střevlíků. Tělo střevlíka kožitého je obvykle tmavě zbarvené, s lesklým černým nebo tmavě hnědým povrchem. Na povrchu exoskeletu má mnoho jemných dolíčků.

**Vezmi si průkazku a najdi kolonku se stejným symbolem špendlíku.**

Home alone.



**Střevlík se objevil před tvou školou. Tady máš na výběr místa, kam ho lze vypustit, ale i místa, která pro něj nejsou vhodná.**

**Najdi v průkazce stejný symbol a roztříd' následující místa která jsou, nebo nejsou, vhodná pro střevlíka.**

**Extrémně suché nebo extrémně mokré oblasti:** Místo s vysokou teplotou bez úkrytu, či celé pod vodou.

**Podrost:** Místní podrost lesa může poskytovat úkryt dostatek potravy. Lze se skrývat pod listy, mezi kameny nebo v dutinách stromů.

**Upravované zahrady:** Zahrady, které jsou intenzivně upravovány a kde chybí přirozené úkryty, jako jsou kameny, dřevo nebo listí.

**Mokřiny a vlhká místa:** Mohou sloužit jako vhodné prostředí k životu.

**Stejně zemědělské oblasti:** Jednotná vegetace a omezený ekosystém.

**Silně osídlené oblasti:** Hustě osídlená města a průmyslové oblasti s nedostatkem zeleně a rozmanitosti rostlinného pokryvu.

**Kamenité terény:** Oblasti s kameny a skálami, kde se může nalézt úkryt a hnízdní místa, stejně jako potrava.

**Mrtvé dřevo a rozkládající se hmota:** Zde lze nalézt jak úkryt, tak i hmyz, který je vhodný zdroj potravy.

**Lesní okraje:** Místa, kde les končí a přechází do jiných typů prostředí. Nachází se zde výhody obou prostředí.

**Silně znečištěné oblasti:** Místa, kde se shromažďují toxické látky a insekticidy, které jsou pro hmyz smrtící.

**Dokonalost je i nedokonalost**



**Cíl k přežití je schopnost se rozmnožovat.**

**Každý organismus, který žije má svůj způsob vývoje. U hmyzu se jedná o dvě proměny. Dokonalá i nedokonalá.**

**Ve své průkazce v kolonce se srdcem najdeš obrázky a pojmy, které je potřeba přiřadit k obrázkům.**

**Tři čtvrtiny**



**Správné řešení bylo 1. střevlík kožitý, 2. střevlík vrásčitý, 3. střevlík zlatitý. Pokud máš správné pojmenování – GRATULUJI!!!**

**Jestli jsi se netrefil, nevadí. Vrat' se zpět na minulý symbol špendlíku a překontroluj správné řešení se zadáním.**

**Jestli se vše povedlo a buď na první dobrou, nebo jsi se vrátil a provedl opravu, přesuň se na další symbol – a to kruh (nachází se na druhé straně Gamebooku).**

**Je to tak.**



**Ano byla to larva. Můžeš pokračovat dál.**

**Jestli odpověď byla špatná – vrat' se zpět.**

**Přesuň se na symbol stromu (je na druhé straně Gamebooku).**







Dobrodruhu, jestli čteš tyto řádky, tak ses dostal do konce dobrodružství. Povedlo se ti vyřešit všechny problémy, které tě na cestě čekaly, a to nejen díky tobě, ale i díky tvým přátelům. Co na dobrodružství říkáš? Poděl se o svoje dojmy v poslední kolonce průkazky pro hodnocení výpravy.

### Proměny



**Doufám, že se ti povedlo vše správně určit.**

**První sada obrázků zobrazuje stádia larva, kukla a dospělec, a jednalo se o vývojová stádia střevlíka – tedy o proměnu dokonalou.**

**Druhý obrázek zobrazuje vývoj sarančete, typického druhu pro proměnu nedokonalou. Jednotlivá mladá stádia (nymfy) jsou podobné dospělci, stádium kukly zde není přítomno.**

**Hlavní rozdíl je tedy v tom, že při vývoji dokonalém je hlavní rozdíl přítomnost stádia kukly**

**Teď je důležité určit čtvrtý preparát. Opět se přesuň k preparátu střevlíků a odpověď zanes do průkazky, se symbolem slunce.**

**Křížem krážem.**



Vyhledej stejný **symbol** v **průkazce** a vyplň křížovku.

**Rovně**

1. Jak se nazývá část těla mezi hlavou a zadečkem?
2. Jak se jmenuje přeměněný pár křídel na hrudi, který chrání křídla?
3. jaký je počet nohou u střevlíků a ostatních brouků?
4. Jaká je role střevlíků v ekosystému?
5. Jaká přeměna se vyskytuje v cyklu života střevlíků?
8. Kdo loví střevlíky?

**Dolů**

1. Jaký druh potravy preferují střevlíci?
2. Jaký aparát slouží střevlíkům k chycení kořisti?
6. Jak se jmenuje jeden z našich největších střevlíků?
7. Kde se střevlíci často vyskytují?

**Něco chybí...**



Ve svém **průkazu zdatného řešitele** se podívej na úkol, který je označený **stejným symbolem**. Co se tam děje? Střevlík není kompletní...Je jen na tobě, abys mu pomohl a dokreslil všechny části, které mu chybí. Dále je potřeba určit jednotlivé části těla ze seznamu.

### 9.1.2 Průkazka zdatného řešitele

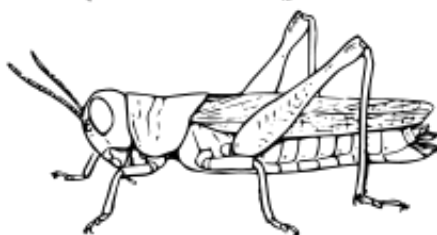


1. Zástupce byl –
2. Zástupce byl –
3. Zástupce byl –
4. Zástupce se ještě dozvíš – jdi zpět do Gamebooku a najdi **symbol**





Doplň k horním třem obrázkům: Kukla, dospělec, larva.



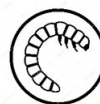
220 x 343


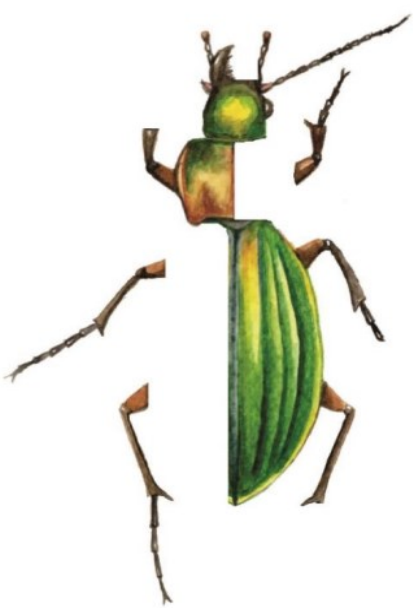


Doplň k horním šesti obrázkům: nymfa 5x, dospělec

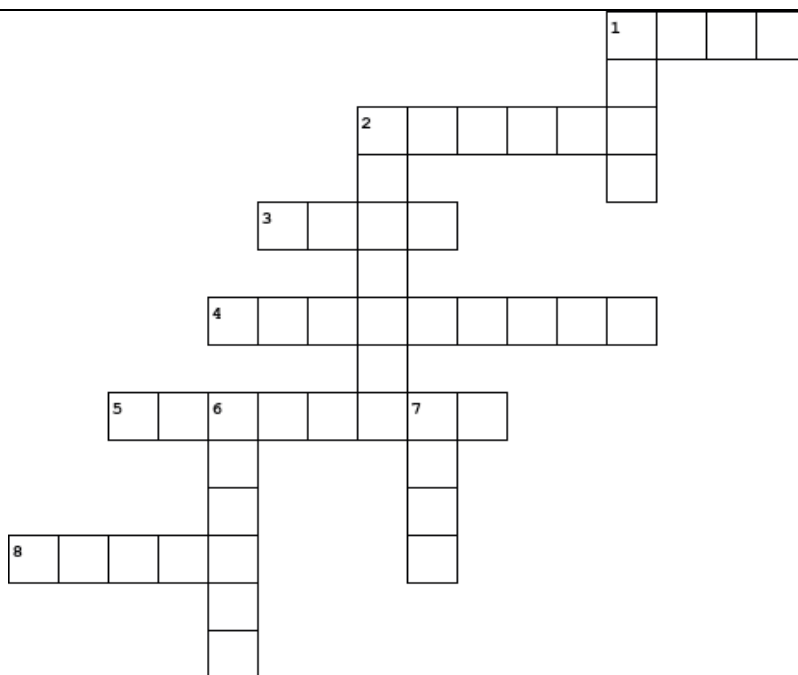
Jaký je hlavní rozdíl mezi oběma přeměnami?

Doplň:

Přejdi do Gamebooku **na symbol**



	 <p>hlava, hrud', zadeček, makadla, kusadla, tykadla, oko, 3 páry končetin vyrůstajících z hrudi, krovky</p> <p>Jakmile budeš mít úkol hotový, pokračuj do Gamebooku na <b>symbol špendlíku</b>.</p>
	<p>Čtvrtý preparát byl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A) dospělý jedinec</li> <li>B) larva</li> <li>C) kukla</li> </ul> <p>Pro správné řešení vyhledej v Gamebooku <b>symbol otazníku</b>.</p>
	<p>Která jsou místa na vypuštění střevlíka?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)</li> <li>2)</li> <li>3)</li> <li>4)</li> <li>5)</li> </ol> <p>Která naopak <u>nejsou</u> vhodná místa na vypuštění střevlíka?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)</li> <li>2)</li> <li>3)</li> <li>4)</li> <li>5)</li> </ol> <p>Přesuň se zpět do Gamebooku a najdi <b>symbol kříže</b></p>



Souřadnice tajenky

Otázka 7 písmeno 3.....

Otázka 6 písmeno 5.....

Otázka 4 písmeno 8.....

Otázka 3 písmeno 2.....

Otázka 2 (rovně) písmeno 4.....

Otázka 7 písmeno 1.....

Otázka 8 písmeno 5.....

Otázka 8 písmeno 4.....


Otázka 4 písmeno 9.....

**Tajenka:.....**







**Přesuň se v Gamebooku na symbol vlajky.**

### 9.1.3 Vyřešení průkazky zdatného řešitele






1. Zástupce byl - *kočička*
2. Zástupce byl - *vraždice*
3. Zástupce byl - *zlatička*
4. Zástupce byl - *neboj se, to se ještě dovíš - jdi zpět do Gamebooku a najdi symbol*









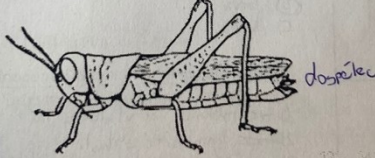
*larva*
*kukla*
*dospělec*

Doplň k horním třem obrázkům: Kukla, dospělec, larva.




*nymfa*


*nymfa*


*nymfa*



*dospělec*


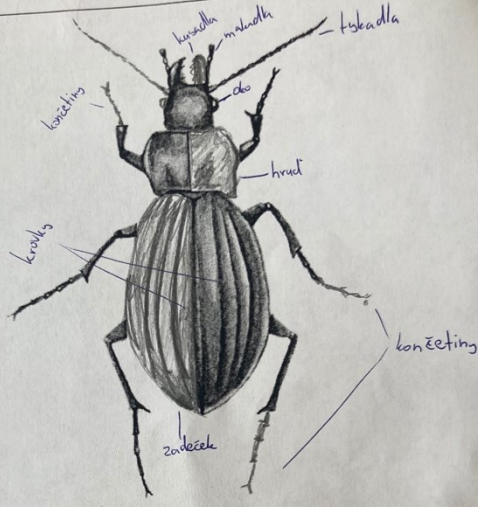


Doplň k horním šesti obrázkům: nymfa 5x, dospělec

Jaký je hlavní rozdíl mezi oběma přeměnami?  
 Doplň: *larva ani kukla není podobná jedinci u přeměny dokonalejší.*

*u nedokonalé jsou všechny stadia podobná*

Přejdi do Gamebooku na symbol



	 <p>hlava, hruď, zadek, makadla, kusadla, tykadla, oko, 3 páry končetin vyrůstajících z hrudi, krovky</p> <p>Jakmile budeš mít úkol hotový, pokračuj do Gamebooku na <b>symbol špendlíku</b>.</p>
	<p>Čtvrtý preparát byl:</p> <p>A) dospělý jedinec  <input checked="" type="radio"/> B) larva  C) kukla</p> <p>Pro správné řešení vyhledej v Gamebooku <b>symbol otazníku</b>.</p>
	<p>Která jsou místa na vypuštění střevlika?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><del>1) v mokřinách a vlhká místa</del></li> <li><del>2) pod kameny té oblasti</del></li> <li><del>3) v mrtvém dřevě a rozkladující se hmota</del></li> <li><del>4) v lesní deřavě</del></li> <li><del>5) v podrostu</del></li> </ol> <p>Která naopak <u>nejsou</u> vhodná místa na vypuštění střevlika?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) extrémně suché nebo extrémně mokré oblasti</li> <li>2) upravené zahrady</li> <li>3) stěně zemědělské oblasti</li> <li>4) silně osídlené oblasti</li> <li>5) silně znečištěné oblasti</li> </ol> <p>Přesuň se zpět do Gamebooku a najdi <b>symbol kříže</b></p>







Otázka číslo 3

Napiš 3 vhodná místa, kde by se střevlík mohl vyskytovat. Pak naopak nevhodná místa k jeho výskytu.

Vhodná místa

- a)
- b)
- c)

Nevhodná místa

- a)
- b)
- c)

Otázka číslo 4

Jaký je hlavní rozdíl ve vývoji hmyzu s proměnou dokonalou a nedokonalou? Která proměna se vyskytuje v životním cyklu střevlíků?

- A) Při proměně dokonalé jsou larvy podobné dospělému jedinci.
- B) Při proměně nedokonalé chybí stádium kukly.
- C) Obě přeměny se od sebe výrazně neliší.

Střevlíci mají proměnu dokonalou/nedokonalou. (zakroužkuj správnou odpověď)


Otázka číslo 5

Pojmenuj obrázky vývoje střevlíka.




### 9.1.5 Vyřešený post-test

Otázka číslo 1  
Napiš název jednoho zástupce střevlíků, se kterými jsi se seznámil během Gamebooku.  
*Střevlík zlatý*

Otázka číslo 2  
Přiřaď pojmy k obrázku střevlíka-hlava, hruď, krovky, nohy, kusadla, zadeček, oči  


Otázka číslo 3  
Napiš 3 vhodná místa, kde by se střevlík mohl vyskytovat. Pak naopak napiš nevhodná místa k jeho výskytu.  
Vhodná místa  
a) *les*  
b) *louky*  
c) *vlhké oblasti*  
Nevhodná místa  
a) *extremní znečištění*  
b) *města*  
c) *suchá louka*

Otázka číslo 4  
Jaký je hlavní rozdíl ve vývoji hmyzu s proměnou dokonalou a nedokonalou? Která proměna se vyskytuje v životním cyklu střevlíků?  
A) Při proměně dokonalé jsou larvy podobné dospělému jedinci.  
 B) Při proměně nedokonalé chybí stádium kukly.  
C) Obě přeměny se od sebe výrazně neliší.  
Střevlíci mají proměnu dokonalou/nedokonalou. (zakroužkuj správnou odpověď)

Otázka číslo 5  
Pojmenuj obrázky vývoje střevlíka.  
  
*kukla larva dospělec*

### 9.1.6 Pilotní verze gamebooku

#### Úvod:

**Vítej na naší dnešní výjimečné cestě, která tě zavede do fascinujícího světa střevlíků! Dnes se staneš dobrodruhem, který se ponoří do tajemného života těchto malých tvorů. Budeš prozkoumávat jejich tělo, chování a prostředí, ve kterém žijí. Připrav se na dobrodružství plné zvědavosti a objevů, které ti pomohou pochopit, jak střevlíci žijí a jaký mají význam ve svém ekosystému. Každý úkol tě posune na další bod, správně vyřešená úloha tě posune dál, chybná vrátí zpět.**

**K řešení úkolů ti bude sloužit těchto několik stran úkolů a tvoje průkazka zdatného řešitele. Do té budeš zapisovat odpovědi a řešení úkolů.**

**Než se vydáš na cestu do světa střevlíků přečti si několik následujících základních informací. Vše budeš mít při sobě celou cestu, kdykoliv se k tomu můžeš vrátit.**

**Držím palce na tvój cestě!**

### **Anatomie střevlíků:**

Střevlíci patří do kmene členovců do třídy hmyzu. Tělo má členěné na hlavu, hrud' a zadeček.

Tělo je pokryto tvrdým povrchem zvaný exoskelet – funguje jako ochrana těla.

Střevlíci mají šest nohou. Na koncích jsou chodidla s dráčky, které jim umožňují pohybovat se po různém terénu.

Kromě očí mají střevlíci i makadla a delší tykadla, které slouží k vnímání chemických a fyzikálních podnětů v jejich prostředí.

Ústní ústrojí jsou kusadla, které slouží k chytání a manipulaci s potravou.

Některé druhy střevlíků mají křídla, která jsou uložena pod tvrdými krovkami na hrudníku.

### **Morfologie střevlíků:**

Střevlíci mají různé barvy a vzory. Spíše jsou zbarveni do tmavých odstínů, aby se maskovali s terénem.

Mohou zabarvit do pestrých barev, aby odradili predátory.

Krovky střevlíků jsou přední krytky křídel, které chrání jejich křídla a také jim umožňují regulovat teplotu těla a vlhkost.

### **Ekologie střevlíků:**

Střevlíci mají různé potravní preference a mohou se živit hmyzem, larvami, měkkýši, pavouky nebo dokonce nektarem z květů. Jejich potravní návyky mohou ovlivňovat ekosystém, ve kterém žijí.

Střevlíci hrají důležitou roli v potravním řetězci jako predátoři, kteří regulují populace dalších bezobratlých živočichů.

Různé druhy střevlíků mají různé životní preference a mohou žít v různých typech prostředí, včetně lesů, luk, mokřadů, polí a zahrad. Preferují ovšem vlhká stinná místa pod kameny či kořeny.

Jsou ovšem citliví na změny prostředí, jako je znečištění, sucho nebo ztráta přirozeného lesa

Střevlíci jsou zároveň pro lidi užiteční. Loví některé škůdce zemědělských plodin.

### **Biologie střevlíků:**

Biologie střevlíků zahrnuje jejich životní cyklus, který zahrnuje vývoj od vajíčka přes larvální a kuklení stadia až po dospělého jedince. Tento cyklus je pojmenovaný jako proměna dokonalá.

Střevlíci jsou hlavně noční dravci, kteří se pro svoji kořist vydávají hlavně po setmění. Přes den se schovávají na stinných místech, pod kořeny nebo kameny.

**Jsi již připraven na následující dobrodružství? Pokud ano postupujte podle indicií a dojděte ke zdárnému konci.**

## 1. Kdo je kdo?

### Přečti si následující informace -

**Střevlík kožitý (Carabus coriaceus).**

Dospělí jedinci střevlíka kožitého mohou dosáhnout délky kolem 2,5 až 4 centimetrů. Jedná se o jednoho z našich největších střevlíků. Tělo střevlíka kožitého je obvykle tmavě zbarvené, s lesklým černým nebo tmavě hnědým povrchem. Na povrchu exoskeletu má mnoho jemných dolíčků.

**Střevlík vrásčitý (Carabus intricatus)**

Dospělí jedinci střevlíka vrásčitého mohou dosahovat délky mezi 2 až 3 centimetry. Tělo střevlíka vrásčitého je obvykle černé s nápadně modrým až fialovým leskem. Na exoskeletu má dost vrásek, které jsou charakteristické pro jeho jméno. Je považován za našeho nejkrásnějšího střevlíka.

**Střevlík zlatitý (Carabus auratus)**

Dospělí jedinci střevlíka zlatitého mohou dosahovat délky mezi 1,5 až 2,5 centimetry. Tělo střevlíka zlatitého je charakteristicky zbarvené zlatavě s lesklým povrchem. Má typicky kovově zelenou barvu a barva rýh na krovkách je způsobena světlem, který na ně dopadá.

**Ve třídě se někde nachází preparáty se zástupci. Najdi je a jakmile u nich budeš, přesuň se na úkol číslo 4. Tam najdeš další postup k řešení.**

## 2. Home alone.

Ano správně jedná se o larvu. Jestli máš něco jiného, vrať se zpět.

**Extrémně suché nebo extrémně mokré oblasti:** Místo s vysokou teplotou bez úkrytu, či celé pod vodou

**Podrost:** Místní podrost lesa může poskytovat úkryt a dostatek potravy. Různé druhy se mohou skrývat pod listy, mezi kameny nebo v dutinách stromů.

**Intenzivně spravované zahrady bez přirozených úkrytů:** Zahrady, které jsou intenzivně upravovány a kde chybí přirozené úkryty, jako jsou kameny, dřevo nebo listí.

**Mokřiny a vlhká místa:** Často poblíž vodních zdrojů, jako jsou potůčky, tůňe a říčky, můžeme nalézt spoustu života. Všechna tato místa mohou sloužit jako vhodné prostředí

k životu **Monokulturní zemědělské oblasti:** Rozsáhlé monokulturní zemědělské oblasti s jednotnou vegetací a omezenými ekosystémovými službami

**Silně urbanizované oblasti:** Hustě osídlená města a průmyslové oblasti s nedostatkem zeleně a rozmanitosti rostlinného pokryvu.

**Kamenité terény:** Oblasti s kameny a skálami jsou pro atraktivní, protože se zde může nalézt úkryt a hnízdní místa, stejně jako potravu ve formě hmyzu.

**Mrtvé dřevo a rozkládající se organická hmota:** Místa s mrtvými stromy a rozkládající se organickou hmotou jsou často domovem mnoha druhů, protože zde naleznou potravu a úkryt.

**Lesní okraje:** Místa, kde les končí a přechází do jiných typů prostředí, mohou být také dobrými místy, protože zde mohou využívat zdroje z obou prostředí.

**Silně znečištěné oblasti:** Místa, kde se shromažďují toxické látky a insekticidy,

Po ukončení se posuň na úkol číslo 5.

### **3. Něco chybí...**

Ve svém průkazu zdatného řešitele se podívej na úkol číslo 3. Co se tam děje? Střevlík není kompletní... Je jen na tobě, abys mu pomohl a dokreslil všechny části, které mu chybí. Dále je potřeba určit jednotlivé anatomické části ze seznamu. Jakmile budeš mít úkol hotový, pokračuj na **úkol číslo 10**.

### **4. Tak teď už víš dobrodruhu, s kým máš tu čest.**

Máš před sebou 4 střevlíky - 3 z nich pomocí 1. Stanoviště poznáš. Zapiš odpovědi do průkazky zdatného řešitele do první kolonky – úkol číslo 1. Jakmile budeš mít poznáno přesuň se na **úkol číslo 6**.

### **5. Welcome home.**

Střevlík se z ničeho nic objevil u vás před školou. Nejlepší řešení je vypustit ho do přírody. Jaké stanoviště zvolíš? Podívej se na informace z **úkolů číslo 2**. Vyplň úkol číslo 5 ve tvé průkazce a přesuň se na **úkol číslo 3**.

### **6. Tři čtvrtiny**

Správné řešení bylo zleva střevlík kožitý, střevlík vrásčitý, střevlík zlatitý. Pokud máš správné pojmenování – **GRATULUJI!!!**

Jestli jsi se netrefil, nevádi vrat' se zpátky a překontroluj správné řešení se zadáním.

Jestli se vše povedlo a buď na první dobrou, nebo jsi se vrátil, přesuň se na další úkol číslo 7.

### **7. Dokonalost je i nedokonalost**

**Cíl k přežití je schopnost se rozmnožovat.**

**Každý organismus, který žije má svůj styl vývoje. U hmyzu se jedná o dvě proměny.**

**Dokonalá i nedokonalá. Ve své průkazce v kolonce 2. Najdeš obrázky a pojmy, které je potřeba k obrázkům přiřadit. Jakmile budeš mít hotovo jdi na úkol číslo 9.**

### **8. Grand Finale.**

Dobrodruhu, jestli čteš tyto řádky tak jsi se dostal do konce dobrodružství. Povedlo se ti vyřešit všechny problémy, které tě na cestě čekali, a to nejen díky tobě, ale i díky tvým

přátelům. Co na dobrodružství říkáš? Poděl se o svoje dojmy v poslední kolonce pro hodnocení výpravy.

### **9. Proměny**

**Doufám, že se ti povedlo vše správně určit. První obrázky byly v pořadí zleva larva, kukla dospělec a jednalo se o vývojová stádia střevlíka – tedy o proměnu dokonalou.**

**Druhý obrázek byl pro vývoj sarančete, typického druhu pro vývoj nedokonalou.**

**Stádia (nymfy) jsou podobné dospělci a nemají stádium kukly.**

**Teď už určitě znáš odpověď na čtvrtý preparát z úkolu číslo 4. Pojmenuj do průkazky v úkolu číslo 4.**

**Přesuň se na úkol číslo 2.**

### **10. Křížem krážem**

Doplň křížovku, kterou máš se svým zápisníku, aby ti pomohla zrekapitulovat celou vaši cestu, na kterou jste se společně vydali. Najdeš jí v **úkolu číslo 6.**

#### **Rovně**

1. Jak se nazývá část těla mezi hlavou a zadečkem?
2. Jak se jmenuje přeměněný pár křídel na hrudi, který chrání křídla?
3. jaký je počet nohou u střevlíků a ostatních brouků?
4. Jaká je role střevlíků v ekosystému?
5. Jaká přeměna se vyskytuje v cyklu života střevlíků?
8. Jeden z přirozených predátorů střevlíků jsou?

#### **Dolů**

1. Jaký druh potravy preferují střevlíci?
2. Jaký aparát slouží střevlíkům k chycení kořisti?
6. Jak se jmenuje jeden z našich největších střevlíků?
7. Ve kterých typech prostředí se střevlíci často vyskytují?

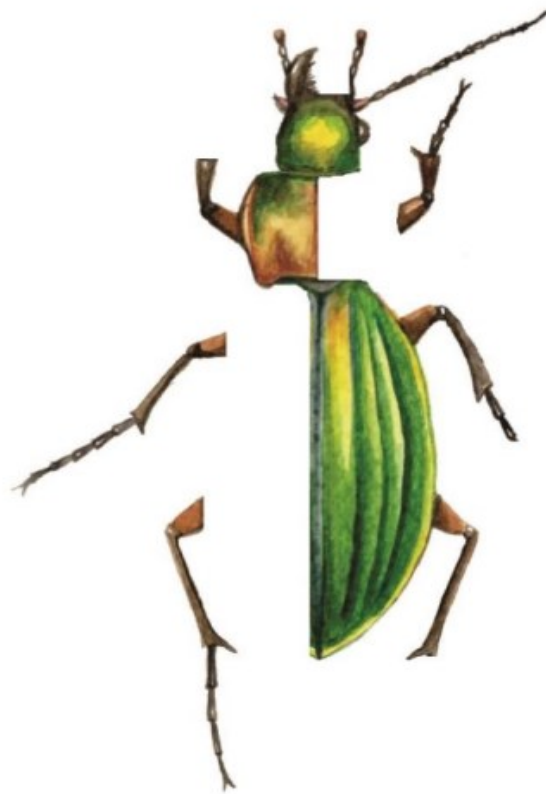
Jakmile budeš mít splněno, odevzdej všechny vaše průkazky a přejdi na úkol číslo 8.

### 9.1.7 Pilotní průkazka zdatného řešitele

Úkol číslo 1	<p>1 2 3</p>
Úkol číslo 2	<div data-bbox="560 495 1528 719" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="560 757 954 792">Doplň: Kukla, dospělec, larva.</p> <div data-bbox="560 801 1007 1509" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="560 1525 911 1561">Doplň: nymfa 5x, dospělec</p> <p data-bbox="1031 1503 1123 1525">220 x 343</p>



Úkol číslo 3

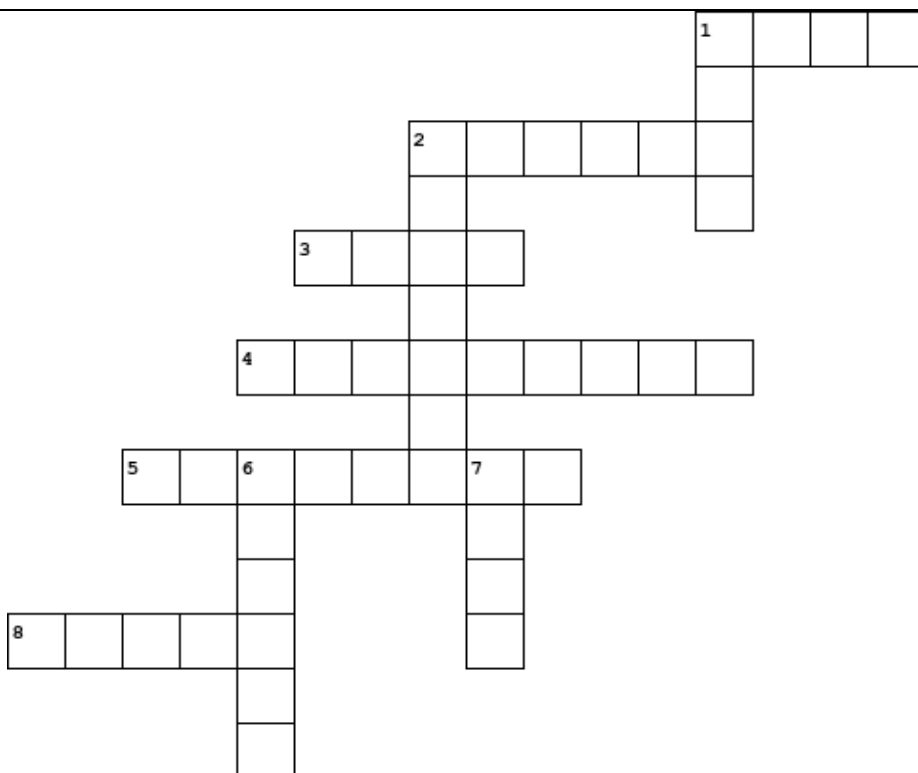


hlava, hrud', zadeček, makadla, kusadla, tykadla, oko, 3 páry končetin  
vyrůstajících z hrudi, krovky

Úkol číslo 4

Úkol číslo 5

Úkol číslo 6



Souřadnice tajenky

Otázka 7 písmeno 3.....

Otázka 6 písmeno 5.....

Otázka 4 písmeno 8.....

Otázka 3 písmeno 2.....

Otázka 2 (rovně) písmeno 4.....

Otázka 7 písmeno 1.....

Otázka 8 písmeno 5.....


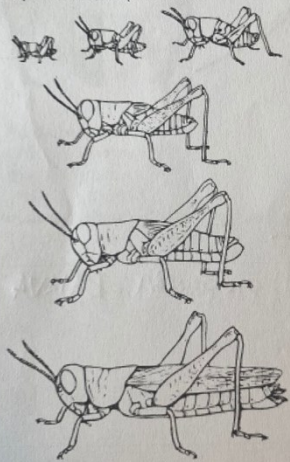
Otázka 8 písmeno 4.....

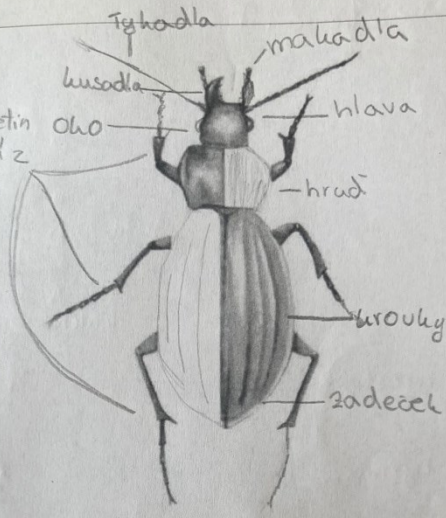
Otázka 4 písmeno 9.....

**Tajenka:**

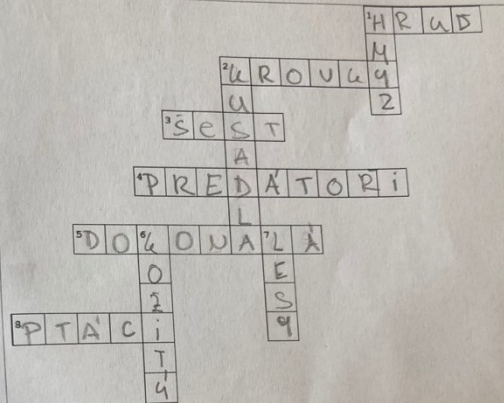
## 9.1.8 Vyřešená pilotní průkazka zdatného řešitele

**Průkazka zdatného řešitele**

Úkol číslo 1	1 střevlík leositý 2 střevlík vráscitý 3 střevlík žlatý
Úkol číslo 2  nymfa 3x  nymfa  nymfa  dospělec	 <p>larva      kukla      dospělec</p> <p>Doplň: Kukla, dospělec, larva.</p>  <p>Doplň: nymfa 5x, dospělec</p> <p>Jaký je hlavní rozdíl mezi těmito proměnami?          nong a telo střevlika + barva</p>

<p>Úkol číslo 3</p> <p>3 páry končetin vyrůstající z hrudi</p>	 <p>tykadla makadla kusadla hlava oko hrud' kroučky zadeček</p> <p>hlava, hrud', zadek, makadla, kusadla, tykadla, oko, 3 páry končetin vyrůstajících z hrudi, kroučky</p>
<p>Úkol číslo 4</p>	<p>Čtvrtý preparát: LARVA</p>
<p>Úkol číslo 5</p>	<p>Podrost</p>

Úkol číslo 6



Souřadnice tajenky  
Otázka 7 písmeno 3...  
Otázka 6 písmeno 5...  
Otázka 4 písmeno 8...  
Otázka 3 písmeno 2...  
Otázka 2 (rovně) písmeno 4...  
Otázka 7 písmeno 1...  
Otázka 8 písmeno 5...  
Otázka 8 písmeno 4...  
Otázka 4 písmeno 9...!

Tajenka: STŘELCI

Hodnocení výpravy: začátek byl hrozně nesrozumitelný  
více bych ho ujasnila. BYL ZMATEK. s texty. konec u  
tajenky byl náhle zabavený :)