

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY**

**SOUBOR INTERAKTIVNÍCH PRACOVNÍCH LISTŮ NA TÉMA  
ČLENOVCI PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Kateřina Lauberová**

*Biologie se zaměřením na vzdělání*

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Benediktová, Ph.D.

**Plzeň 2024**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. dubna

.....  
vlastnoruční podpis

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla vyjádřit své poděkování mojí vedoucí práce Mgr. Lence Benediktové, Ph.D. za její odborné vedení, vstřícný přístup a cenné rady při realizaci této práce. Dále chci poděkovat Mgr. et Mgr. Janu Walterovi za ochotu a poskytnutí odborné literatury. V neposlední řadě poděkovat své rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	2
ÚVOD .....	1
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA KMENE ČLENOVCŮ NA ÚROVNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY .....	2
1.1 PODKMEN: KLEPÍTKATCI .....	3
1.2 PODKMEN: KORYŠI .....	4
1.3 PODKMEN: MNOHONOŽÍ .....	6
1.4 PODKMEN: ŠESTINOŽÍ .....	6
1.5 ČLENOVCI V RVP ZV .....	10
2 DOSTUPNÉ MODERNÍ TECHNOLOGIE .....	11
2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O APLIKACI ACTIONBOUND .....	11
2.1.1 Tvorba v aplikaci actionbound .....	12
2.2 WEBOVÁ STRÁNKA NEARPOD.COM .....	14
2.2.1 Tvorba na webové stránce Nearpod.com .....	15
2.3 WEBOVÁ STRÁNKA WORDWALL.NET .....	18
2.3.1 Tvorba na webové stránce Wordwall.net .....	18
2.4 WEBOVÁ STRÁNKA PADLET.COM .....	20
2.4.1 Tvorba na webové stránce Padlet.com .....	20
3 VYTVOŘENÉ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LISTY .....	22
3.1 PRVNÍ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA PAVOUKOVCI .....	22
3.1.1 Metodický list .....	22
3.1.2 Text obsažený v informativním listu o pavoukvcích .....	27
3.2 DRUHÝ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA KORYŠI .....	30
3.2.1 Metodický list .....	31
3.2.2 Text obsažený v interaktivním pracovním listu na téma koryši .....	35
3.3 TŘETÍ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU .....	39
3.3.1 Metodický list .....	39
3.3.2 Text obsažený v interaktivním pracovním listu na téma mikroskopování hmyzu .....	43
4 METODOLOGIE VÝZKUMU .....	46
4.1 DOTAZNÍK JAKO VÝZKUMNÁ METODA .....	46
4.2 TVORBA DOTAZNÍKU .....	47
5 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ .....	48
6 DISKUZE .....	55
ZÁVĚR .....	57
RESUMÉ .....	58
RESUMÉ .....	59
SEZNAM LITERATURY .....	60
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....	63
PŘÍLOHY .....	I
Příloha 1 – Elektronický dotazník .....	I
Příloha 2 – Fotografie žáků při plnění interaktivního pracovního listu .....	II
Příloha 3 – Přehled souborů výukového materiálu .....	IV
Příloha 4 – Interaktivní pracovní list na téma pavoukovi .....	V
Příloha 5 – Interaktivní pracovní list na téma mikroskopování hmyzu .....	IX



**SEZNAM ZKRATEK**

QR - quick-response

GPS - global positioning system

RVP - Rámcový vzdělávací plán

ZV - základní vzdělávání

## Úvod

V dnešní digitální době, kdy se technologie stává čím dál více nedílnou součástí vzdělávacího procesu, se nabízí široká škála možností, jak propojit tradiční výuku s moderními technologiemi. Jedno z mnoha takových propojení je vytváření pracovních listů, které žákům umožňují aktivní zapojení do výuky a pomocí digitálních nástrojů otevírají dveře k novým a zábavným způsobům učení.

Hlavním cílem této práce je vytvoření sady interaktivních materiálů na téma členovci pro výuku přírodopisu na druhém stupni základní školy.

V úvodní části práce je charakterizován kmen členovci na úrovni znalostí žáků druhého stupně základních škol. Následně se práce zaměřuje na představení aplikací a webových stránek, ve kterých byly vytvořeny tři interaktivní pracovní listy zaměřené na téma pavoukovci, korýši a mikroskopování hmyzu. Interaktivní pracovní listy obsahují základní charakteristiku, ekologii, zástupce a zajímavosti vybraných skupin s ohledem na vzdělávací cíle a požadavky v rámci aktuálních vzdělávacích plánů. Další část práce je věnována vytvořeným metodickým listům, které detailně popisují použití vytvořených interaktivních pracovních listů ve výuce. Tyto metodické listy jsou navrženy tak, aby učitelům poskytovaly ucelený přehled o využití zmíněných interaktivních pracovních listů a podporovaly tak jejich efektivní integraci do výuky. V závěrečné fázi práce byly interaktivní pracovní listy poslány do základních škol, kde byly ověřeny a testovány. Pomocí zpětné vazby od žáků získané prostřednictvím dotazníků bylo provedeno hodnocení zasláného interaktivního materiálu a provedeny drobné úpravy s cílem jeho zdokonalení a optimalizace pro využití ve vzdělávacím procesu.

Tato práce si klade za cíl obohatit vzdělávací prostředí na základních školách prostřednictvím představených digitálních platforem a motivovat pedagogy k tvorbě interaktivních pracovních listů.

## 1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA KMENE ČLENOVCŮ NA ÚROVNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Členovci tvoří nejrozsáhlejší kmen živočichů jak počtem druhů, tak zřejmě i jedinců. Mají nestejnorodě článkované tělo složené z jednotlivých tělních článků, které se mohou především u dospělých stádií výrazně lišit svým tvarem i stavbou. Určité skupiny článků se sdružují a vytvářejí hlavu, hrud' a zadeček (Smrž 2013). Na tělní články jsou kloubně připojeny končetiny, které jsou rovněž propojeny klouby. U členovců se vyskytuje jak hladká (vnitřní orgány), tak příčně pruhovaná (pohyb) svalovina (Pfleger a kol. 1972). Pokožka členovců vylučuje na svém povrchu kutikulu, což je chitinová vrstva, která slouží k ochraně a pohybu (Buchar a kol. 1995). Kutikula se v určitých částech těla vchlipuje dovnitř a tvoří různé výběžky, lišty či zuby, na které se upínají svaly. Jelikož kutikula leží na povrchu těla a tvoří úpony pro svaly, vytváří tzv. vnější kostru členovců (Smrž 2013). Kutikula musí být pravidelně svlékána, aby neznemožňovala růst jedince. Během svlékání jsou členovci velmi zranitelní a mohou se stát snadnou kořistí (Buchar a kol. 1995).

Nervová soustava je u členovců uzlinová. V každém tělním článku se původně vyvíjí jeden pár nervových ganglií, která se během fylogenetického vývoje zpravidla posouvají směrem k mozkovému gangliu (Buchar a kol. 1995). U recentních podkmenů členovců se tedy setkáme se splýváním tělních ganglií a postupným vytvořením jednolitě masy nervové hmoty v hlavové části, ze které odstupují nervy k jednotlivým částem těla (Smrž 2013). Dýchací soustava je u členovců velmi různorodá. Vodní členovci mají zpravidla žábry, (vchlípeniny pokožky). U suchozemských členovců najdeme plicní vaky (vychlípeniny pokožky omývané hemolymfou), nebo vzdušnice (tracheje), které tvoří systém rozvětvených trubic. Tento systém zprostředkovává výměnu plynů až k buňkám, a to bez využití cévní soustavy. Cévní soustava je otevřená. Hemolymfu pohání trubicovité srdce, které je umístěné na hřbetní straně těla. Vylučovací soustava je stejně jako soustava dýchací velmi rozmanitá. Někteří členovci mají vylučovací orgány navazující na metanefridie kroužkovců, které jsou jednou stranou otevřené na povrch těla a druhou stranou tvoří obrvená nálevka ústící do tělní dutiny. Vylučovací orgány u členovců mohou být také součástí jejich končetin či tykadel (tykadlové žlázy raka, čelistní žlázy perloočky, kyčelní žlázy u pavouků), nebo mohou mít podobu malpigických trubic, které nasávají tělní tekutinu a vylučují škodlivé a nepotřebné látky do střeva. Trávicí soustava členovců je tvořená velmi různorodou trávicí trubicí, která může být doplněna o trávicí žlázy.

Ve způsobu rozmnožování převládá u členovců v naprosté většině gonochorismus (Buchar a kol. 1995, Smrž 2013).

V průběhu historie kmenu členovců vzniklo mnoho skupin, avšak do současnosti přežily pouze čtyři podkmeny – klepítkatci, korýši, mnohonoží a šestinoží (Smrž 2013).

### 1.1 PODKMEN: KLEPÍTKATCI

V podkmeni klepítkatců najdeme poměrně odlišné třídy (Smrž 2013).

#### Třída: *pavoukovci*

Pavoukovci, stejně jako všichni klepítkatci, postrádají tykadla. Jako první pár tělních přívěsků mají klepítka (chelicery), které mají podobu kleští a mohou pracovat nezávisle na sobě. Druhým párem přívěsků jsou makadla (pedipalpy), které mohou pavoukovci využít buď jako smyslový orgán, nebo jako nástroj pro uchopení kořisti. Další čtyři páry končetin slouží pavoukům k pohybu. Vylučování u pavoukoců probíhá díky metanefridiím přeměněným v kyčelní žlázy, nebo u některých skupin pomocí Malpigických trubic. Dýchací soustava je opět rozmanitá. Nejstarší způsob dýchání představují plicní vaky. U pokročilejších skupin najdeme jako dýchací orgán vzdušnice. Nejmenší živočichové z této třídy (roztoči) dýchají celým povrchem těla pomocí difuze. Pavoukovci mají pouze jednoduché oko, kterých tvoří v základní podobě až osm. Některé skupiny pavoukoců mají vyvinuté specializované mechanoreceptory, které vnímají doteky či otřesy substrátu. Při rozmnožování využívají pavoukovci většinou schránky se spermii (spermatofor), který samec klade na substrát a samice si ho následně sebere. Vývoj jedince je přímý (Smrž 2013).

#### Řád: *pavouci*

Prvním párem končetin jsou klepítka (chelicery), které jsou u většiny pavouků zakončeny zašpičatělým článkem, na kterém vyúsťuje jedová žláza. Druhý pár končetin tvoří makadla (pedipalpy), které u dospělých samců nesou kopulační ústrojí. Hlavohruď je připojena k zadečku tenkou stopkou, která umožňuje pavoukům vysokou pohyblivost. Přední hlavohruď nese tři až čtyři páry jednoduchých očí. Na konci zadečku mají snovací bradavky, na kterých vyúsťuje několik stovek snovacích žláz. Pro pavouky jsou charakteristické zásnubní hry, které provádějí před kopulací. Mají samečky chránit před jejich předčasným sežráním samičkou. Dále je pro pavouky charakteristické mimotělní

trávení, kdy do kořisti udělají pomocí chelicer malé otvory, kterými pak vpraví do kořisti trávicí fermenty. Následně z kořisti vysávají rozpuštěné tkáně (Buchar a kol. 1995).

Řád: **sekáči**

Článkovaný zadeček sekáčů nasedá celou svojí šířkou na hlavohrudí. Klepítka používají ke konzumaci potravy. Makadla jsou násobně kratší než kráčivé nohy, které jsou naopak velmi dlouhé. Na jejich hlavohrudí najdeme pouze dvě oči (Buchar a kol. 1995). Na rozdíl od pavouků netráví potravu mimotělně. Sekáči mají schopnost autotomie končetin, které odlomí na předem určeném místě. Končetina má vlastní nervové řízení a svým trhavým pohybem odláká potencionálního predátora (Smrž 2013).

Řád: **roztoči**

Lidským okem vnímáme pouze malé množství druhů tohoto řádu. Tělo roztočů tvoří kompaktní nečlánkovaný útvar. Zúžená přední část těla nese klepítka a makadla, které mohou být opatřeny zpětnými háčky bránící snadnému uvolnění cizopasníka při sání krve hostitele. Z oplodněného vajíčka se poté líhne larva (Buchar a kol. 1995).

Řád: **štíři**

Štírům za hlavohrudí následuje zadeček, který má na koncovém článku jedový trn. Jed jim slouží primárně pro svoji obranu. Jejich klepítka, umístěné mezi velkými klepetovými makadly, nejsou na první pohled patrné. Dýchají pouze plicními vaky. Štíři mají stejně jako pavouci zásunbní hry. Řada druhů štírů rodí živá mláďata, která se poté vozí na hřbetě samice (Smrž 2013).

## 1.2 PODKMEN: KORÝŠI

Korýši obývají primárně moře, ale můžeme je najít i ve sladkých vodách a na souši. Tvoří velmi různorodou skupinu živočichů, kam patří jak drobní planktonní korýši, korýši parazitující na rybách, přisedlí korýši, tak korýši s několikametrovým rozpětím končetin (Pfleger a kol. 1972). Jejich tělo se skládá z hlavohrudí a zadečku (Smrž 2013). Na hlavě mají kusadla, dva páry čelistí a dva páry tykadel, které jsou nestejně dlouhé. První pár (antény) plní funkci mechanoreceptoru a druhý pár (antény) slouží k pohybu, či jako smyslový orgán (Buchar a kol. 1995). Korýši mají dvojkanné končetiny, které jsou jak na hrudi, tak u některých skupin na zadečku. Charakteristické je pro ně vytváření krunýřů či skořápek, které jsou zpevněny vápenatými solemi (Pfleger a kol. 1972). Dýchají žábami, které jsou

vyvinuté na končetinách nebo u jejich základů (Buchar a kol. 1995). Drobní korýši dýchají celým povrchem těla. Vylučovací ústrojí vychází z metanefridií, kdy močový váček ústí z těla čelistní nebo tykadlovou žlázou (Smrž 2013). Korýši mají většinou v dospělosti složené oko. Rozmnožují se jako gonochoristé, avšak u některých drobných korýšů se rozmnožují partenogenezi. Vývoj jedince je přes larvu, které se postupně vytváří nové tělní články a končetiny (Smrž 2013).

Třída: ***lupenonožci***

Řád: ***perloočky***

Jejich celé tělo je kryto skořápkou, která je otevřena pouze na břišní straně těla, ke se volně pohybují končetiny s žaberními přívěsky. Tyto končetiny dokážou také filtrovat potravu, což jsou pro perloočky většinou řasy a bakterie. Perloočky mají výrazná tykadla druhého páru a složené oko, které jim slouží jako smyslové orgány. Perloočky jsou gonochoristi s výraznou partenogenezi (Smrž 2013).

Třída: ***klanonožci***

Někdy se této třídě říká podle nejznámější skupiny buchanky. Můžeme je najít jak ve slaných, tak sladkých vodách (Smrž 2013). Zpravidla mají štíhlé tělo, které není uzavřeno ve skořápce. Zadeček je zakončen vidlicí nesoucí dlouhé péřovité štětiny (Buchar a kol. 1995). Pohyb klanonožců zajišťují krátké hrudní končetiny. Kvůli malé velikosti těla nemají cévní ani dýchací soustavu.

Třída: ***rakovci***

Podřád: ***stejnonožci***

Stejnonožci obývají jak souš, tak vody slané i sladké (Smrž 2013). Zástupci této skupiny mají většinou shora zploštělé tělo. Vyskytují se zde však taci, kteří dokážou své tělo v případě ohrožení svinout do kuličky (Buchar a kol. 1995).

Podřád: ***různonožci***

Různonožci se vyskytují v drtivé většině ve slané vodě. Sladkovodní druhy najdeme nejčastěji v potocích a řekách. Mají ze stran zploštělé tělo (Buchar a kol. 1995).

Řád: **desetinožci**

Zástupci tohoto řádu jsou největší současní korýši, které obývají moře i naše vody. Jejich krunyř je inkrustovaný uhličitanem vápenatým. Mají přeměněný první pár kráčivých končetin v klepeta, která slouží k porcování potravy a obraně.

### 1.3 PODKMEN: MNOHONOŽÍ

Třída: **stonožky**

Jejich tělo je shora zploštělé a rozlišujeme na něm hlavu na trup. Hlava nese jeden pár tykadel, kusadla a dva páry čelistí. První pár kráčivých končetin se přetvořil na kusadlové nožky, které stonožkám slouží k přijímání potravy. Na jejich bázi se navíc vyskytuje i jedová žláza, která obsahuje jed. Ostatní poměrně silné a dlouhé kráčivé nohy jsou vkloubené ze strany jejich těla. Poslednímu páru končetin říkáme vlečné nohy a mají smyslovou funkci (Buchar a kol. 1995). Většina stonožek má složené oči z více jednoduchých oček (Smrž 2013). Dýchají vzdušnicemi. Z vajíček se zpravidla líhnou jedinci, kteří mají stejný počet článků jako dospělec (Buchar a kol. 1995).

Třída: **mnohonožky**

Tělo mnohonožek má na rozdíl od stonožek kulatý průřez. Jejich drobné kráčivé končetiny jsou vkloubeny na břišní straně těla. Jsou pro ně charakteristické druhotně splynulé články ze dvou (Smrž 2013). Kromě několika předních a zadních článků nese každý článek dva páry končetin. Z vajec se líhnou larvy, kterým při každém svlékání přibývají články s končetinami (Buchar 1995).

### 1.4 PODKMEN: ŠESTINOŽÍ

Tento podkmen dělíme do dvou velkých tříd – skrytočelistní (ústní ústrojí je uvnitř hlavové schránky) a zjevnočelistní (ústní ústrojí je vně hlavové schránky) (Smrž 2013).

Třída: **hmyz**

Tato třída živočichů je co do počtu druhů nejhojnější na Zemi. Patří do skupiny zjevnočelistních. Dělíme ji na dvě podtřídy – bezkřídlí a křídlatí (Buchar a kol. 1995). Hmyz se v průběhu evoluce výborně přizpůsobil daným podmínkám, a proto ho dnes najdeme na souši, ve vodě, ve všech podnebných pásech i nadmořských výškách. Tělo hmyzu je pokryto odolnou kutikulou, která plní funkci vnější kostry, na kterou se hlavně v oblasti

hrudi upínají svaly. Hmyz má díky rozdělení těla na jednotlivé části spojené pružnou membránou velkou značnou pohyblivost. Tělo je rozděleno na hlavu, hrud' a zadeček. Hlava nese jeden pár tykadél, ústní ústrojí a oči. Na tykadlech hmyzu jsou mechanoreceptory a chemoreceptory, které plní hmatovou a čichovou funkci (Pfleger a kol. 1972). Většina hmyzu má dvě oči složené a u mnoha skupin i oči jednoduché. V některých případech mohou být vyvinuty pouze oči jednoduché. Složené oko se skládá z jednotlivých dílků a každý z nich vnímá určitou část celku. U hmyzu rozlišujeme 4 základní typy ústního ústrojí a to kousací, bodavě sací, lízací a savé (Zahradník 2004). Na hrud' hmyzu jsou připojeny tři páry končetin a u některých skupin i dva páry křídel. Nohy hmyzu jsou velmi variabilní jak stavbou, tak funkcí. Jedná se například o nohy modifikované na skákání, hrabání, plavání, běhání nebo uchopování. Křídla jsou živý orgán, který musí mít stálý přísun kyslíku a živin. Vyživování se uskutečňuje pomocí žilek v křídle (Pfleger a kol. 1972). Původně má hmyz dva páry křídel, ale některé skupiny hmyzu mohou mít pouze jeden pár, křídla mohou být zakrnělá či mohou úplně chybět. Rozlišujeme křídla blanitá, která se skládají ze dvou tenkých vrstviček, mezi kterými je žilnatina. Přední křídla mohou být také kožovitá, pod kterými jsou složeny křídla blanitá - krovky, nebo mohou být přední křídla z části kožovitá a zčásti blanitá - polokrovky (Zahradník 2004). Zadeček jako třetí část hmyzího těla může nést různé přívěsky jako štěty, kladélko nebo žihadlo. Trávicí soustava začíná ústním ústrojím, pokračuje hltanem, jícnem, žaludkem, střevem a končí řitním otvorem. Hmyz dýchá pomocí vzdušnic, které prostupují celé jejich tělo. Cévní soustav je otevřená a funkci srdce plní hřbetní céva. Vylučovacím systémem jsou u hmyzu malpigické trubice. Hmyz má jako jako většina členovců oddělené pohlaví. Samička klade v naprosté většině vajíčka, ze kterých se líhnou larvy (Pfleger 1972). Některé druhy hmyzu se rozmnožují i partenogenezí (samice kladou neoplozená vajíčka) (Zahradníček 2004).

Podtřída: ***křídlatí***

*Hmyz s proměnou nedokonalou*

U tohoto typu proměny se larva několikrát svléká a po každém svlékání je čím dál více podobná dospělému hmyzu (Pfleger a kol. 1972).



Řád: **Vážky**

Vážky mají kousací ústní ústrojí, kterým dokáží rozdrtit odolnou kutikulu ostatního hmyzu. Mají výrazné složené oči a dva páry křídel s výraznou žilnatinou. Jsou to výborní letci (Pfleger a kol. 1972, Buchar a kol. 1995).

Řád: **křísi**

Mají krátké bodavě sací ústní ústrojí, kterým vysávají z rostlin jejich šťávy.

Podřád: **mšice**

Jelikož se živí sáním rostlinných šťáv, tak jsou pro člověka hospodářskými škůdci. Přírodním nepřítelem mšic je slunéčko sedmitečné, které je požírá (Pfleger a kol. 1972).

Řád: **vši**

Vši jsou cizopasnici s bodavě sacím ústním ústrojím, kterým sají krev savcům. Jejich nohy mají mohutný drápek, kterým se přichytí na chlupy hostitele (Buchar a kol. 1995).

Řád: **ploštice**

V tomto řádu se vyskytují jak druhy vodní, tak suchozemské. Ploštice mají bodavě sací ústrojí. Využívají dozadu obráceného sosáku, který jim slouží k nabodávání a sání rostlin i živočichů. Mají pachové žlázy, kterými se chrání před ptáky a hmyzožravci (Buchar a kol. 1995, Pfleger a kol. 1972).

Řád: **saranče**

Sarančata, lidově známí luční koníci, mají kousací ústní ústrojí a živí se jako vegetariáni (Smrž 2013). Jejich tykadla jsou silná a krátká. Samci vydávají pestré spektrum zvuků třením stehien zadních noh o první pár zpevněných křídel nebo o zadeček (Buchar a kol. 1995).

Řád: **kobylky**

Kobylky mají kousací ústní ústrojí. Mnoho druhů se živí jako predátoři, nebo jako všežravci. Od sarančat se liší nápadnými dlouhými tykadly, které často přesahují jejich tělo. Samci vydávají zvuky třením předních křídel o sebe (Buchar a kol. 1995, Smrž 2013).

*Hmyz s proměnou dokonalou*

U tohoto typu proměny se rostoucí larva zakuklí a dále nepřijímá potravu. Po určitém čase z kukly vylézá dospělý hmyz (Pfleger a kol. 1972).

Řád: ***blechy***

Blechy jsou parazité s bodavě sacím ústrojím. Mají z boku zploštělé tělo bez křídel. Jejich končetiny jsou uzpůsobeny jak k chůzi, tak ke skoku. Tělo je značně pokryté štětinami, popřípadě i hřebeny. Dospělé blechy se živí sáním krve teplokrevných obratlovců, ptáků a savců (Buchar a kol. 1995).

Řád: ***síťokřídli***

Mají ústní kousací ústrojí. Název řádu je odvozen od dvou párů podobných křídel s velmi hustou žilnatinou. Jsou predátoři ostatních členovců (Buchar a kol. 1995).

Řád: ***brouci***

Jejich ústní ústrojí je kousací. První pár křídel mají brouci přeměněný v krovky, které kryjí druhý pár blanitých křídel. Brouci tvoří tvarově i velikostně variabilní skupinu hmyzu. Najdeme v ní jak suchozemské, tak vodní druhy (Buchar a kol. 1995). Mají velmi různorodou potravu, mohou být býložraví, masožraví, saprofágní či se živit jako paraziti (Pfleger a kol. 1972).

Řád: ***motýli***

Ústní ústrojí je u většiny motýlů sací, které je tvořeno dlouhým svinutelným sosákem. Pouze u nejpůvodnějších druhů jsou zachována kusadla (Smrž 2013). Motýli mají dva páry nápadných blanitých křídel, které jsou oboustranně pokryty šupinkami. Většina motýlů jsou býložravci, kteří přijímají tekutou potravu (Buchar a kol. 1995)

Řád: ***dvoukřídli***

Jejich ústní ústrojí je buď lízací nebo bodavě sací (Pfleger a kol. 1972). Přední pár křídel je úplně vyvinut, druhý pár je přeměněn v krátká kyvadélka. Živí se tekutými látkami živočišného i rostlinného původu (Buchar a kol. 1995).

Řád: ***blanokřídli***

Mají dva páry blanitých křídel s jednoduchou pevnou žilnatinou. Jejich kousací ústní ústrojí může být u některých skupin upraveno k lízání a sání květních šťáv. Samice mají kladélko, které je uzpůsobeno k pronikání do různého materiálu, nebo je přeměněno v žihadlo (Pfleger a kol. 1972). Blanokřídli rozdělujeme do dvou podřádů: širopasí a štíhlopasí.

Dospělci širopasích nemají mezi hrudí a zadečkem stopku, takže jim hrud' přechází plynule v zadeček. Štíhlopasím dospělcům rozděluje hrud' a zadeček stopka (Smrž 2013).

## 1.5 ČLENOVCI V RVP ZV

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (aktuální verze z roku 2021) je zařazena vzdělávací oblast *Člověk a příroda*, v rámci které se nachází vzdělávací obor *Přírodopis*. V tomto oboru je specifikován tematický celek zabývající se *biologií živočichů*, včetně stanovení očekávaných výstupů a příslušného učiva.

V tematickém celku biologie živočichů je specifikováno učivo a s ním související očekávané výstupy žáka. Tento tematický celek v RVP ZV (2021) zahrnuje:

- Stavbu těla, stavbu a funkce jednotlivých částí těla - žák porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkce jednotlivých orgánů,
- Vývoj, vývin a systém živočichů – žák rozlišuje a porovnává jednotlivé skupiny živočichů s následným určením vybraných živočichů a jejich zařazením do hlavních taxonomických skupin,
- Rozšíření, význam a ochrana živočichů – žák zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka a aplikuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy na konkrétních příkladech.
- Projevy chování živočichů – žák odvodí základní projevy chování živočichů v přírodě na základě pozorování, s následným objasněním jejich způsobu života a přizpůsobení danému prostředí

## 2 DOSTUPNÉ MODERNÍ TECHNOLOGIE

Využívání digitálních technologií a médií je v současné době běžnou záležitostí našich pracovních, školních i osobních životů. Jejich dynamický rozvoj přináší do oblasti vzdělávání stále nové digitální nástroje a možnosti. Využití vzdělávacího potenciálu technologií však záleží na schopnostech a motivaci pedagogů i samotných žáků (Neumajer, Rohlíková a Zounek 2015).

V následujících podkapitolách je představen výběr aplikací a webových stránek, které slouží ke vzdělávání s podporou mobilních technologií (zejména mobilních telefonů nebo tabletů).

Pro takovou formu učení se celosvětově používá termín *mobile learning* (m-learning) a jde tedy o jakoukoli formu učení s podporou mobilního zařízení (Neumajer, Rohlíková a Zounek 2015).

Mobilní technologie mohou výuku ovlivnit v mnoha směrech. Neumajer, Rohlíková a Zounek (2015) shrnuli v knize *Učíme se s tabletem* následující pozitiva a negativa mobile learningu. K výhodám m-learningu bezpodmínečně patří podpora aktivního zapojení žáka do vzdělávacího procesu, personalizace učení podle potřeb žáka, možnost učení kdykoliv a kdekoliv, automatická zpětná vazba od výukových programů a webových stránek nebo možnost spolupracovat s ostatními žáky na zadaném projektu z pohodlí domova. Naopak nevýhodou m-learningu může být zneužití mobilního zařízení k podvádění při zadaném úkolu, odvedení pozornosti žáků k jiné než zadané činnosti na mobilním zařízení, ztráta času ve výuce při nestabilním internetovém připojení nebo zneužití mobilních zařízení ke kyberšikaně.

### 2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O APLIKACI ACTIONBOUND

Actionbound je aplikace pro hraní digitálně interaktivních úkolů, které vedou žáka na cestě objevování daného tématu uvnitř učebny, nebo venku (Actionbound 2024). Žáci během hry rozvíjí své znalosti a dovednosti. V aplikaci je možné vytvářet různorodé úkoly, ať už jde o skenování QR kódů pro zobrazení dalších otázek, výběr správné varianty, zápis slova či věty, seřazení pojmů, tvorbu fotografií nebo nahrávání videa. Aplikace také umožňuje naplánovat trasu s jednotlivými stanovišti, které žáci hledají podle GPS. Do jednotlivých stanovišť se poté dostanou pomocí učitelem zadaných indicií, nebo podle vyobrazených

bodů na mapě. Dále je možné nastavit počet pokusů, které jsou žákům k dispozici, a případně určit, kolik bodů bude strženo za nesprávnou odpověď. Učitel má volný přístup k jednotlivým odpovědím včetně získaných bodů (Ve škole 2023).

Po vytvoření hry stačí z aplikace vygenerovat QR kód, který si žáci naskenují do stáhnuté aplikace v elektronickém zařízení s fotoaparátem a dobrodružná cesta může začít. Aplikace je k dispozici pro mobilní zařízení bez ohledu na to, zda používají operační systém Android nebo iOS. Aplikace také umožňuje vyhledávat již existující hry, které lze okamžitě hrát (Ve škole 2023).

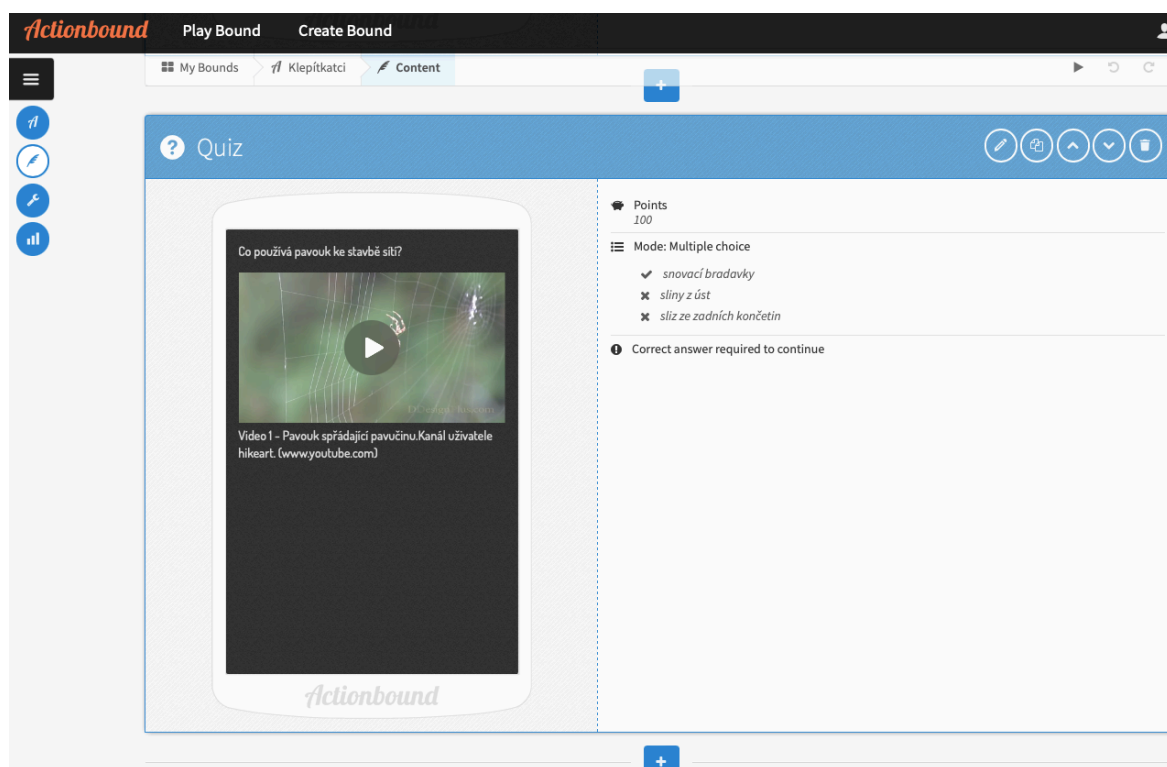
### **2.1.1 TVORBA V APLIKACI ACTIONBOUND**

#### **Vytvoření účtu**

Pokud chce učitel tvořit v aplikaci Actionbound, musí se nejprve zaregistrovat na webové stránce [www.actionbound.com](http://www.actionbound.com). Aplikace nabízí neplacenou a placenou verzi. Základní verze je zcela zdarma a umožňuje učitelům vytvářet hry ihned po registraci.

#### **Vytváření vlastní hry**

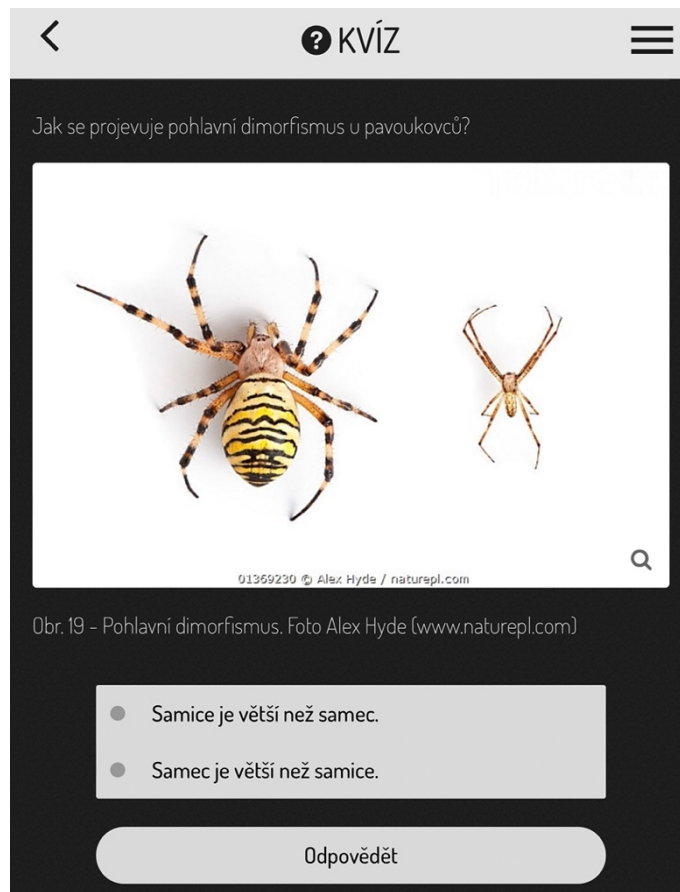
Pro vytvoření nové hry učitel stiskne tlačítko *New Bound*, poté si zvolí název, režim hry (více hráčů na jednom zařízení/jeden hráč na jednom zařízení) a posloupnost otázek (pevné pořadí otázek/náhodné pořadí otázek). Následně učitel klikne na modré tlačítko plus, kterým se do hry přidávají interaktivní prvky (obrázek 1). Učitel si vybírá interaktivní prvky podle prostředí a tématu výuky. Aplikace Actionbound nabízí například přidání interaktivního prvku *Information* (informativní okénko), *Quiz* (odpověď na otázku) (obrázek 2), *Mission* (plnění úkolů, kde není správná, ani nesprávná odpověď), *Find spot* (vyhledání místa podle GPS souřadnic), *Scan code* (skenování QR kódů), *Survey* (průzkum), nebo *Tournament* (výběr náhodných hráčů, kteří proti sobě budou hrát). U jednotlivých interaktivních prvků lze nastavit, zda aplikace vyžaduje správnou odpověď pro pokračování ve hře, zda se žákům strhnou body za nesprávnou odpověď nebo zda se při nesprávné odpovědi objeví nápověda od učitele. Učitel může také nastavit časový limit pro jednotlivé interaktivní prvky a určit počet odebraných bodů v případě překročení tohoto časového limitu.



Obrázek 1 Vzhled webové stránky actionbound.com při tvorbě hry (zdroj: vlastní).

### Sdílení s žáky

Vytvořenou hru musí učitel nejdříve uložit do pomyslné knihovny. V knihovně se po jejím rozkliknutí objeví úvodní stránka vytvořené hry, která obsahuje sekci *Test*, *Publish* a *Share*. V sekci *Test* si učitel může zkusit, jak bude vypadat vytvořená hra po nasdílení v elektronických zařízeních žáků. Sekce *Publish* slouží k veřejnému publikování vytvořené hry, což se provádí překliknutím tlačítka *offline* na *online*. Vytvořená hra bez publikace není funkční. V sekci *Share* se nachází QR kód, který učitel nasdílí žákům. Tento vygenerovaný kód je trvale spojen s vytvořenou hrou, takže ho učitel může například vložit do pracovních listů, knížek, brožur, nebo letáků. Žáci si tento kód naskenují do stáhnuté aplikace Actionbound ve svém elektronickém zařízení. Po naskenování kódu se již objeví vytvořená hra, která žáky pobídne, aby nejprve napsali své jméno a poté začali hrát.



Obrázek 2 Vzhled vytvořené hry v aplikaci Actionbound z pohledu žáka (zdroj: vlastní).

## 2.2 WEBOVÁ STRÁNKA NEARPOD.COM

Nearpod je webová stránka, která umožňuje učitelům vytvářet interaktivní výukové materiály. Je vytvořena tak, aby dobře spolupracovala se známými nástroji jako je Microsoft Powerpoint nebo YouTube. Učitelé tak snadno mohou importovat své materiály a vytvořit svůj interaktivní výukový materiál (Teach & Learning 2023). Webová stránka primárně slouží k obohacení prezentací o hravé interaktivní aktivity pro žáky, při kterých učitel získává okamžitou zpětnou vazbu. Jedná se například o soutěžní kvíz, hledání dvojic, kreslení, či společnou virtuální nástěnku. Webová stránka dále umožňuje vkládat do prezentací videa, odkazy na webové stránky, 3D objekty, prohlídky měst pomocí virtuální reality, nebo zvuky (GURU ve škole 2024). Interaktivní prezentace může být použita při výkladu učiva v učebně, při výkladu učiva on-line, nebo může být zadána jako samostatná práce s omezeným časem na vyplnění.

## 2.2.1 TVORBA NA WEBOVÉ STRÁNCE NEARPOD.COM

### Vytvoření účtu

Aby mohl učitel vytvářet své vlastní prezentace s interaktivními prvky, musí mít založený vlastní účet na webové stránce nearpod.com. Jeho založení je velmi jednoduché a zcela zdarma. Po zaregistrování si učitel může vybrat mezi neplacenou a placenou verzí.

Základní verze je neplacená a umožňuje vytvářet a digitálně poskytovat interaktivní prezentace. Dále zahrnuje více než 20 interaktivních prvků k vložení, přístup k veřejné knihovně obsahující výukový materiál a třem režimům výuky (Teach & Learning 2023). Jediné omezení je kapacita úložiště 100 MB a možnost maximálně 40 připojených žáků v jedné interaktivní prezentaci (GURU ve škole 2024).

### Vytváření vlastních interaktivních prezentací

Webová stránka Nearpod umožňuje jak vytváření vlastních prezentací, tak vložení a úpravu již vytvořených prezentací nebo PDF souborů. Pro vytvoření nové interaktivní prezentace stačí zmáčknout tlačítko *Create*. Poté dá webová stránka učiteli na výběr, jestli chce vytvořit novou prezentaci (*Add content and activities*), nebo vložit a upravit již vytvořenou prezentaci (*Upload your own files*).

Při tvorbě prezentace učitel může využít tematických šablon, které webová stránka Nearpod nabízí. Vkládání aktivit, obrázků či videí se provádí jednoduše přes jedno tlačítko *Add New* (obrázek 3). Po rozkliknutí tlačítka webová stránka nabídne seznam aktivit připravených k vložení, které jsou uspořádané do 4 kategorií. První kategorie slouží k vytváření hlavního textového obsahu. Učitel si z ní může vybrat, jestli chce svůj obsah přidat v podobě jednotlivých prázdných snímků (*Slides*), souboru snímků (*Slideshow*), předpřipravených prezentací (*Sway*), PDF souboru (*PDF*), vlastní vytvořené prezentace (*Upload slides*), obrázků (*Images*), nebo zvuku (*Audio*). Druhá kategorie obsahuje interaktivní aktivity jako video s otázkami (*Video*), nasdílení odkazu na webovou stránku (*Web content*), edukační videa (*BBC video*), vložení 3D modelu (*Nearpod 3D*), vložení názorných matematicko-fyzikálních simulací (*Simulation*), nebo virtuální exkurze po světě (*VR Fieldtrip*). Třetí kategorie obsahuje různé varianty her jako kvíz s nabídkou odpovědí (*Quiz*), kreslení (*Draw it*) (obrázek 4), doplnění slova do věty (*Fill in the Blank*), pexeso (*Memory test*), postupování na pomyslnou horu pomocí správných odpovědí na otázky



(*Time to Climb*) (obrázek 5), nebo spojování dvojic, které k sobě patří (*Matching Pairs*). V poslední kategorii webová stránka učitelé nabízí vložení společné virtuální nástěnky (*Collaborate Board*), vložení prostoru pro žáky na natáčení videoodpovědí (*Flip*), otázku na hlasování (*Poll*), nebo vložení otevřených otázek (*Open-Ended Question*). Jednotlivé snímky prezentace je možné přesouvat, mazat, nebo duplikovat. U aktivit můžete nastavit pozadí, hudbu, nebo časový limit. Po vytvoření prezentace je možné ji kdykoliv prohlížet z pohledu studenta (*Preview*), upravovat, smazat, nebo sdílet s jinými učiteli (GURU ve škole 2024).

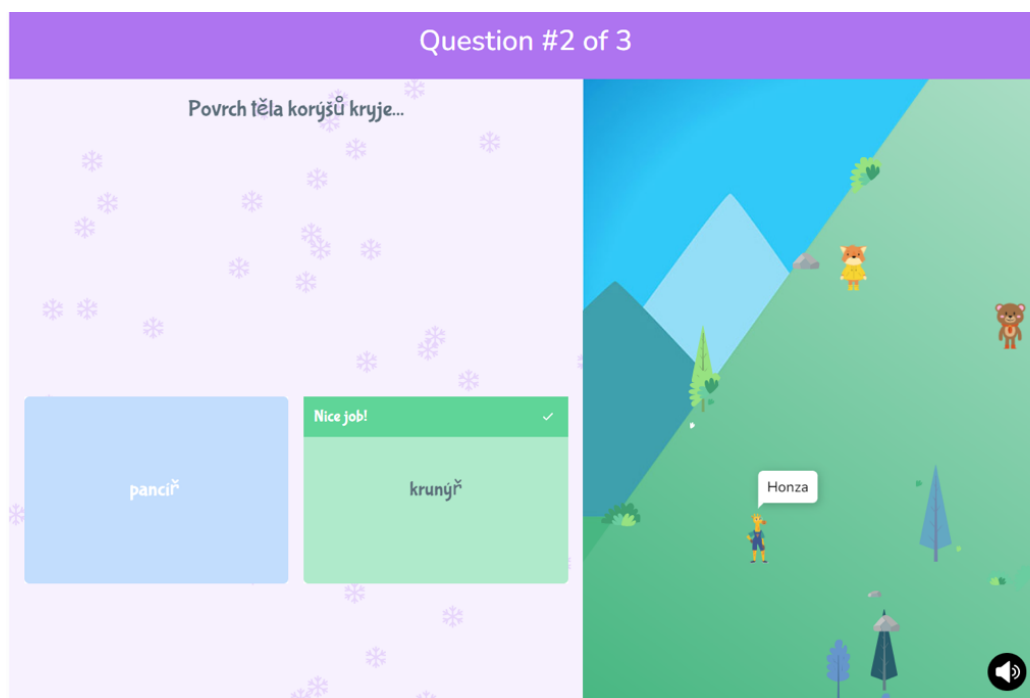


Obrázek 3 Vzhled webové stránky nearpod.com při tvorbě interaktivní prezentace (zdroj: vlastní).

### Sdílení s žáky

Vytvořenou interaktivní prezentaci lze žákům nasdílet pomocí kódu, který se učitelé vygeneruje automaticky při spuštění. Tento kód žáci napíší do připraveného pole *Join a lesson* na webové stránce Nearpod.com. Dále lze interaktivní prezentaci sdílet pomocí QR kódu nebo odkazu. Učitel má 3 možnosti, jak interaktivní prezentaci pustit a prezentovat. První možnost je *Live Participation*, což znamená, že učitel přednáší a ovládá vytvořenou interaktivní prezentaci ve třídě. Druhá možnost je *Live Participation + Zoom*,

ve které učitel přednáší a ovládá vytvořenou interaktivní prezentaci při on-line výuce. Poslední možnost je Student-Paced, která slouží k samostatnému postupu žáka. Učitel může tuto verzi použít i jako domácí přípravu pro žáky.



Obrázek 4 Vzhled interaktivní aktivity *Time to Climb* z pohledu žáka (zdroj: vlastní).

nearpod Menu CODE: ATEC8

### Time to Climb

Overall Leaders	# Correct	Points
1 Káta	✓ 2 / 3	1666
2 Adam	✗ 1 / 3	733
3 Honza	✓ 1 / 3	600

Question 2/3 17

Povrch těla koryšů kryje...

A. pancíř  
 ✓ B. krunýř

Class performance

Option	Count
A	1
✓B	2
None	0

Obrázek 5 Vzhled interaktivní aktivity *Time to Climb* z pohledu učitele (zdroj: vlastní).

## 2.3 WEBOVÁ STRÁNKA WORDWALL.NET

Webová stránka Wordwall.net je navržena pro tvorbu interaktivních a poutavých aktivit pro žáky. Vytvořené aktivity mohou žáci vyplňovat při hodině v přítomnosti učitele, při online hodině, či sami doma v rámci domácí přípravy. Wordwall.net poskytuje učitelům také již vytvořené aktivity, které jsou připravené k okamžitému použití. Stačí zadat do vyhledavače klíčová slova a webová stránka vygeneruje výukové materiály podle zadaných kritérií. Vytvořenou interaktivní aktivitu může učitel nasdílet žákům pomocí QR kódu. Po dokončení aktivity si učitel může prohlédnout výsledky žáků z dané činnosti a získat rychle tak rychlou zpětnou vazbu (DU Ed-Tech Knowledge Base 2022).

### 2.3.1 TVORBA NA WEBOVÉ STRÁNCE WORDWALL.NET

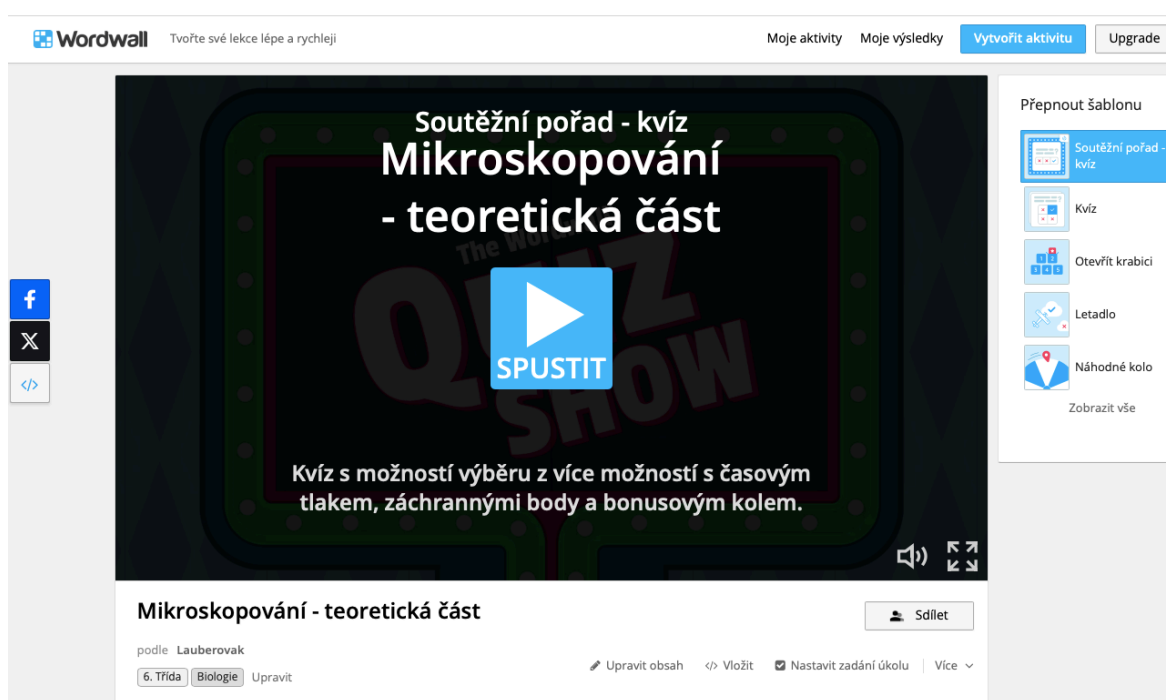
#### Vytvoření účtu

Pro vytváření interaktivních aktivit je nutné se zaregistrovat na webové stránce wordwall.net. Vytvoření vlastního účtu je velmi snadné a zcela zdarma. Po registraci si učitel může vybrat mezi placenou a neplacenou verzí. V rámci základní verze má učitel možnost vytvořit maximálně 5 interaktivních aktivit, tvořit s 18 šablonami a omezeně vyhledávat a použít již existující interaktivní aktivity. V nastavení účtu lze libovolně měnit jazyk používaný na webové stránce.

#### Vytváření vlastních interaktivních aktivit

Pro vytvoření vlastní interaktivní aktivity učitel stiskne tlačítko *Vytvořit aktivitu* (obrázek 6). Poté webová stránka učiteli nabídne šablony, které může naplnit svým obsahem a vytvořit tak interaktivní aktivity. Mezi nabízené šablony patří odpovídání na otázek (*Kvíz*), spojování odpovídajících dvojic (*Spojte odpovídající*), přetahování položek do správných skupin (*Třídění skupin*), roztáčení kolečka pro náhodný výběr aktivity či žáka (*Náhodné kolo*), procvičovací kartičky (*Flash karty*), umisťování špendlíku na správné místo na obrázku (*Označený diagram*), rozdávání karet z náhodně zamíchaného balíčku (*Náhodné karty*), přetahování slov do prázdných míst v textu (*Dokončete větu*), přetahování písmen pro rozluštění slova (*Anagram*), odhalení položky uvnitř krabice (*Otevřít krabici*), postupné odstraňování správných odpovědí na rychlost (*Najít shodu*), nalezení shodných dvojic (*Shodné dvojice*), hledání slov v mřížce písmen (*Hledání slov*), uspořádání slov ve větě (*Zrušit zamíchání*), zapisování odpovědí do křížovky (*Křížovka*), výběr správných písmen pro nalezení hledaného slova (*Kat*), kvíz s možností výběru z více možností s časovým tlakem

(*Soutěžní pořad – kvíz*) (obrázek 7), nebo sbírání správných odpovědí pomocí letadla, které se vyhýbá odpovědím špatným (*Letadlo*). Po výběru šablony učitel určí, jaký bude mít interaktivní aktivita název a jestli budou mít žáci při plnění aktivity nápovědy. Poté už učitel vkládá svůj obsah podle instrukcí v šabloně. V bodě, kdy je učitel se svou vytvořenou interaktivní aktivitou spokojen, ji uloží pomocí tlačítka *Hotovo*. Vytvořená interaktivní aktivita se učiteli uloží do sekce *Moje aktivity*. Po jejím rozkliknutí si učitel může vybrat z šesti témat zobrazení. Pod vytvořenou interaktivní aktivitou může učitel upravovat její obsah, nastavit zadání úkolu, přejmenovat, nebo ji sdílet pomocí vygenerovaného QR kódu. Výsledky žáků jsou vidět v tabulce pod každou interaktivní aktivitou.



Obrázek 6 Vzhled webové stránky wordwall.net (zdroj: vlastní).

### Sdílení s žáky

Vytvořenou interaktivní aktivitu může učitel sdílet pomocí vygenerovaného QR kódu, odkazu, nebo ji rovnou vložit do Učebny Google.



Obrázek 7 Vzhled interaktivní aktivity *Soutěžní pořad – kvíz* z pohledu žáka (zdroj: vlastní).

## 2.4 WEBOVÁ STRÁNKA PADLET.COM

Webová stránka Padlet.com slouží k vytváření virtuálních nástěnek, které slouží ke kreativnímu a přehlednému sdílení obsahu v celé třídě. Virtuální nástěnky jsou užitečné při vytváření portfolií, výstupu projektů nebo při zpětné vazbě.

### 2.4.1 TVORBA NA WEBOVÉ STRÁNCE PADLET.COM

#### Vytvoření účtu

Aby mohl učitel vytvářet vlastní virtuální nástěnky, musí se nejprve zaregistrovat na webové stránce Padlet.com. Po zaregistrování webová stránka nabízí placenou a neplacenou verzi. Neplacená verze umožňuje použít přes 250 barevných šablon, vytvořit 3 virtuální nástěnky a nahrát soubory o velikosti maximálně 20 MB (Padlet 2024).

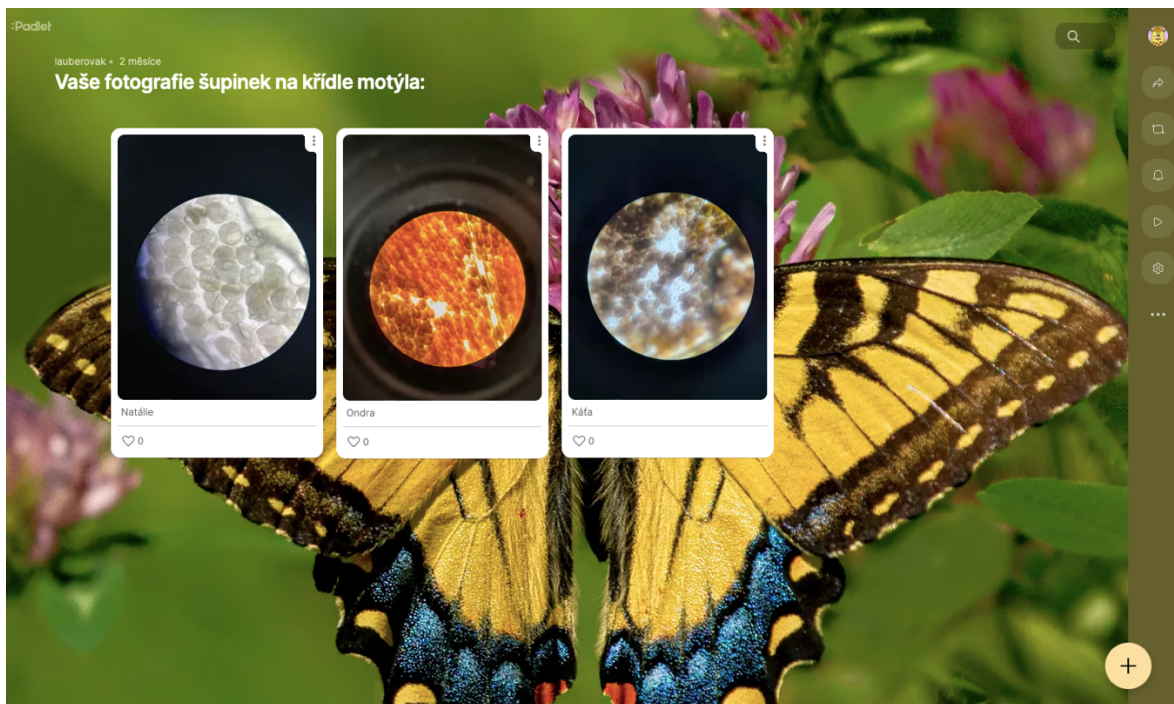
#### Vytváření vlastních virtuálních nástěnek

Pro vytváření vlastních virtuálních nástěnek učitel stiskne tlačítko *Vytvořit*. Poté webová stránka učiteli nabídne, jestli chce začít vytvářet vlastní virtuální nástěnku, nebo použít již vytvořené nástěnky pomocí umělé inteligence, jako je například plán hodiny, časová osa událostí, seznam aktivit ve třídě, či ankety hodnocení. Učitel může také pro svoji tvorbu použít šablony a vytvořit tak nástěnky pro shrnutí učiva, brainstorming, rozdělení do skupin, diskuzi, fakta a názory, nebo vzájemné hodnocení. Po vybrání jedné z možností si učitel může dále zvolit, jestli se jednotlivé příspěvky od účastníků budou zobrazovat na nástěnce

náhodně, pod sebou, vedle sebe, podle bodů na mapě, či v pomyslné mřížce. Vytvořenou nástěnku lze také rozdělit do libovolných sekcí. Po tomto prvotním nastavení se již můžou na nástěnku přidávat příspěvky pomocí tlačítka plus v dolní liště obrazovky. Dále se v dolní liště nachází tlačítka sdílet, které nabízí upravení přístupu k virtuální nástěnce, vygenerování odkazu či QR kódu k nasdílení virtuální nástěnky žákům, export virtuální nástěnky jako obrázek, dokument PDF nebo tabulku Excel. Přes tlačítka plus žáci mohou nahrávat soubory, vkládat odkazy, obrázky (obrázek 8), kreslit, fotit, natáčet videa, zaznamenávat zvuk, vložit anketu, mapy či přidávat odkaz na YouTube videa.

### Sdílení s žáky

Vytvořenou interaktivní aktivitu může učitel sdílet pomocí vygenerovaného QR kódu, nebo odkazu.



Obrázek 8 Vzhled virtuální nástěnky na webové stránce padlet.com po vložení fotografií (zdroj: vlastní).

### 3 VYTVOŘENÉ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LISTY

Tato kapitola obsahuje vytvořené interaktivní pracovní listy na téma členovci pro základní školy. V prvním interaktivním pracovním listu se žáci vydají na dobrodružnou cestu za pavoukovci. Tento interaktivní pracovní list byl vytvořen v aplikaci Actionbound, ve které žáci na daných stanovištích skenují QR kódy pro zobrazení kvízových otázek. Odpovědi na otázky naleznou ve vytvořeném informativním listu. Druhý interaktivní pracovní list žákům odhaluje život korýšů. Interaktivní pracovní list má podobu prezentace s interaktivními prvky, která byla vytvořena pomocí webové stránky Nearpod.com. Pro žáky jsou v interaktivní prezentaci připraveny vědomostní hry a otázky, které vyplňují na svém elektronickém zařízení. Třetí interaktivní list žákům odhaluje svět hmyzu neviditelný lidskému oku. V tomto interaktivním listu se žáci naučí základní informace o mikroskopování, které si následně ověří v připraveném kvízu, který byl vytvořen pomocí webové stránky Wordwall.net. Dále se naučí pracovat s mikroskopem, vytvoří si mikroskopické preparáty a zvětšený obraz vystaví na virtuální nástěnky na webové stránce Padlet.com.

#### 3.1 PRVNÍ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA PAVOUKOVCI

V rámci tohoto interaktivního pracovního listu byl připraven informativní list o pavoukocích, kvíz s QR kódy v aplikaci Actionbound a QR kódy potřebné ke skenování na stanovištích.

##### 3.1.1 METODICKÝ LIST

METODICKÝ LIST K PRVNÍMU INTERAKTIVNÍMU PRACOVNÍMU LISTU	
<u>Název aktivity:</u> PAVOUKOVCI	
<u>Autor:</u> Kateřina Lauberová	<u>Datum vytvoření:</u> 9. 3. 2024
<u>Cílová skupina:</u> 6. ročník ZŠ	<u>Časová náročnost:</u> 45 minut
<u>Použité metody a formy výuky:</u> samostatná práce /práce ve skupinách	<u>Prostředí výuky:</u> učebna/prostory školy

Omezení: internetové připojení, stažená aplikace Actionbound v elektronickém zařízení s fotoaparátem na čtení QR kódů (tablet, mobilní telefon).

Soubory, které jsou součástí interaktivního pracovního listu:

- Informativní list o pavoukvcích, který je poskytnut žákům v tištěné formě ke splnění úkolů v aplikaci Actiobound: <https://shorturl.at/hovJ7>
- Soubor s QR kódy, které budou rozmístěny po prostoru. Skenování QR kódů je potřebné k plnění dalších otázek v aplikaci Actionbound: <https://shorturl.at/boVW1>.
- QR kód v úvodu informativního listu, který žáky po naskenování přesune do aplikace Actionbound, kde jsou připraveny otázky na téma pavoukovci.

Zařazení v rámci RVP:

- Vzdělávací oblast: Člověk a příroda
- Vzdělávací obor: Přírodopis
- Tematický okruh: Vývoj, vývin a systém živočichů
- Téma: Členovci – pavoukovci

Cíle aktivity:

- Žáci vyhledávají potřebné informace v poskytnutém informativní listu.
- Žáci získávají informace a hlubší poznatky z dané problematiky zábavnou alternativní metodou.
- Žáci odpovídají na otázky prostřednictvím aplikace Actionbound, čímž zároveň dochází k rozvoji digitální gramotnosti.
- Žáci získají během aktivity okamžitou zpětnou vazbu, jestli danou problematiku zvládají, či naopak.

Pomůcky:

Elektronické zařízení s fotoaparátem na čtení QR kódů s internetovým připojením (tablet, mobilní telefon), vytištěný



	informativní list o pavoukocích, vytištěné QR kódy rozmístěné po prostoru.
<u>Zadání úkolů:</u>	<p><u>V aplikaci Actionbound jsou připravené pro žáky následující otázky:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jaká část těla je označena červeným otazníkem? Odpověď: Hlavohrudí.</li> <li>2. Kolik kráčivých nohou mají pavoukovci? Odpověď: Pavoukovci mají 8 kráčivých nohou.</li> <li>3. Co používá pavouk ke stavbě sítí? Odpověď: Snovací bradavky.</li> <li>4. Jakou tělní tekutinu mají pavoukovci? Odpověď: Hemolymfa.</li> <li>5. Co popisuje obrázek? Odpověď: Vylučovací soustavu – malpigické trubice.</li> <li>6. Jakou číslicí se na obrázku vyznačená nervová soustava? Nápopěda: Největší uzliny jsou v hlavě. Směrem k zadečku se uzliny zmenšují. Odpověď: 4.</li> <li>7. Jak se projevuje pohlavní dimorfismus u pavoukoců? Odpověď: Samice je větší než samec.</li> <li>8. Jakou funkci mají u pavoukoců makadla? Odpověď: Makadla mají smyslovou a uchopovací funkci.</li> <li>9. Poznej pavouka... Odpověď: Běžník kopretinový.</li> <li>10. Poznej pavouka. Pozorně se podívej, co má na zádech. Odpověď: Slíďák tatarský.</li> <li>11. Poznej pavouka. Odpověď: Vodouch stříbřitý.</li> </ol>

	<p>12. Co udělá samice snovačky jedovaté se samcem po páření? Odpověď: Samička po páření samečka sežere.</p> <p>13. Podívej se na pohyb předních končetin sekáče. Rozhodni, jestli má dobrý, nebo špatný zrak. Odpověď: Sekáč vidí špatně.</p> <p>14. Sekáči mají hlavohrud' přisedlou k zadečku. Odpověď: Pravda.</p> <p>15. Do jakého řádu patří klíště obecné? Odpověď: Roztoči.</p> <p>16. Klíště obecné není parazit. Odpověď: Lež.</p> <p>17. Jak onemocnění může způsobovat klíště obecné? Odpověď: Lymskou boreliózu.</p> <p>18. Jaké onemocnění způsobuje zákožka svrabová? Odpověď: Svrab.</p> <p>19. Co se nachází u štírů na zúžené části zadečku? Odpověď: Jedová žláza.</p> <p>20. Jakou podobu mají makadla u štírů? Odpověď: Mají podobu klepet.</p>
<p><u>Příprava učitele před využitím interaktivního pracovního listu ve vyučovací hodině:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Učitel vytiskne pro žáky informativní list o pavoukocích.</li> <li>• Učitel vytiskne soubor s QR kódy. Z vytištěného souboru vystřihá jednotlivé QR kódy a rozmístí je po prostoru.</li> <li>• Učitel poskytne žákům elektronické zařízení s fotoaparátem na skenování QR kódů se staženou aplikací Actionbound – odkaz pro stažení aplikace: <a href="https://en.actionbound.com/download/">https://en.actionbound.com/download/</a>.</li> <li>• Učitel zajistí žákům stabilní internetové připojení.</li> </ul>

<p><u>Způsob použití</u> <u>výukového</u> <u>materiálu ve výuce:</u></p>	<p>Na začátku vyučovací hodiny poskytne učitel žákům vytištěný informativní list o pavoukovicích. Dále žákům poskytne, pokud žáci nemají vlastní, elektronické zařízení s fotoaparátem se stabilním internetovým připojením. Žáci si naskenují QR kód, který se nachází v úvodní části informativního listu. QR kód je přesměruje do předem stáhnuté aplikace Actionbound. Žák musí pro zahájení aktivity napsat své jméno, pod kterým budou uváděny jeho výsledky. Poté aplikace žáky pobídne, aby našli a naskenovali QR kód číslo 1. Po naskenování dostanou žáci virtuální body a aplikace jim umožní odpovědět na dvě otázky. Po zodpovězení musí žáci hledat QR kód číslo 2. Po naskenování žáci opět dostávají virtuální body a aplikace jim umožní vypracovat další 2 otázky. Otázky v aplikaci jsou nastavené tak, že na ně žák musí odpovědět, aby se dostal na otázky následující. Žáci postupují tímto způsobem do doby, než zodpoví všech 20 otázek.</p>
<p><u>Modifikace</u> <u>výukového</u> <u>materiálu:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivita lze provést i v rámci skupin žáků. Učitel vytiskne soubor s QR kódy vícekrát na různě barevné papíry. Rozdělí žáky do skupin podle barev QR kódů. Skupina žáků musí hledat pouze QR kódy své (učitelem přiřazené) barvy. Žáci tak mohou soutěžit mezi sebou jak na přesnost, tak i na rychlost provedení aktivity.</li> <li>• Aktivita lze provést v rámci celé budovy školy. Učitel připraví pro žáky nápovědy, kde se ukrývají jednotlivé QR kódy potřebné k pokračování v aktivitě. Jelikož je v rámci výukového materiálu připraveno 10 QR kódů, tak učitel musí vymyslet pro tuto modifikaci výukového materiálu pro žáky 10 nápověd, kde se QR kódy ukrývají. Například učitel připraví nápovědy typu: „QR kód číslo 1 najdete u vchodových dveří do budovy“, nebo „Přeházejte</li> </ul>

	písmenka tak, abyste našli místo, kde je ukrývá QR kód číslo 2: NJELADÍ“ (odpověď: jídelna).
--	--

### 3.1.2 TEXT OBSAŽENÝ V INFORMATIVNÍM LISTU O PAVOUKOVČÍCH

Pavoukovci patří mezi členovce, což je nejpočetnější kmen živočichů na Zemi. Třidu pavoukovci dělíme do čtyř hlavních řádů: pavouci, sekáči, roztoči a štíři (Žídková a Knůrová 2017).

#### **STAVBA TĚLA**

Tělo je členěno na hlavohrud' a zadeček. Na hlavohrudí je 6 párů končetin. První pár jsou klepítka, která slouží k lovu a přijímání potravy. Druhý pár končetin jsou makadla, která mají smyslovou a uchopovací funkci. Zbýlé 4 páry končetin jsou kráčivé. Zadeček je vždy bez nohou a může nést specializované přívěsky – například snovací bradavky u pavouků (Žídková a Knůrová 2017), které jsou spojené se žlázami, které vyměšují tekutinu, která na vzduchu tuhne a mění se v pavučinové vlákno (Vlk a Kubešová 2017).

#### **Dýchací soustava**

Pavoukovci dýchají buď celým povrchem těla (malí roztoči), plicními vaky nebo výjimečně vzdušnicemi (Žídková a Knůrová 2017).

#### **Cévní soustava**

Je u pavoukovců otevřená. Funkci srdce zastává hřbetní céva. Tělní tekutina je hemolymfa, což je obdoba krve u bezobratlých, která se rozlévá volně do tělní dutiny (Žídková a Knůrová 2017).

#### **Vylučovací soustava**

U pavoukovců se vyskytuje speciální vylučovací orgán, který nazýváme Malpighiho trubice. Jsou velmi tenké a ústní do střeva (Pelikánová a kol. 2021). Trubice nejprve nasají z těla hemolymfu. Poté se v jejich stěnách vracejí zpět do těla užitečné látky a do střeva odtéká odpad a voda. Voda je ve střevě vstřebávána zpět do těla, takže tento způsob vylučování šetří vodou a umožňuje přežití i ve velmi suchém prostředí (Gymnázium Milady Horákové 2020).

***Nervová soustava***

Je gangliová neboli uzlinová (Žídková a Knůrová 2017). Tělní uzliny v evoluci splývají a vytvářejí velkou hlavovou uzlinu, ze které odstupují nervy k jednotlivým částem těla (Žídková Knůrová (2017).

***Trávicí soustava***

Trávicí trubice je rozlišena na několik úseků. Pavoukovci mají vyvinuté trávicí žlázy (Černík a kol. 2016).

***Smyslové orgány***

Hmatovou funkci plní makadla, nebo hmatové chloupky. Zrak zajišťují jednoduchá očka, která mohou být různě velká a může jich být až osm (Žídková a Knůrová 2017).

***Rozmnožování***

Pavoukovci jsou převážně gonochoristi (mají oddělené pohlaví). Často je u nich vyvinutý pohlavní dimorfismus, což znamená, že samice bývají větší než samci (Žídková a Knůrová 2017, Vlk a Kubešová 2017).

***PAVOUCI***

Klíčovým znakem pavouků je oddělení hlavohruďi a zadečku zúženým místem – stopkou. Pavouci tvoří pavučinu, která slouží ke stavbě sítí, k vystlání hnízda nebo například k obalování kořisti. Pavouci mají mimotělní trávení, což znamená, že pavouk svou kořist usmrtí jedem z jedových žláz a vstříkne do ní trávicí šťávy, které rozloží tkáň kořisti. Pavouk poté vzniklou tekutinu vysaje (Žídková a Knůrová 2017). Rozmnožování pavouků probíhá tak, že samec pomocí makadel přenese spermie do pohlavního otvoru samičky a rychle ji opouští. Hrozí mu nebezpečí, že by ho samička sežrala – kanibalismus (Pelikánová a kol. 2021).

***ZÁSTUPCI PAVOUKŮ***

**Pokoutník domácí** staví vodorovné sítě v rozích místností (Pelikánová a kol. 2021).

**Křížák obecný** má kresbu na zadečku připomínající kříž. Staví pravidelné kruhové sítě, do kterých chytá hmyz (Žídková a Knůrová 2017).

**Vodouch stříbřitý** je jediný známý pavouk žijící pod vodou. Spřádá pavučinu ve tvaru zvonu, naplňuje ji vzduchem a číhá na kořist. Jeho zadeček je porostlý chloupky, mezi kterými si neustále udržuje vzduchovou bublinu (Černík a kol. 2016).

**Běžníci** nestaví sítě, ale na kořist číhají na květech rostlin. Mláďata běžníků vytvářejí „babí léto“, což jsou kousky pavučinového vlákna, které pavouci vypouštějí na vyvýšených místech po větru, aby se mohli šířit do okolí (Pelikánová a kol. 2021, Černík a kol. 2016).

**Slídák tatarský** je největší pavouk žijící v Evropě. Jeho tělo je dlouhé až 4 cm. Vyhrabává si hluboké nory vystlané pavučinou. Samička nosí vylíhlá mláďata na zadečku (Žídková a Knůrová 2017).

**Snovačka jedovatá** zvaná „černá vdova“ si tento název získala podle toho, že samička po páření výrazně menšího samečka sežere. Snovačka jedovatá je jeden z nejedovatějších žijících pavouků. Je schopná svým jedem usmrtit i člověka (Žídková a Knůrová 2017).

**Sklípkani** jsou největší pavouci žijící na Zemi. Obývají tropické a subtropické oblasti (Černík a kol. 2016). Druhy sklípkanů, kteří žijí v podzemí, si vyhrabávají chodby ve tvaru U. Vytvoří si tak úkryt, ze kterého přepadávají kořist ze zálohy (Žídková a Knůrová 2017).

## **SEKÁČI**

Sekáči jsou často zaměňováni s pavouky, ale na rozdíl od nich mají hlavohruď přisedlou k zadečku a neumí tkát pavučiny (Pelikánová a kol. 2021). Jejich klepítka připomínají tvar kleštiček, se kterými rozkousávají kořist. Sekáči mají velice špatný zrak, proto používají přední končetiny k hmatání a vyhledávání kořisti. Sekáči dostali svůj název podle svého obranného chování, kdy ohrožený sekáč odtrhne jednu z končetin, která poté vykonává sekavé pohyby. Tímto obranným chováním od sebe odlákají predátora a rychle utíkají do bezpečí (Žídková a Knůrová 2017).

## **ZÁSTUPCI SEKÁČŮ**

**Sekáč domácí** je synantropní druh, což je „*druh organismu, který žije v obydlí člověka nebo jeho bezprostředním okolí*“ (Žídková a Knůrová 2017).

## **ROZTOČI**

Jejich tělo je nečlánkované, jelikož mají hlavohruď srostlou se zadečkem (Pelikánová a kol. 2021). Roztoči dýchají buď celým povrchem těla, nebo vzdušnicemi. Mezi roztoči

se vyskytují druhy, které loví kořist, druhy živící se šťávami z rostlin, i takové, které fungují v ekosystému jako rozkladači (Žídková a Knůrová 2017).

### **ZÁSTUPCI ROZTOČŮ**

**Klíště obecné** je parazit, který saje krev teplokrevným obratlovcům. Krev sají, na rozdíl od samců, pouze larvy a samičky. Klíšťaťata se vyskytují na rostlinách, kde čekají na svého hostitele. Toho dokáží vycítit díky vydechovanému oxidu uhličitému. Po nasátí se mohou zvětšit až 300krát. Přenáší nebezpečné choroby, jako jsou lymfská borelióza (bakteriální onemocnění) nebo klíšťová encefalitida (zánět mozkových blan), proti které se lze nechat očkovat (Žídková a Knůrová 2017, Černík a kol. 2016).

**Zákožka svrabová** je velmi malý parazit, který způsobuje kožní chorobu zvanou svrab. Ve svrchních vrstvách kůže vyvrtávají chodbičky, do kterých kladou vajíčka. Vyvrtávání vyvolává úporné svědění (Žídková a Knůrová 2017, Černík a kol. 2016).

### **ŠTÍŘI**

Makadla štírů mají podobu klepet. Na posledním článku zadečku mají hrot s jedovou žlázou. Jsou draví a loví za soumraku. Dnes obývají především tropy a subtropy. Mnoho druhů štírů rodí živá mláďata, která samice po narození nosí na hřbetě (Pelikánová a kol. 2021, Žídková a Knůrová 2017).

### **ZÁSTUPCI ŠTÍRŮ**

**Štír kýlnatý** je jediný druh štíra, který žil na jediném místě v České republice, a to u Slapské přehrady. Je možné se s ním setkat na letní dovolené (Chorvatsko, Itálie) (Žídková a Knůrová 2017, Černík a kol. 2016).

**Veleštír císařský** je pravděpodobně největší druh štíra na světě. Dosahuje velikosti přes 20 cm. Není agresivní a má slabý jed, proto je často vyhledávaným druhem pro domácí chov.

## **3.2 DRUHÝ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA KORÝŠI**

V rámci tohoto interaktivního pracovního listu byla vytvořena na webové stránce Nearpod.com interaktivní prezentace s úkoly pro žáky.

## 3.2.1 METODICKÝ LIST

METODICKÝ LIST K DRUHÉMU INTERAKTIVNÍMU PRACOVNÍMU LISTU	
<u>Název aktivity:</u> KORÝŠI	
<u>Autor:</u> Kateřina Lauberová	<u>Datum vytvoření:</u> 9. 3. 2024
<u>Cílová skupina:</u> 6. ročník ZŠ	<u>Časová náročnost:</u> 45 minut
<u>Použité metody a formy výuky:</u> samostatná práce /práce ve skupinách	<u>Prostředí výuky:</u> učebna
<u>Omezení:</u> internetové připojení a elektronické zařízení pro žáky (tablet, mobilní telefon, počítač)	
<u>Soubory, které jsou součástí interaktivního pracovního listu:</u>  Odkaz na prezentaci s interaktivními prvky na webové stránce Nearpod: <a href="https://shorturl.at/bjqX5">https://shorturl.at/bjqX5</a>  Odkaz na webovou stránku Nearpod, kam žáci píší kód ke spuštění prezentace s interaktivními prvky: <a href="https://nearpod.com/student/">https://nearpod.com/student/</a>	
<u>Zařazení v rámci RVP:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vzdělávací oblast: Člověk a příroda</li> <li>• Vzdělávací obor: Přírodopis</li> <li>• Tematický okruh: Vývoj, vývin a systém živočichů</li> <li>• Téma: Členovci – korýši</li> </ul>	
<u>Cíle aktivity:</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žáci získávají informace a hlubší poznatky z dané problematiky zábavnou alternativní metodou.</li> <li>• Žáci odpovídají na otázky prostřednictvím webové stránky Nearpod, čímž zároveň dochází k rozvoji digitální gramotnosti.</li> <li>• Žáci získají během aktivity okamžitou zpětnou vazbu, jestli danou problematiku zvládají, či naopak.</li> </ul>



<u>Pomůcky:</u>	Elektronické zařízení s internetovým připojením (tablet, mobilní telefon, počítač).
<u>Zadání úkolů:</u>	<p><u>V rámci interaktivní prezentace jsou připravené pro žáky následující otázky:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Úvodní zamyšlení nad tématem       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zkuste navázat na své znalosti z přírodopisu a odpovězte na následující otázky:</li> <li>- 1. Věděli byste, pod jaký kmen patří podkmen korýši? Odpověď: Členovci.</li> <li>- 2. Vymyslíte nějaké zástupce, které by mohli do tohoto podkmene patřit?</li> </ul> </li> <li>2. Hra <i>Time to climb</i> (lezení na horu)       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Kde žijí korýši? Odpověď: Ve vodě i na souši.</li> <li>- 2. Co kryje povrch těla korýšů? Odpověď: Krunýř.</li> <li>- 3. Jaké chemické látky obsahuje krunýř korýšů? Odpověď: Chitin a uhličitan vápenatý.</li> </ul> </li> <li>3. Hra <i>Draw it</i> (kreslení)       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. úkol: Červenou barvou rozděl tělo raka říčního na hlavohrud' a zadeček.</li> <li>- 2. úkol: Modrou barvou zakroužkuj 2 páry tykadel.</li> <li>- 3. úkol: Zelenou barvou zakroužkuj klepeta.</li> </ul> </li> <li>4. Hra <i>Matching pairs</i> (spojovačka)       <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Čelistní nožky a kusadla – slouží k drcení potravy</li> <li>- 2. Otevřená cévní soustava – krev se rozlévá volně do tělní dutiny</li> <li>- 3. Gonochoristé – jedinci, kteří mají oddělené pohlaví</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4. žábry – slouží většině korýšů k dýchání</li> <li>- 5. tykadlové žlázy – slouží k vylučování odpadních látek z těla korýše</li> </ul> <p>5. Aktivita <i>Poll</i> (hlasování)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyní společně se spolužáky proveďte krátkou diskuzi a rozhodněte, co znamená pojem bioindikátor.</li> <li>- Odpověď: Bioindikátor je organismus, který je citlivý na látky znečišťující životní prostředí. Podle něj můžeme posoudit, jestli je dané životní prostředí čisté, nebo znečištěné.</li> </ul> <p>6. Otázky během videa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Až do jaké délky dorůstá krab kokosový? Odpověď: 40 cm.</li> <li>- 2. Humr má dvě velmi velká klepeta, které si může nechat dorůst. Jedno klepeto mu slouží k drcení potravy a druhé klepeto mu slouží k řezání potravy. Odpověď: Pravdivé tvrzení.</li> <li>- 3. Kde obvykle žije velekrab japonský? Odpověď: Ve velkých hloubkách.</li> </ul> <p>7. Aktivita <i>Collaborate board</i> (nástěnka na spolupráci)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Závěrečná reflexe</li> <li>- Na internetu najděte zajímavou informaci o některém ze zástupců z podkmene korýšů z dnešní hodiny a umístěte ji na společnou virtuální nástěnku. Pod svůj text uveďte zdroj.</li> </ul>
<p><u>Způsob použití výukového materiálu ve výuce:</u></p>	<p>Učitel rozklikne přiložený odkaz, který ho přesměruje na webovou stránku Nearpod, kde byla připravena prezentace s interaktivními prvky na téma korýši. Po přidání interaktivní prezentace do pomyslné knihovny stiskne učitel tlačítko <i>Live Participation</i>. Na obrazovce se poté objeví kód, který žáci zadají do pole <i>Join a lesson</i> na webové stránce nearpod.com. Interaktivní prezentace má 2 varianty – varianta <i>teacher</i> (učitel)</p>

a varianta *student* (žák). Variantu *teacher* má pouze učitel. Ten může listovat prezentací pomocí modrých šipek, zahajovat aktivity a hry, upravovat vlastnosti prezentace, pouštět videa, vidět průběžné body a odevzdané práce žáků na konci každé aktivity nebo hry. Varianta *student* je určena pro žáky. Těm se nové snímky prezentace objevují až v závislosti na učiteli. Žáci tak mohou prezentaci pouze sledovat a plnit dané aktivity a úkoly na svém elektronickém zařízení. Učitel má také při jednotlivých hrách a aktivitách možnost přepínat v horní modré liště tlačítko mezi variantami *student* a *teacher*. Když je tlačítko přepnuté na *student*, tak učitel vidí to, co momentálně žáci.

Po úvodním snímkem následuje úvodní zamyšlení nad tématem. Žáci při této aktivitě přidávají své odpovědi na virtuální nástěnku, kterou vidí celá třída. Dále následuje několik snímků se základními informacemi o koryších, které si žáci vzápětí ověří při hře *Time to climb*. Hra začíná tím, že si žáci vyberou na svém elektronickém zařízení postavu, s kterou budou hrát. Učitel mezitím může upravit vlastnosti hry, jako je například hudba, pořadí otázek nebo virtuální prostředí hry. Když je s vlastnostmi spokojen, zmáčkne tlačítko *continue*. Teprve v moment, kdy mají všichni žáci vybranou postavu, může učitel zahájit hru modrým tlačítkem *start game*. Poté již následují 3 otázky vztahující se k předchozím snímkům v prezentaci. Za každou správnou odpověď se dostane žák o kousek blíž k vrcholu virtuální hory a dostává průběžné body za rychlost a za správnost svých odpovědí. Učitel vidí na svém elektronickém zařízení průběžné výsledky žáků po každé otázce. Na konci hry se ukáže výsledková tabule. Dále následuje snímek o stavbě těla raka říčního, kterou si žáci upevní pomocí hry *Draw it*. V této jednoduché hře jsou připraveny pro žáky 3 úkoly na kreslení. Žáci pomocí prstu vyznačí odpovědi do obrázku na jejich elektronickém zařízení. Při této aktivitě si učitel může překliknout v horní modré liště tlačítko na *teacher*, které mu umožní vidět jednotlivé odpovědi žáků v podobě obrázků. Prezentace pokračuje snímky o obecné charakteristice koryšů,

	<p>po kterých následuje hra <i>Matching pairs</i>. Žáci při této hře spojují kartičky, které k sobě patří. Spojení kartiček se provádí pomocí klikání. Učitel opět vidí výsledky všech žáků po překliknutí tlačítka na <i>teacher</i> v horní modré liště. Po hře jsou na následujících snímcích představeni zástupci drobných korýšů a rak říční. Vzápětí je pro žáky připravena aktivita <i>Poll</i>, neboli hlasování. Aktivita vybízí žáky, aby spolu provedli krátkou diskuzi a odpověděli na připravenou otázku. Poté je pro žáky připraveno krátké desetiminutové video o korýších. Před videem si učitel může vybrat, jestli bude video přehráno na jeho elektronickém zařízení (např. na interaktivní tabuli, na počítači spárovaného s dataprojektorem), nebo na elektronických zařízeních žáků. Pokud učitel zvolí přehrání na jeho elektronickém zařízení, tak může ovládat hlasitost, stopování i přetáčení videa. Pokud učitel vybere druhou možnost, kdy si žáci pustí video na vlastním elektronickém zařízení, tak nemá možnost ovládat již vyjmenované vlastnosti přehrávaného videa. Po výběru jedné ze dvou možností spustí video pomocí tlačítka <i>continue</i>. Během videa jsou pro žáky připraveny 3 otázky. Po videu následují snímky s informacemi o dalších zástupcích korýšů. Jako poslední zástupce v prezentaci je rak poustevníček, který žije v symbióze. Žáci si mohou v prezentaci samostatně projít další příklady symbiózy v přírodě. Na konci interaktivní prezentace je připravena aktivita <i>Collaborate board</i>, kde žáci provedou závěrečnou reflexi pomocí společné virtuální nástěnky.</p>
--	---

### 3.2.2 TEXT OBSAŽENÝ V INTERAKTIVNÍM PRACOVNÍM LISTU NA TÉMA KORÝŠI

Korýši jsou velmi rozmanitou skupinou živočichů, která zahrnuje jak poměrně velké, tak i mikroskopické druhy. Můžeme je najít jak ve vodě (slané i sladké), tak i na souši. Korýši mohou být dravci, býložravci, rozkladači, nebo zřídka paraziti (Žídková a Knůrová 2017).

#### STAVBA TĚLA

Tělo korýšů je členěno na hlavu, hrud' a zadeček. U některých druhů může hlava a hrud' splývat do jednoho celku – vzniká hlavohrud' (Žídková a Knůrová 2017). Povrch těla korýše

kryje krunýř, který poskytuje korýšům pevnou oporu celého těla – vnější kostru (Pelikánová a kol. 2021). Na hlavě se nacházejí 2 páry tykadla, oči, kusadla a čelisti. Na hrudi je různý počet hrudních končetin s rozmanitými funkcemi, které slouží k pohybu, nesení žaber, nebo k přidržování a zpracování potravy. Také na zadečku je různý počet zadečkových končetin s rozmanitými funkcemi, jako je pohyb, nesení žaber, nebo přidržování vajíček při rozmnožování (Žídková a Knůrová 2017).

#### *Zajímavost – Proč je krunýř korýšů tak pevný?*

Krunýř obsahuje velmi pevný a odolný chitin, který je navíc obohacen zpevňujícím uhličitanem vápenatým. Chitinová vrstva vzniká vylučováním z pokožkových buněk a je velmi odolná proti chemickým a mechanickým vlivům (Pelikánová a kol. 2021).

#### **Trávicí soustava**

U ústního otvoru mají korýši drobné čelistní nožky, které jim slouží k přidržování potravy. Potravu poté drtí čelistmi a kusadly. Trávicí soustava dále pokračuje jícnem, žaludkem, střevem a končí řitním otvorem (Žídková a Knůrová 2017).

#### **Dýchací soustava**

Většina korýšů dýchá žábrami. Žábry se nachází pod hlavohrudním krunýřem a jsou stále omývány vodou, ve které je rozpuštěný kyslík. Přes stěny žaber projde kyslík do krve a je rozváděn po celém těle. Z těla poté odchází oxid uhličitý. Drobní zástupci korýšů často dýchají celým povrchem těla (Pelikánová a kol. 2021, Žídková a Knůrová 2017).

#### **Cévní soustava**

Cévní soustava je otevřená. Krev se tedy rozlévá volně do tělní dutiny (Černík a kol. 2016).

#### **Vylučovací soustava**

Odpadní látky jsou vylučovány z těla pomocí speciálních tykadlových žláz, které se nacházejí u tykadla korýše (Černík a kol. 2016).

#### **Nervová soustava**

Je gangliová (uzlinová). V hlavohrudí se nachází velká uzlina, ze které vychází břišní nervová páska (Žídková a Knůrová 2017).

### ***Smyslová soustava***

U dospělých korýšů je vyvinuto složené oko, které se skládá z jednotlivých jednoduchých oček. Někteří korýši mají na svém těle speciální čidla ke vnímání chemických látek rozpuštěných ve vodě (Žídková a Knůrová 2017).

### ***Rozmnožovací soustava***

Většina korýšů jsou gonochoristé, což znamená, že mají oddělená pohlaví. Samec přilepí shluk spermií na břišní stranu zadečku samice. Oplodněná vajíčka si samice přemístí na končetiny k zadečku (Černík a kol. 2016).

### **ZÁSTUPCI KORÝŠŮ**

**Rak říční** žije v čistých potocích a řekách. Je chráněný druh. Má zelenohnědou barvu. Ve dne se skrývá mezi kameny a kořeny pobřežních stromů. V noci vylézá za potravou. Živí se živými i mrtvými živočichy, nebo rostlinnou potravou. Samice klade v zimě vajíčka, které si přilepuje na zadečkové nožky. V létě se z nich líhnou noví jedinci. Rak říční je bioindikátor znečištění vodních toků (Pelikánová a kol. 2021). Rak říční má vysokou schopnost regenerace, což znamená, že pokud přijde například o klepeto, tak mu časem doroste (Žídková a Knůrová 2017).

**Humr evropský** žije v moři. Loví se pro maso. Je aktivní především v noci (Žídková a Knůrová 2017). Může dosahovat až 70 centimetrů. Pro humry je typické, že mají každé klepeto jinak široké (Vlk a Kubešová 2017).

#### *Zajímavost – Proč humr po uvaření zčervená?*

Humři žijící v moři mají přirozeně tmavě modrou/černou barvu. Když však vložíme humra do hrnce s vařící vodou, brzy se zbarví do oranžovo-červené barvy. Za zbarvení může chemická látka zvaná astaxanthin, která má oranžově červenou barvu vařeného humra, a její interakce s komplexem bílkovin zvaným crustacyanin, který humři produkují. Reakce astaxanthinu s komplexem bílkovin dává tvorům tmavě modrou barvu. Rozhodující však je, že po uvaření humra dojde k denaturaci (znehodnocení) bílkovin a astaxanthin se uvolní a vrátí se do oranžově červeného stavu (The University of Manchester 2015).

**Kreveta baltická** je drobný korýš. Po uvaření a vyloupenutí z krunýře ji můžeme konzumovat. Vařením zčervená. Žije v Baltském moři (Žídková a Knůrová 2017).

**Langusta** je mořský korýš s velmi dlouhými tykadly. Oproti humrům nemají klepeta. Loví se pro maso. Po uvaření zčervená (Vlk a Kubešová 2017, Žídková a Knůrová 2017).

**Krab říční** má zadeček stočený pod hlavohrudí. Rozmnožuje se a dospívá v řekách. Poté se vrací zpět do moře. Původem je z Číny, proto se může nazývat také krab čínský. Do ČR se dostal lodní dopravou. Žije v povodí Vltavy, Labe a Ohře (Žídková a Knůrová 2017).

**Krab palmový** je největší suchozemský korýš na světě. Jeho tělo může být dlouhé až 40 cm. Svými klepety dokáže rozlousknout kokosový ořech (Žídková a Knůrová 2017).

**Velekrab japonský** je největší současný mořský korýš. Má rozpětí končetin až 3,8 metrů (Rekordy přírody 2018).

**Rak poustevníček** je mořský korýš. Má měkký zadeček, který si chrání v opuštěných ulitách mořských plžů (Pelikánová a kol. 2021). Žije v symbióze se sasankou plášťovou. Rak poustevníček si sasankami osazuje svou ulitu, a tím je přemísťuje. Sasanka tím snadněji získává potravu. Na oplátku sasanka chrání raka poustevníčka svými žahavými buňkami před predátory (Žídková a Knůrová 2017).

*Symbióza aneb ve dvou se to lépe táhne – další příklady symbiózy ve světě zvířat*

#### Mravenec a mšice

Mšice vylučují ze svého těla medovici, což je velmi sladká tekutina, z které mravenci získávají živiny. Mravenci poskytují mšicím ochranu před jejich predátory (Stoplusjednička 2022).

#### Krevetka pruhovaná a muréna síťovaná

Krevetka pečuje o tlamu murény. Při čištění se ze zbytků potravy v tlamě nasytí. Muréna jí také chrání před predátory. Krevetka čistí muréně tlamu (Stoplusjednička 2022).

#### Sasanka a klaun očkatý

Sasanka využívá klauna jako pomyslnou návnadu, aby mohla ulovit rybí kořist. Sasanka poskytuje klaunovi úkryt před predátory pomocí svých žahavých chapadel, proti kterým si klaun již vyvinul imunitu (Stoplusjednička 2022).

**Perloočky a buchanky** jsou drobní korýši, kteří jsou součástí planktonu, což je společenstvo drobných vodních živočichů a rostlin, které se pasivně vznášejí ve vodě. Plankton je potravou různých vodních živočichů (Pelikánová a kol. 2021, National geography 2024). Žijí u nás ve stojatých vodách. Nejznámější perloočka je hrotnatka obecná, která se prodává jako sušené krmivo pro akvarijní rybičky (Žídková a Knůrová 2017). Samičky buchaneček obecných nosí na zadečku dva váčky s vajíčky (Pelikánová a kol. 2021).

**Beruška vodní** je sladkovodní korýš, který má shora zploštělé tělo (Pelikánová a kol. 2021).

**Blešivec potoční** je sladkovodní korýš žijící v čistých potocích. Má tělo zploštělé ze strany (Pelikánová a kol. 2021).

**Svinka obecná a stínka obecná** jsou korýši, kteří se přizpůsobili životu na souši. Žijí ve vlhkém prostředí pod kameny, za kůrou i ve sklepích. Svinka obecná se v případě ohrožení dokáže stočit do kuličky (Pelikánová a kol. 2021).

### 3.3 TŘETÍ INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU

V tomto vytvořeném interaktivním pracovním listu žáci pracují se školním mikroskopem, vytvářejí mikroskopické preparáty a plní úkoly na webových stránkách Wordwall.net a Padlet.com.

#### 3.3.1 METODICKÝ LIST

METODICKÝ LIST KE TŘETÍMU INTERAKTIVNÍMU PRACOVNÍMU LISTU	
<u>Název aktivity:</u> MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU	
<u>Autor:</u> Kateřina Lauberová	<u>Datum vytvoření:</u> 9. 3. 2024
<u>Cílová skupina:</u> 6. ročník ZŠ	<u>Časová náročnost:</u> 45 minut
<u>Použité metody a formy výuky:</u> samostatná práce /práce ve skupinách	<u>Prostředí výuky:</u> učebna
<u>Omezení:</u> internetové připojení a elektronické zařízení s fotoaparátem pro žáky (tablet, mobilní telefon)	



Soubory, které jsou součástí interaktivního pracovního listu:

- Interaktivní pracovní list o mikroskopování hmyzu, který je poskytnut žákům v tištěné formě.
- Odkaz na kvíz o teoretické části mikroskopování na webové stránce Wordwall.net: <https://shorturl.at/dlvxX>
- Odkaz na virtuální nástěnky: <https://shorturl.at/noEMV>, <https://shorturl.at/DERT7>

Zařazení v rámci RVP:

- Vzdělávací oblast: Člověk a příroda
- Vzdělávací obor: Přírodopis
- Tematický okruh: Vývoj, vývin a systém živočichů
- Téma: Členovci – hmyz

Cíle aktivity:

- Žáci získávají základní informace o mikroskopování.
- Žáci zvládají připravit mikroskopický preparát.
- Žáci zvládají základní operace s mikroskopem.
- Žáci získávají informace a hlubší poznatky z dané problematiky zábavnou alternativní metodou.
- Žáci vyhledávají potřebné informace v textu pracovního listu.
- Žáci odpovídají na otázky prostřednictvím webové stránky Wordwall.net, čímž zároveň dochází k rozvoji digitální gramotnosti.
- Žáci obdrží během aktivity zpětnou vazbu, jestli danou problematiku zvládají, či naopak.

Pomůcky:

Školní mikroskopy, potřeby pro vytvoření mikroskopického preparátu (podložní sklíčko, krycí sklíčko, kapátko s vodou, pinzeta)

<p><u>Zadání</u></p> <p><u>úkolů:</u></p>	<p><u>Úkol 1:</u> Ověřte si, jestli jste si něco zapamatovali z předchozího textu.</p> <p>Naskenujte QR kód a zahrajte si vědomostní hru.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1. Jak se nazývá část mikroskopu, kam upevňujeme mikroskopický preparát? Odpověď: Stolek se svorkami.</li><li>- 2. Jaká část mikroskopu je na obrázku zakroužkována červeně? Odpověď: Objektivy.</li><li>- 3. Do jaké části mikroskopu se díváme naším okem? Odpověď: Do okuláru.</li><li>- 4. Vyber správné tvrzení. Odpověď: Vždy začínáme pozorovat při nejmenším zvětšení. Nastavíme si proto nejmenší zvětšení objektivu, což je objektiv s nejmenším číslem.</li><li>- 5. Jak dostaneme stolek s preparátem těsně k objektivu? Odpověď: Budeme pomalu otáčet zaostřovacím makrošroubem.</li></ul> <p><u>Úkol 2:</u> Pozorování včely medonosné</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1. Nejprve si očima prohlédněte stavbu těla a rozlište ho na 3 části: Hlava, hrud' a zadeček.</li><li>- 2. Poté pomocí pinzety oddělte od těla jedno ze čtyř křídel. Z křídla udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Na křídle byste měli vidět výraznou žilnatinu a drobné chloupky. Zvětšené křídlo nakreslete a napište celkové zvětšení.</li><li>- Nakonec pomocí pinzety oddělte jednu končetinu třetího páru, která je přizpůsobena ke sběru a ukládání pylu. Z končetiny udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Měli byste vidět tuhé chloupky, které jsou seskupeny do kartáčků. Včela pomocí kartáčků smetá pyl ze svého těla do sběrných košíčků, což jsou viditelné prohlubně v oblasti holeně. Končetinu vyfoťte.</li></ul>
---	--

	<p>Naskenujte přiložený QR kód a fotografii vložte na virtuální nástěnku. K fotografii přiřipšte celkové zvětšení.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3. Na internetu najděte, jak se řekne včela anglicky. Odpověď: <i>Bee</i>.</li> </ul> <p>Úkol 3: Pozorování motýla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Z křídla udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Křídlo je hustě pokryto barevnými šupinkami. Pod mikroskopem by měly šupinky připomínat srovnané tašky na střeše. Šupinky vyfoťte. Naskenujte přiložený QR kód a fotografii vložte na virtuální nástěnku. K fotografii přiřipšte celkové zvětšení.</li> <li>- 2. Na internetu najděte, jak se řekne motýl anglicky. Odpověď: <i>Butterfly</i>.</li> </ul>
<p><u>Příprava učitele před využitím interaktivního o pracovního listu ve vyučovací hodině:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Učitel vytiskne pro žáky pracovní list na téma mikroskopování hmyzu.</li> <li>• Učitel zajistí žákům školní mikroskopy a pomůcky na vytvoření mikroskopického preparátu.</li> <li>• Učitel poskytne žákům elektronické zařízení s fotoaparátem.</li> <li>• Učitel zajistí žákům stabilní internetové připojení.</li> </ul>
<p><u>Způsob použití výukového materiálu ve výuce:</u></p>	<p>Na začátku vyučovací hodiny poskytne učitel žákům vytištěný pracovní list o mikroskopování hmyzu. Dále žákům poskytne, pokud žáci nemají vlastní, elektronické zařízení s fotoaparátem se stabilním internetovým připojením. Pracovní list je rozdělen na část teoretickou a na část praktickou. Teoretická část obsahuje informace o mikroskopu, stavbě mikroskopu, přípravě mikroskopického preparátu a zásadách pozorování mikroskopem. Získané informace si žáci procvičí tím, že naskenují QR kód z pracovního listu, který je převede na internetovou stránku wordwall.net, kde je pro žáky připravena vědomostní hra ve formě</p>

	<p>soutěžního pořadu. Poté žáci pokračují praktickou částí. První praktická část se zabývá pozorováním včely medonosné. Žáci v této části splňují 4 úkoly. První úkol je zaměřen na rozlišení částí těla včely medonosné. V druhém úkolu žáci připravují mikroskopický preparát z křídla včely medonosné. Mají za úkol pozorovat křídlo v mikroskopu, poté ho nakreslit a napsat celkové zvětšení. Ve třetím úkolu připravují žáci mikroskopický preparát z třetího páru končetiny včely medonosné, kterou následně pozorují a vyfotografují v mikroskopu. Úkol je spojen s naskenováním QR kódu, který žáky převede na virtuální společnou nástěnku na webové stránce Padlet.com, kam žáci vloží své fotografie podle zadání v pracovním listu. Poté, co všichni žáci vloží své fotografie na nástěnku, zahájí učitel krátkou diskuzi. V diskuzi se může žáků zeptat například na to, jestli se jim daná věc, kterou měli za úkol na těle včely medonosné najít, podařila objevit a vyfotit, či nikoliv. Poslední úkol v této části je zaměřen na mezipředmětové vztahy, kdy žáci mají napsat, jak se řekne včela v anglickém jazyce. Druhá praktická část se zabývá pozorováním motýla. Žáci v této části splňují 2 úkoly. V prvním úkole žáci vytváří mikroskopický preparát z křídla motýla. Úkol je opět spojen s QR kódem a virtuální společnou nástěnkou. Druhý a zároveň poslední úkol této části je opět zaměřen na mezipředmětové vztahy, kdy žáci mají napsat, jak se řekne motýl v anglickém jazyce.</p>
--	--

### 3.3.2 TEXT OBSAŽENÝ V INTERAKTIVNÍM PRACOVNÍM LISTU NA TÉMA MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU

#### ***Mikroskop***

Přírodu můžeme pozorovat pouhým okem, nebo pomocí přístrojů (dalekohled, lupa, mikroskop). Mikroskop je optický zvětšovací přístroj, který nám odhaluje svět neviditelný lidskému oku (Pelikánová a kol. 2021).

#### ***Stavba mikroskopu***

Základem oporným prvkem mikroskopu je stojan, na který jsou připevněny všechny jeho ostatní části. Mikroskopický preparát upevňujeme na stolek se svorkami. Ve stolku je otvor,

kterým prochází světlo z osvětlení. Nad stolem se nachází tubus. Spodní část tubusu je tvořena objektivy, které jsou často od sebe odlišeny barevným označením podle jejich zvětšení (Žídková a Knůrová 2017). Na horním konci tubusu je okulár, který upravuje obraz vytvořeným objektivem tak, abychom ho mohli pozorovat naším okem (Černík a kol. 2016). Objektiv a okulár jsou tvořeny soustavou čoček, které zvětšují objekt na podložním sklíčku při průchodu světla. Na stranách mikroskopu jsou zaostřovací šrouby, které nám slouží k zaostření obrazu při pozorování preparátu (Žídková a Knůrová 2017).

### ***Příprava mikroskopického preparátu***

Mikroskopický preparát je pozorovaný objekt na podložním sklíčku. Na podložní sklíčko dáme kapku vody, do které vložíme pomocí pinzety náš pozorovaný objekt. Dále přiložíme hranu krycího sklíčka na okraj kapky a pomalu ho pokládáme na náš objekt tak, aby se nevytvořily bublinky. Přebytečnou vodu z podložního sklíčka odsajeme proužkem filtračního papíru (Černík a kol. 2016).

### ***Zásady pozorování mikroskopem***

Mikroskopický preparát položíme na stolek a upevníme mezi svorky. Zapneme osvětlení mikroskopu. Vždy začínáme pozorovat při nejmenším zvětšení. Nastavíme si proto nejmenší zvětšení objektivu, což je objektiv s nejmenším číslem. Pomocí většího zaostřovacího makrošroubu dostaneme stolek s preparátem těsně k objektivu. Nyní se díváme do okuláru a zároveň pomalu otáčíme zaostřovacím makrošroubem tak, aby se objektiv vzdaloval od preparátu. Jakmile vidíme obraz ostře, přestaneme otáčet s makrošroubem a doostříme si obraz mikrošroubem. Pokud chceme vidět preparát více zblízka, můžeme vyměnit objektiv za ten, který má větší zvětšení (Černík a kol. 2016, Žídková a Knůrová 2017).

#### *Výpočet celkového zvětšení*

Celkové zvětšení vypočítáme tak, že vynásobíme číslo na okuláru s číslem na objektivu. Např. na okuláru je uvedeno zvětšení 10x a na objektivu zvětšení 30x, tak výsledné zvětšení je 300x (Žídková a Knůrová 2017).

### **Pozorování včely medonosné**

Včela medonosná je sociální hmyz s proměnou dokonalou. Patří do řádu blanokřídlí, proto má dva páry blanitých křídel. Vytváří společenstvo, které nazýváme včelstvo. Základem

společenstva je královna, která jako jediná klade vajíčka. Péči o potomstvo, sběr pylu a nektaru zajišťují neplodné dělnice. Samci se nazývají trubci. Včely se v úlech dorozumívají včelími tanci, které poskytují včelám informace o směru a vzdálenosti k potravě. Uvnitř úlu stavějí šestiboké komůrky (plástve) z vosku, ve kterých vychovávají potomstvo a skladují nektar a pyl (Žídková a Knůrová 2017). Dělnice sbírají z květů pyl a nektar pomocí sběrných kartáčků a košíčků, které mají na 3. páru končetin (Pelikánová a kol. 2021). Když včela bodne nepřítele, vytrhne si spolu se žihadlem i část vnitřních orgánů kvůli tzv. zpětném háčku a hyne (Žídková a Knůrová 2017).

### ***Pozorování motýla***

Motýli řadíme mezi hmyz s proměnou dokonalou. Patří do řádu motýli. Jsou pro ně charakteristické dva páry velkých blanitých křídel, které jsou hustě porostlé barevnými šupinkami. Krásné zbarvení však vzniká až při průchodu a lomu světla v šupinkách (Pelikánová a kol. 2021). Motýli sají nektar z rostlin pomocí sacího ústního ústrojí, které je tvořeno spirálovitě stočeným sosákem. Larvy motýlů se nazývají housenky, které jsou býložravé a obvykle se živí listy rostlin (Žídková a Knůrová 2017). Na konci svého vývinu se housenky zakuklí a z kukly se poté líhne dospělec. Motýli můžeme rozdělit podle jejich způsobu života a stavby těla na denní a noční. Denní motýli jsou aktivní ve dne a mají pestré zbarvení. Noční motýli jsou aktivní za soumraku a v noci a mají nenápadné zbarvení (Pelikánová a kol. 2021).

## 4 METODOLOGIE VÝZKUMU

Výzkum proběhl na základních školách formou elektronického dotazníku. Cílem výzkumu bylo zjistit názor žáků na vytvořené interaktivní pracovní listy a na práci s elektronickým zařízením ve výuce.

### 4.1 DOTAZNÍK JAKO VÝZKUMNÁ METODA

Dotazník je velmi oblíbenou metodou při získávání dat v pedagogickém výzkumu. V dotazníku dotazovaná osoba písemně odpovídá na předem připravené otázky, které by měly být správně formulované a promyšleně seřazené. Otázky na dotazovaného účastníka se mohou vztahovat k vnějším (činnost) nebo vnitřním jevům (pocit). Otázky v dotazníku nazýváme jako položky, neboť ne všechny otázky nemusí mít tázací charakter. Dotazník slouží k rychlému a ekonomickému shromažďování údajů (Chrátka 2016) a může být buď v elektronické, nebo v papírové podobě.

Gavora (2010) dělí otázky podle jejich odpovědí na uzavřené, polouzavřené a otevřené. Uzavřená otázka nabízí hotové odpovědi, které respondent pouze označí. U těchto otázek je velmi snadné jejich vyhodnocování. Otevřené otázky respondentovu odpověď nijak neomezuje. Tyto otázky jsou zdrojem zajímavých odpovědí, jsou však mnohem obtížnější na vyhodnocování, než otázky uzavřené. Polouzavřené otázky nabízejí hotové odpovědi doplněné s možností volné odpovědi.

Aby byl dotazník kvalitní, musí splňovat podle Chrátky (2016) následující požadavky:

- Položky v dotazníku musí být jasně a srozumitelně položené, aby jim respondenti z cílové skupiny rozuměli.
- Formulace položek musí být jednoznačná.
- Položky v dotazníku by neměly být sugestivní, neměly by respondentovi naznačovat, jak mají být zodpovězeny.
- V úvodu dotazníku by měl být motivační text, ve kterém stručně vysvětlíme smysl daného dotazníkového šetření a poděkujeme za vstřícnost a objektivitu při vyplňování. Motivačním textem se zvýší ochota respondentů spolupracovat.
- Dále by měla úvodní část dotazníku obsahovat jasné pokyny k vyplnění, které jsou důležité zejména u elektronických dotazníků.

- Již při vytváření dotazníku by měl autor dbát na to, aby bylo možné získané údaje snadno třídit, tabelovat a zpracovávat.
- Při řazení položek v dotazníku začínáme otázkami relativně jednoduchými a zajímavými. Poté pokládáme otázky složitější, které jsou pro dané dotazníkové šetření stěžejní. Nakonec dotazníku formulujeme podobné otázky jako na začátku.

## 4.2 TVORBA DOTAZNÍKU

Začátkem dubna 2024 byl do škol zaslán spolu se souborem interaktivních pracovních listů k ověření i dotazník pro získání zpětné vazby. Dotazníky byly pedagogům rozeslány pomocí webového formuláře společnosti Google (příloha 1). Dotazník byl vytvořen pro žáky šestého ročníku základní školy. Úvodní část obsahovala představení autora dotazníku, smysl dotazníkového šetření, pokyny k vyplnění a poděkování. Dotazník byl rozdělen do tří sekcí podle vytvořených interaktivních pracovních listů. Před každou sekcí byla vytvořena položka, která se respondentů ptala, jestli daný interaktivní pracovní list absolvovali či nikoliv. První položka v dotazníku byla uzavřená a zjišťovala, zda respondent absolvoval interaktivní pracovní list na téma pavoukovci. Při zaškrtnutí odpovědi ano se respondentovi rozbilil sled konkrétních položek pro daný interaktivní pracovní list. Při zaškrtnutí odpovědi ne byl respondent převeden na další uzavřenou položku, která zjišťovala, jestli respondent absolvoval interaktivní pracovní list na téma korýši. Stejným způsobem byla také vytvořena uzavřená položka zjišťující absolvování posledního interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu.

Sled položek v jednotlivých pracovních listech byl ve většině stejný, avšak některé položky byly zaměřené přímo na aplikaci, webovou stránku nebo aktivitu v daném interaktivním pracovním listu.



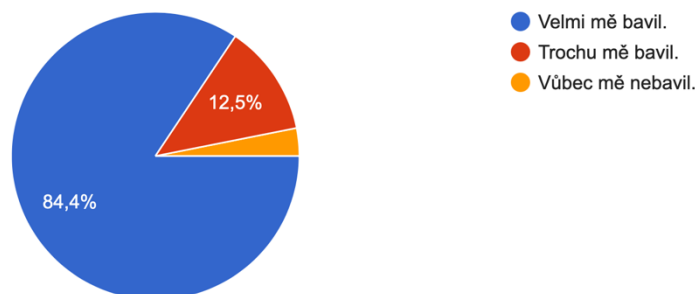
## 5 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

V této části práce jsou zpracované výsledky dotazníkového šetření, které proběhlo na základních školách formou elektronického dotazníku. Cílová skupina byli žáci šestého ročníku základní školy.

První sekce dotazníku obsahovala 16 položek, na které 32 žáků odpovídalo po absolvování interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci. V úvodní části 93,8 % žáků uvedlo, že se jim interaktivní pracovní list líbil a 90,6 % žáků se cítilo během plnění interaktivního pracovního listu zaujatých a do výuky byli plně zapojeni. Další otázkou bylo zjišťováno, jestli interaktivní pracovní listy zvyšují u žáků motivaci k učení. Výsledky ukázaly, že 53,1 % žáků bylo během plnění úkolů velmi motivovaných a 40,6 % žáků interaktivní pracovní list trochu motivoval. Další otázka byla cílena na srovnání běžné výuky s interaktivní výukou. Podle přiloženého grafu 1 je zřejmé, že se většině žákům vyučovací hodina s interaktivními prvky, ve srovnání s běžnou výukou, velmi líbila.

Jak moc tě interaktivní pracovní list bavil ve srovnání s běžnou výukou?

32 odpovědí



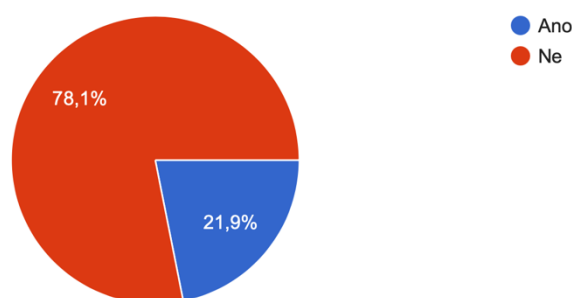
Graf 1 Jak moc žáky bavil interaktivní pracovní list na téma pavoukovci ve srovnání s běžnou výukou (zdroj: vlastní).

Následující položky v dotazníku byly směřovány k výukovému obsahu interaktivního pracovního listu. Podle získaných výsledků bylo plnění úkolů v interaktivním pracovním listu na téma pavoukovci pro 65,6 % žáků snadné, pro 28,1 % žáků velmi snadné a pro zbylé procento žáků bylo plnění úkolů obtížné. Pro většinu žáků byl text v interaktivním pracovním listu při čtení srozumitelný. Dále byly v dotazníkovém šetření zjišťovány kritická místa, která dělala žákům během vyplňování interaktivního pracovního listu problémy. Žáci v otevřené otázce uvedli, že nejsložitější pro ně byl popis orgánových soustav a naopak

nejlehčí pro ně bylo poznávání druhů pavouků. Následující položky v dotazníku zjišťovaly, jak se žákům pracovalo s elektronickými zařízeními a aplikací Actionbound. Dotazníkové šetření ukázalo, že 93,8 % žáků bavila práce s elektronickým zařízením ve vyučovací hodině a stejné procento žáků také uvedlo, že by ocenili, kdyby byly podobné interaktivní pracovní listy součástí vyučovacích hodin častěji. V otevřené otázce většina žáků odpověděla, že neměli během práce s interaktivním pracovním listem technické problémy. Dále se zjišťovala funkčnost aplikace Actionbound ve výuce. Velmi dobrou funkčnost aplikace označilo 50 % žáků, 31,3 % žáků hodnotilo funkčnost dobře a 18,8 % průměrně. Následující položka v dotazníku se žáků ptala, jestli měli zkušenost s aplikací Actionbound v jiných školních předmětech. Podle získaných odpovědí byl sestrojen graf 2, který znázorňuje, že 78,1 % respondentů nemělo při výuce s touto aplikací zkušenost. Naprostá většina žáků také uvedla, že by si uměli představit využití aplikace Actionbound i v jiných předmětech.

Měl/a jsi zkušenost s využitím aplikace Actionbound v jiných školních předmětech?

32 odpovědí

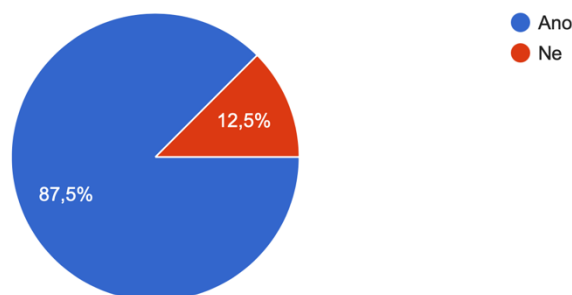


Graf 2 Zkušenost žáků s využitím aplikace Actionbound v jiných školních předmětech (zdroj: vlastní).

V závěru dotazníku byla žákům položena otázka, jestli mají pocit, že jim interaktivní pracovní list pomohl lépe porozumět danému učivu. Z odpovědí byl vytvořen graf 3, ve kterém je znázorněno, že 87,5 % žáků odpovědělo kladně. Na konci dotazníku měli žáci možnost sdělit autorovi interaktivních pracovních listů své názory a tipy na zlepšení.

Máš pocit, že ti interaktivní pracovní list pomohl lépe porozumět učivu?

32 odpovědí

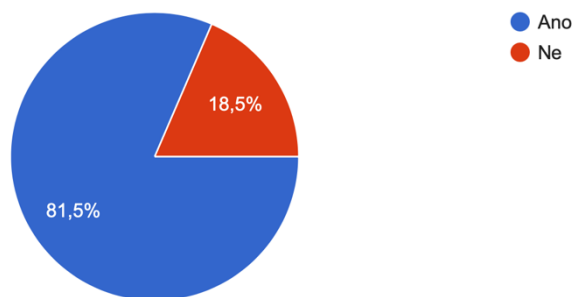


Graf 3 Dojem žáků, jestli jim interaktivní pracovní list na téma pavoukovci pomohl lépe porozumět učivu (zdroj: vlastní).

Druhá sekce dotazníku obsahovala 16 položek, na které 27 žáků odpovídalo po absolvování interaktivního pracovního listu na téma korýši. Většina žáků na úvodní otázku, jestli se jim interaktivní prezentace líbila, odpověděli kladně. Dále 81,5 % žáků uvedlo, že se cítili během plnění úkolů v interaktivní prezentaci zaujati a zapojeni do výuky (graf 4).

Cítil/a ses během plnění úkolů v interaktivní prezentaci zaujatý/á a zapojený/á?

27 odpovědí



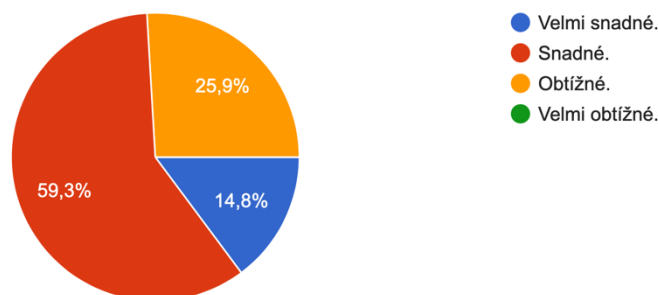
Graf 4 Pocit zaujatosti a zapojenosti žáků během plnění úkolů v interaktivní prezentaci na téma korýši (zdroj: vlastní).

Další otázky zjišťovaly, jak moc žáky interaktivní prezentace motivovala k učení a bavila ve srovnání s běžnou výukou. Na tyto otázky 74 % žáků odpovědělo, že je interaktivní prezentace velmi motivovala a bavila ve srovnání s běžnou výukou. Následující položka se žáků ptala, jak obtížné nebo snadné pro ně bylo plnit úkoly v interaktivní prezentaci. Výsledky této položky byly velmi rozdílné oproti výsledkům u prvního interaktivního listu

na téma pavoukovci. Z 27 žáků jich 16 odpovědělo, že plnění úkolů pro ně bylo snadné, pro 7 žáků bylo plnění úkolů obtížné a pro 4 žáky velmi snadné (graf 5).

Jak obtížné nebo snadné bylo pro tebe plnit úkoly v interaktivní prezentaci?

27 odpovědí

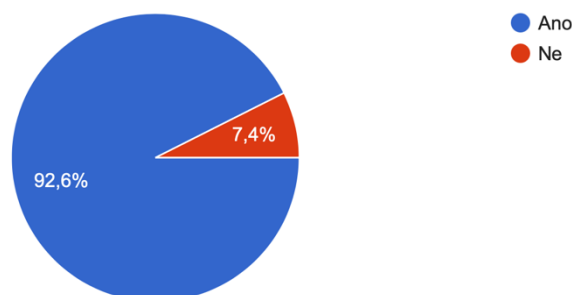


Graf 5 Obtížnost plnění úkolů v interaktivní prezentaci na téma korýši (zdroj: vlastní).

V dotazníku dále byly dvě otevřené otázky, které zjišťovaly nejvíce a nejméně kritická místa v interaktivní prezentaci. Největší problém žákům dělala hra *Matching Pairs*, ve které měli spojovat pojmy, které k sobě patří. Dalším problémovým místem byla aktivita *Poll*, ve které žáci hlasovali, jaká je definice slova bioindikátor. Nejméně kritickým místem v interaktivní prezentaci byla hra *Draw It*, ve které žáci měli za úkol zakroužkovat správnými barvami části těla raka říčního. Většina žáků odpověděla, že byl pro ně text v interaktivní prezentaci srozumitelný. Další část dotazníku byla věnována otázkám, které zjišťovaly kvalitu práce s elektronickými zařízeními. Na otázku, jestli žáky bavilo pracovat s elektronickým zařízením ve vyučovací hodině, jich 88,8 % odpovědělo kladně. V otevřené odpovědi, kde měli žáci prostor na vyjádření se k technickým problémům během plnění interaktivní prezentace, většina žáků odpověděla, že žádné technické problémy neměli. Funkčnost webové stránky Nearpod.com hodnotilo 85,2 % žáků velmi dobře, 11,1 % žáků dobře a 3,7 % žáků průměrně. Dále 92,6 % žáků uvedlo, že se s webovou stránkou Nearpod.com v jiných školních předmětech nesetkalo, což je oproti aplikaci Actionbound mnohem vyšší procentuální číslo. Podle získaných výsledků si většina žáků dovede představit, že by využívali webovou stránku Nearpod.com i v jiných předmětech. Dále 85,2 % žáků uvedlo, že si myslí, že jim interaktivní prezentace pomohla lépe porozumět danému učivu. V závěru dotazníků 92,6 % žáků odpovědělo, že by byli rádi, kdyby byly podobné interaktivní

prezentace součástí vyučovacích hodin častěji (graf 6). Poslední položka v dotazníku dávala žákům možnost se vyjádřit k případným nápadům, jak interaktivní prezentaci vylepšit.

Byl/a bys rád/a, kdyby byly podobné interaktivní prezentace součástí vyučovacích hodin častěji?  
27 odpovědí

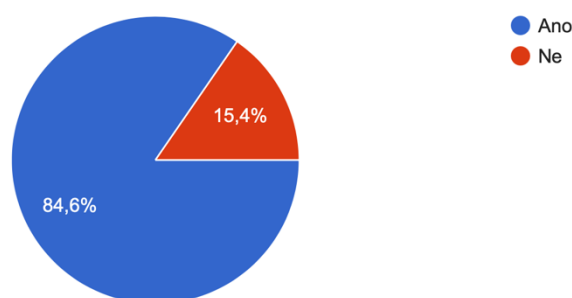


Graf 6 Názor žáků na častější zapojení podobných interaktivních prezentací do výuky (zdroj: vlastní).

Třetí a také poslední sekce dotazníku obsahovala 19 položek, na které 26 žáků odpovídalo po absolvování interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu. Na základě získaných výsledků se většině žáků interaktivní pracovní list líbil a 73,1 % žáků se cítili během jeho plnění zaujati a zapojeni do výuky. Dále 76,9 % žáků odpovědělo, že je interaktivní pracovní list motivoval k úkolům a cvičením. Následující položka v dotazníku se žáků tázala, jak moc je interaktivní pracovní list bavil ve srovnání s běžnou výukou. Na tuto otázku 73,1 % žáků odpovědělo, že je velmi bavil. Dále 15,4 % žáků odpovědělo, že je trochu bavil a zbývajících procento žáků interaktivní pracovní list ve srovnání s běžnou výukou nebavil. Výsledky také ukázaly, že pro 69,2 % žáků bylo plnění úkolů v interaktivním pracovním listu snadné, pro 7,7 % žáků velmi snadné a pro 23,1 % žáků bylo plnění úloh obtížné. Další položky v dotazníku zjišťovaly pomocí otevřených odpovědí místa v interaktivním pracovním listu, která byla pro žáky nejlehčí a nejsložitější. Podle získaných výsledků žákům největší problém dělalo vytvoření mikroskopického preparátu a samotné mikroskopování. Naopak nejjednodušší pro ně bylo plnění otázek ve vytvořeném výukovém kvízu o mikroskopování. Většina žáků dále odpověděla, že byl pro ně text interaktivního pracovního listu při čtení srozumitelný. Další položka v dotazníku zkoumala, jestli žáky baví pracovat s elektronickým zařízením při výuce. Výsledky ukázaly, že 84,6 % žáků rádi využívají elektronické zařízení ve vyučovací hodině (graf 7).

Bavilo tě pracovat s elektronickým zařízením (tablet, mobilní telefon) ve vyučovací hodině?

26 odpovědí

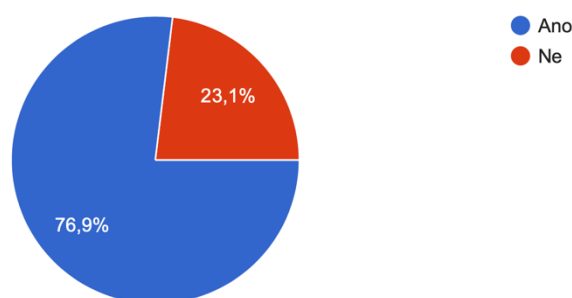


Graf 7 Názor žáků na práci s elektronickým zařízením ve výuce (zdroj: vlastní).

Na otázku, jestli žáky bavila práce se školním mikroskopem odpovědělo 65,4 % žáků kladně. Naprostá většina žáků neměla při plnění interaktivního pracovního listu technické problémy. Funkčnost kvízu na webové stránce Wordwall.net označilo 80,8 % žáků jako velmi dobrou, 11,5 % žáků jako dobrou a 7,7 % žáků jako průměrnou. Dále žáci odpovídali na otázku, jestli měli zkušenost s využitím webové stránky Wordwall.net i v jiných školních předmětech. Odpověď od 76,9 % žáků byla ano (graf 8).

Měl/a jsi zkušenost s využitím webové stránky Wordwall.net v jiných školních předmětech?

26 odpovědí



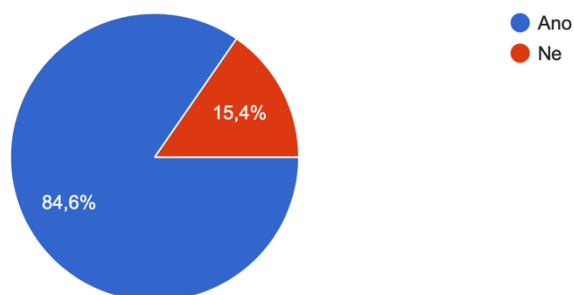
Graf 8 Zkušenost žáků s využitím webové stránky Wordwall.net v jiných školních předmětech (zdroj: vlastní).

Funkčnost společných virtuálních nástěnek na webové stránce Padlet.com hodnotilo 88,6 % žáků velmi dobře a zbytek žáků dobře. Podle získaných výsledků 53,8 % žáků mělo zkušenost s využitím webové stránky Padlet.com v jiných školních předmětech. Po absolvování interaktivního pracovního listu s použitím webových stránek Wordwall.net

a Padlet.com 84,6 % žáků uvedlo, že by si dovedli představit využití těchto webových stránek i v jiných předmětech (graf 9).

Dovedeš si představit, že bys využíval/a webové stránky Wordwall.net a Padlet.com v jiných předmětech?

26 odpovědí



Graf 9 Názor žáků na využití webové stránky Wordwall.net a Padlet.com v jiných předmětech (zdroj: vlastní).

V závěru dotazníku většina žáků odpověděla, že měli pocit, že jim interaktivní pracovní list pomohl lépe porozumět učivu a byli by rádi, kdyby podobné interaktivní pracovní listy byly součástí vyučovacích hodin častěji. Závěrečná položka nabízela žákům napsat nápady na vylepšení interaktivních pracovních listů.

## 6 DISKUZE

V důsledku současného rychlého rozvoje digitální éry se moderní technologie stávají nedílnou součástí našeho každodenního života, včetně oblasti vzdělávání. V dotazníkovém šetření byl zjišťován názor žáků na práci s vytvořenými interaktivními pracovními listy ve výuce přírodopisu na základní škole.

V dotazníkovém šetření bylo zkoumáno, jak moc žáky baví vyplňování interaktivního pracovního listu s elektronickým zařízením ve srovnání s běžnou výukou. Po absolvování interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci 84,4 % žáků odpovědělo, že pro ně byla výuka s elektronickým zařízením zábavnější, než běžná výuka. U interaktivního pracovního listu na téma korýši takto odpovědělo 74 % žáků a po absolvování interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu takto odpovědělo 88,5 % žáků. Tyto zjištěné výsledky jsou velmi podobné výsledkům v diplomové práci Aloise Glazera (2023), který provedl výzkum zabývající se pohledem žáků na využívání mobilních zařízení ve výuce. Jeho výzkum probíhal pomocí dotazníkového šetření, ve kterém žáci základních škol odpovídali na otázku, jestli je pro ně výuka na jejich vlastním zařízení zábavnější, než klasická výuka. Z celkových 192 tázaných žáků si většina (86 %) myslí, že výuka na vlastním zařízení je mnohem zábavnější, než výuka klasická.

Dále ze získaných výsledků bylo zjištěno, že během plnění interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci, v porovnání s interaktivními pracovními listy na téma korýši a mikroskopování hmyzu, se žáci cítili nejvíce zaujati a zapojeni do výuky. Vysoké procento zapojených žáků (90,6 %) do výuky můžeme přikládat tomu, že při plnění interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci se žáci musí aktivně pohybovat a hledat potřebné QR kódy po prostoru. Za nalezení a naskenování QR kódů do stažené aplikace v elektronickém zařízení žáci dostávají body, které je motivují k dalšímu plnění otázek. K obdobnému závěru dospěl ve své diplomové práci také Alois Glazer (2023), který ve svém dotazníkovém šetření zjistil, že ze 192 žáků si jich 170 (88,5 %) myslí, že používání vlastního zařízení ve výuce by mohlo přispět k jejich většímu zapojení do výuky. Dále ve své práci uvádí, že je z tohoto výsledku patrné, že většina žáků vnímá technologii jako pozitivní nástroj pro výuku, ale stále jsou tací žáci, kteří mají k technologiím ve výuce vyhraněný názor.



Dotazníkovým šetřením se dále zjistilo, že aplikaci Actionbound, v které žáci pracovali během vyplňování interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci, znalo pouze 21,9 % žáků. Webovou stránku Nearpod.com znalo z výuky pouze 7,4 % žáků. Naopak webové stránky použité v interaktivním pracovním listu na téma mikroskopování hmyzu znali žáci mnohem více. S webovou stránkou Padlet.com se ve výuce setkala 53,8 % žáků a s webovou stránkou Wordwall.net 76,9 % žáků. Vysokou znalost webové stránky Wordwall.net lze usuzovat díky její velké nabídce variabilních aktivit použitelných při výuce.

Otevřené otázky v dotazníku odhalily kritická místa kurikula přírodopisu na základní škole z pohledu samotných žáků. V interaktivním pracovním listu na téma pavoukovci mělo nejvíce žáků problém s popisem orgánových soustav. V interaktivním pracovním listu na téma korýši se nejčastěji projevovaly obtíže u žáků s porozuměním pojmů souvisejících s tématem. Některé ze zjištěných kritických míst v interaktivních pracovních listech se shodují s výsledky výzkumu Petry Vágnerové, Lenky Benediktové a Jiřího Kouta (2019), kteří ve svém příspěvku rozvíjí problematiku kritických míst kurikula přírodopisu. Výzkumem bylo celkově vytipováno pět kritických míst kurikula přírodopisu, které byly vybrány kombinací kritických míst, která učitelé definovali jako kritická ze svého pohledu, i z těch, která chápou jako kritická z pohledu žáků. Jako jedno z kritických míst učitelé ve výzkumu zmiňovali systematiku bezobratlých, kde s počtem taxonomických skupin souvisí velký počet pojmů. Taxonomické skupiny mají obvykle zvláštní pojmy pro své anatomické struktury, ekologii či chování zástupců. V interaktivním pracovním listu na téma mikroskopování hmyzu žákům dělalo největší problém vytvoření mikroskopického preparátu a samotné mikroskopování. Tento fakt můžeme přisuzovat tomu, že podle výzkumu Petry Vágnerové, Lenky Benediktové a Jiřího Kouta (2019) 14 učitelů odpovědělo, že jsou si vědomi důležitosti praktického pozorování přírody a používání biologické techniky (mikroskopy, lupy), ale že na tyto činnosti nemají ve vyučovacích hodinách dostatek času, a tak s touto biologickou technikou neumějí žáci dostatečně dobře pracovat.

Celkově dosažené výsledky potvrzují výhody interaktivních pracovních listů pro žáky ve výuce. Avšak také ukazují na nutnost pečlivého zvážení možných rizik spojených s používáním moderních technologií ve výuce.

## ZÁVĚR

V dnešní době, kdy technologie neustále proniká do každé oblasti života, včetně vzdělávání, je klíčové hledat způsoby, jak propojit tradiční výuku s moderními digitálními nástroji. Tato práce se zaměřila na vytvoření interaktivních materiálů na téma členovci pro žáky druhého stupně základních škol. V průběhu práce byly vytvořeny tři interaktivní pracovní listy zaměřené na pavoukovce, korýše a mikroskopování hmyzu, které nejen poskytují základní informace o těchto skupinách živočichů, ale také podporují aktivní zapojení žáků do výuky pomocí elektronických zařízení.

Dále byly popsány použité digitální platformy pro tvorbu interaktivních pracovních listů, což může pedagogům usnadnit vytváření výukového materiálu a orientaci na popisovaných webových stránkách.

Metodické listy vytvořené v rámci této práce nabízejí učitelům podrobný návod na využití interaktivních pracovních listů ve výuce a poskytují tak jejich jednodušší a efektivnější integraci do výuky. Posláním interaktivních pracovních listů do základních škol a následným testováním a hodnocením žáky prostřednictvím elektronického dotazníku byly zjištěny zajímavé výsledky, které jsou významné pro další postupy při začleňování elektronických zařízení do výuky. Dále bylo díky zpětné vazbě od žáků dosaženo cíle zlepšení interaktivních pracovních listů pro další využití ve vzdělávacím procesu.

Tato práce si klade za cíl přispět k obohacení vzdělávacího prostředí na základních školách prostřednictvím digitálních platforem a motivovat pedagogy k tvorbě a využití interaktivních pracovních listů, které mohou posílit angažovanost žáků ve vzdělávacím procesu a zvýšit efektivitu výuky.

**RESUMÉ**

Tato práce se zaměřila na vytvoření interaktivních pracovních listů na téma členovci pro žáky druhého stupně základní školy s cílem propojit tradiční výuku s moderními digitálními nástroji. Byly vytvořeny tři interaktivní pracovní listy zaměřené na pavoukovce, korýše a mikroskopování hmyzu, které nejen poskytují základní informace o těchto skupinách živočichů, ale také podněcují žáky k zapojení do výuky prostřednictvím elektronických zařízení. Dále byly popsány digitální platformy pro tvorbu interaktivních pracovních listů, což může pomoci při prvotní tvorbě interaktivních materiálů na popisovaných webových stránkách. Metodické listy vytvořené v rámci této práce poskytují učitelům podrobné instrukce na zařazení těchto interaktivních pracovních listů do výuky. Rozesláním interaktivních pracovních listů do základních škol a jejich následným testováním a hodnocením žáky prostřednictvím elektronického dotazníku, byly zjištěny zajímavé výsledky, které jsou významné pro další postupy při začleňování elektronických zařízení do výuky. Dále bylo prostřednictvím zpětné vazby od žáků dosaženo cíle, kterým bylo zdokonalení vytvořených interaktivních pracovních listů pro další využití ve vzdělávacím procesu. Cílem této práce bylo přispět k obohacení výukového prostředí na základních školách prostřednictvím digitálních platforem a motivovat učitele k tvorbě a využívání interaktivních materiálů.

**RESUMÉ**

This thesis focused on creating interactive worksheets on the topic of arthropods for second grade primary school pupils, with the aim of connecting traditional learning with modern digital tools. The three interactive worksheets were developed targeting arachnids, crustaceans and microscopic insects, which not only provide basic information about these groups of animals, but also encourage pupils to engage in learning through electronic devices. In addition, the digital platforms used to create the interactive worksheets were described, which may help in the initial creation of the interactive materials on the websites. The method sheets produced as part of this work provide teachers with detailed guidance on incorporating interactive worksheets in teaching. By sending the interactive worksheets to primary schools and subsequently testing and evaluating them by pupils through an electronic questionnaire, interesting findings were obtained that are relevant for further practices in integrating electronic devices into the classroom. Moreover, the goal of improving the interactive worksheets for further use in the educational process was achieved through the feedback received from pupils. This paper aims to contribute to the enrichment of the learning environment in primary schools through digital platforms and motivate teachers to develop and use interactive materials.

**SEZNAM LITERATURY**

BUCHAR, Jan; DUCHÁČ, Václav; HŮRKA, Karel a LELLÁK, Jan. *Klíč k určování bezobratlých*. Praha: Scientia, 1995. ISBN 80-85827-81-6.

ČERNÍK, Vladimír; HAMERSKÁ, Marta; MARTINEC, Zdeněk a VANĚK, Jan. *Přírodopis 6*. 2. vydání. SPN, 2016. ISBN 978-80-7235-576-1.

GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. 2., rozšířené české vydání. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.

GLAZER, Alois. *Využití vlastního mobilního zařízení žáka základní školy pro vzdělávací aktivity ve škole*. Plzeň, 2023. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-271-9225-0.

NEUMAJER, Ondřej; ROHLÍKOVÁ, Lucie a ZOUNEK, Jiří. *Učíme se s tabletem*:

PELIKÁNOVÁ, Ivana; ČABRADOVÁ, Věra; HASCH, František a SEJPKA, Jaroslav. *Přírodopis 6: hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vydání. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2021. ISBN 978-80-7489-703-0.

PFLEGER, Václav; MIKULOVÁ, Marie a MIKULA, Pavel. *Bezobratlí: Katalog k expozici zoologického oddělení Národního muzea v Praze*. Praha, 1972. I

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 978-80-246-2258-3.

VÁGNEROVÁ, Petra; BENEDIKTOVÁ, Lenka a KOUT, Jiří. *Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny*. In: *Arnica 9, 1*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2019. s. 39 – 50. ISSN 1804-8366.

VLK, Robert a Soňa KUBEŠOVÁ. *Přírodopis: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]*. 3. aktualizované vydání. Brno: Nová škola, 2017. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-875-6.

*Využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha: Wolters Kluwer, 2015. ISBN 978-80-7478-768-3.

ZAHRADNÍK, Jiří. *Hmyz*. 3. české upravené vydání. Praha: AVENTINUM, 2004. ISBN 978-80-7442-051-1.

ŽÍDKOVÁ, Hana a KNŮROVÁ, Kateřina. *Hravý přírodopis 6: Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik International, 2017. ISBN 978-80-7563-069-8.

### INTERNETOVÉ ZDROJE

*Actionbound*. Online. Actionbound. c2024. Dostupné z: <https://en.actionbound.com>. [cit. 2024-04-03].

BOTLÍK, Tomáš. *Únikové hry v aplikaci Actionbound*. Online. Ve škole.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.veskole.cz/clanky/unikove-hry-v-aplikaci-actionbound>. [cit. 2024-04-03].

*Introduction to Wordwall*. Online. DU Ed-Tech Knowledge Base. 2022. Dostupné z: <https://otl.du.edu/knowledgebase/introduction-to-wordwall/>. [cit. 2024-04-06].

KOUBEK, Vilém. *Ve dvou se to lépe táhne: Pět příkladů dokonalé symbiózy*. Online. 100+1 zahraniční zajímavost. 2022. Dostupné z: <https://www.stoplusjednicka.cz/ve-dvou-se-lepe-tahne-pet-prikladu-dokonale-symbiozy>. [cit. 2024-02-13].

*Nearpod*. Online. GURU ve škole. c2024. Dostupné z: <https://www.guruveskole.cz/nearpod/>. [cit. 2024-04-03].

*Plankton, explained*. Online. National geographic. 2024. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/animals/invertebrates/facts/plankton>. [cit. 2024-04-09].

*Předplatné - Padlet*. Online. Padlet. 2024. Dostupné z: <https://padlet.com/site/subscriptions>. [cit. 2024-04-16].

*Přehled GMH - Členovci*. Online. Gymnázium Milady Horákové. 2020. Dostupné z: [https://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/3zoo\\_09\\_clenovci.pdf](https://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/3zoo_09_clenovci.pdf). [cit. 2024-03-30].

Rekordy přírody. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.rekordy-prirody.cz/nejvetsi-krab-na-svete/>. [cit. 2023-11-28].

RVP ZV. Online. *Edu.cz*. 2021. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>. [cit. 2024-04-28].

The University of Manchester. Online. 2015. Dostupné z: <https://www.manchester.ac.uk/discover/news/lobster-colour-change-mystery-solved/>. [cit. 2023-12-02].

*What is Nearpod and How Does it Work?* Online. Teach & Learning. 2023. Dostupné z: <https://www.techlearning.com/how-to/what-is-nearpod-and-how-does-it-work>. [cit. 2024-04-03].

## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obrázek 1 Vzhled webové stránky actionbound.com při tvorbě hry (zdroj: vlastní).....	13
Obrázek 2 Vzhled vytvořené hry v aplikaci Actionbound z pohledu žáka (zdroj: vlastní).	14
Obrázek 3 Vzhled webové stránky nearpod.com při tvorbě interaktivní prezentace (zdroj: vlastní). .....	16
Obrázek 4 Vzhled interaktivní aktivity <i>Time to Climb</i> z pohledu žáka (zdroj: vlastní).....	17
Obrázek 5 Vzhled interaktivní aktivity <i>Time to Climb</i> z pohledu učitele (zdroj: vlastní)...	17
Obrázek 6 Vzhled webové stránky wordwall.net (zdroj: vlastní). .....	19
Obrázek 7 Vzhled interaktivní aktivity <i>Soutěžní pořad – kvíz</i> z pohledu žáka (zdroj: vlastní). .....	20
Obrázek 8 Vzhled virtuální nástěnky na webové stránce padlet.com po vložení fotografií (zdroj: vlastní).....	21
Graf 1 Jak moc žáky bavil interaktivní pracovní list na téma pavoukovci ve srovnání s běžnou výukou (zdroj: vlastní). .....	48
Graf 2 Zkušenost žáků s využitím aplikace Actionbound v jiných školních předmětech (zdroj: vlastní).....	49
Graf 3 Dojem žáků, jestli jim interaktivní pracovní list na téma pavoukovci pomohl lépe porozumět učivu (zdroj: vlastní).....	50
Graf 4 Pocit zaujatosti a zapojenosti žáků během plnění úkolů v interaktivní prezentaci na téma korýši (zdroj: vlastní).....	50
Graf 5 Obtížnost plnění úkolů v interaktivní prezentaci na téma korýši (zdroj: vlastní). ...	51
Graf 6 Názor žáků na častější zapojení podobných interaktivních prezentací do výuky (zdroj: vlastní).....	52
Graf 7 Názor žáků na práci s elektronickým zařízením ve výuce (zdroj: vlastní). .....	53
Graf 8 Zkušenost žáků s využitím webové stránky Wordwall.net v jiných školních předmětech (zdroj: vlastní). .....	53
Graf 9 Názor žáků na využití webové stránky Wordwall.net a Padlet.com v jiných předmětech (zdroj: vlastní). .....	54



## PŘÍLOHY

### PŘÍLOHA 1 – ELEKTRONICKÝ DOTAZNÍK



(<https://forms.gle/xzvKVwT96yYLMAJ36>)

Obrázek I QR kód pro otevření elektronického dotazníku (zdroj: vlastní).

## PŘÍLOHA 2 – FOTOGRAFIE ŽÁKŮ PŘI PLNĚNÍ INTERAKTIVNÍHO PRACOVNÍHO LISTU



Obrázek I Žáci při plnění interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).



Obrázek II Žáci při plnění interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).



Obrázek III Žáci při plnění interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).

## PŘÍLOHA 3 – PŘEHLED SOUBORŮ VÝUKOVÉHO MATERIÁLU


**FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY  
V PLZNI**

**Soubor interaktivních pracovních listů  
na téma členovci pro základní školy**

**PŘEHLED SOUBORŮ VÝUKOVÉHO MATERIÁLU**

**METODICKÉ LISTY**

<https://shorturl.at/OSU59>

**INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA  
TÉMA PAVOUKOVCI**

**Informativní list:**



Vytiskněte.

<https://shorturl.at/hovJ7>

**Interaktivní pracovní list  
v aplikaci Actionbound:**



Žáci naskenují do aplikace Actionbound

**Soubor s potřebnými QR kódy do aplikace Actionbound:**



Vytiskněte a rozstříhejte.

<https://shorturl.at/boVW1>

**INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA  
TÉMA KORÝŠI**

**Interaktivní prezentace s úkoly:**



Uložte si interaktivní prezentaci. Po spuštění se vygeneruje kód.

<https://shorturl.at/bjqX5>



Žáci naskenují a napíší vygenerovaný kód.

<https://nearpod.com/student/>

**INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA  
TÉMA MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU**

**Interaktivní pracovní list:**



Vytiskněte.

<https://shorturl.at/txHKY>

Případné dotazy pište na [lauber0k@students.zcu.cz](mailto:lauber0k@students.zcu.cz)

Obrázek I Přehled souborů výukového materiálu (zdroj: vlastní).



## PŘÍLOHA 4 – INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA PAVOUKOVCI



FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY  
V PLZNI

Soubor interaktivních pracovních listů na téma členovci  
pro základní školy

## PAVOUKOVCI



Vydej se na dobrodružnou cestou za pavoukovci!

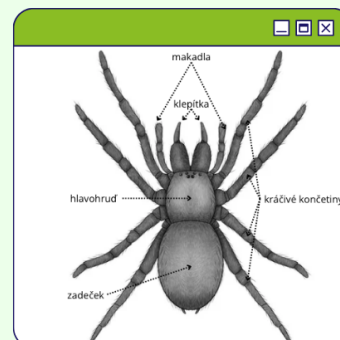
- Stáhni si aplikaci Actionbound a naskenuj přiložený QR kód.
- Všechny potřebné odpovědi najdeš na tomto informativním listu.



- Pavoukovci patří mezi **členovce**, což je druhově nejpočetnější kmen živočichů na Zemi.
- Třidu pavoukovci dělíme do čtyř hlavních řádů: **pavouci**, **sekáči**, **roztoči** a **štiři**.

### STAVBA TĚLA

- Tělo je členěno na **hlavohrud'** a **zadeček**.
- Na hlavohrudí je 6 párů končetin:
  1. pár končetin jsou **klepítka** (lov, přijímání potravy)
  2. pár končetin jsou **makadla** (smyslová a uchopovací funkce)
    - Zbylé 4 páry končetin jsou **kráčivé**
- Zadeček je vždy bez nohou a může nést specializované přívěsky - například **snovací bradavky** u pavouků, které jsou spojeny se žlázami, které vyměšují tekutinu, která na vzduchu tuhne a mění se v pavučinové vlákno.



Obr. 1 - Stavba těla pavouka (australian.museum)

### DÝCHACÍ SOUSTAVA

- Pavoukovci dýchají buď **celým povrchem těla** (malí roztoči), **plícními vaky** nebo výjimečně **vzdušnicemi**.

### CÉVNÍ SOUSTAVA

- Je **otevřená**. Funkci srdce zastává hřbetní céva. Tělní tekutina je **hemolymfa**, což je obdoba krve u bezobratlých, která se rozlévá volně do tělní dutiny.

### VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

- U pavoukovců se vyskytuje speciální vylučovací orgán, který nazýváme **Malpighiho trubice**. Jsou velmi tenké a ústí do střeva. Trubice nejprve nasají z těla hemolymfu. Poté se v jejich stěnách vrací zpět do těla užitečné látky a do střeva odtéká odpad a voda.
- Voda je ve střevě vstřebávána zpět do těla, takže tento způsob vylučování šetří vodou a umožňuje přežití i ve velmi suchém prostředí.

### NERVOVÁ SOUSTAVA

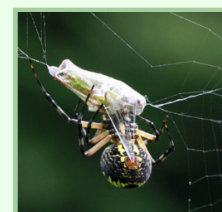
- Je **gangliová** (neboli uzlinová). Tělní uzliny v evoluci splývají a vytvářejí velkou hlavovou uzlinu, ze které odstupují nervy k jednotlivým částem těla.

### TRÁVICÍ SOUSTAVA

- Trávicí trubice je rozlišena na několik úseků. Pavoukovci mají vyvinuté trávicí žlázy.

### SMYSLOVÉ ORGÁNY

- Hmatovou funkci plní makadla, nebo hmatové chloupky.
- Zrak zajišťují jednoduchá očka, která mohou být různé veliké a může jich být až osm.



Obr. 2 - Snovací bradavky pavouka (naturallycuriouswithmaryholland.wordpress.com)



Obr. 3 - Oči pavouka (zoomagazin.cz)

Obrázek 1 První strana interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).

**ROZMNOŽOVÁNÍ**

- Pavoukovci jsou převážně **gonochoristi** = mají oddělené pohlaví.
- Často je u nich vyvinutý **pohlavní dimorfismus** = samice bývají větší než samci.

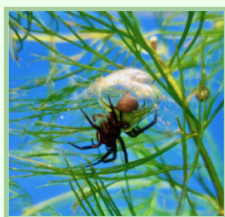
**1) PAVOUCI**

- Klíčovým znakem pavouků je oddělení hlavohruď a zadečku zúženým místem - **stopkou**.
- Pavučina pavoukům slouží ke stavbě sítí, k vystlání hnízda nebo například k obalování kořisti.
- **Mimotělní trávení** = pavouk svou kořist usmrtí jedem z jedových žláz a vstříkne do ní trávicí šťávy, které rozloží tkáň kořisti. Pavouk poté vzniklou tekutinu vysaje.
- Rozmnožování - samec pomocí makadel přeneše spermie do pohlavního otvoru samičky a rychle ji opouští. Hrozí mu nebezpečí, že by ho samička sežrala = **kanibalismus**.



Obr. 4 - Pokoutník domácí  
(www.pasti.cz)

Pokoutník domácí - staví vodorovné sítě v rozích místností.



Obr. 6 - Vodouch stříbřitý  
(www.biolib.cz)

Křížák obecný - má kresbu na zadečku připomínající kříž. Staví pravidelné kruhovitě sítě, do kterých chytá hmyz.

Vodouch stříbřitý - jediný známý pavouk žijící pod vodou. Spřádá pavučinu ve tvaru zvonu, naplňuje ji vzduchem a číhá na kořist.

Jeho zadeček je porostlý chloupky, mezi kterými si neustále udržuje vzduchovou bublinu.



Obr. 5 - Křížák obecný.  
Foto Radek Ších  
(www.arachnology.cz)

Běžníci - nestaví sítě, ale na kořist číhají na květech rostlin. Mláďata běžníků vytvářejí "babí léto", což jsou kousky pavučinového vlákna, které pavouci vypouštějí na vyvýšených místech po větru, aby se mohli šířit do okolí.



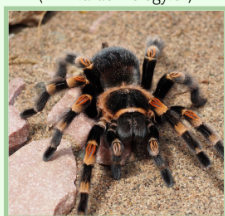
Obr. 8 - Slíďák tatarský.  
Foto Radek Ších  
(www.arachnology.cz)

Slíďák tatarský - je největší pavouk žijící v Evropě. Jeho tělo je dlouhé až 4 cm. Vyhrabává si hluboké nory vystlané pavučinou. Samička nosí vylíhlá mláďata na zadečku.

Snovačka jedovatá - je též nazývána "černá vdova" si tento název získala podle toho, že samička po páření výrazně menšího samečka sežere. Je jeden z nejedovatějších žijících pavouků. Je schopná svým jedem usmrtit i člověka.

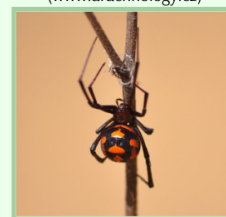


Obr. 7 - Běžník kopretinový.  
Foto Rudolf Macek  
(www.arachnology.cz)



Obr. 10 - Skĺípkan  
(www.drmouse.cz)

Skĺípkan - jsou největší pavouci žijící na Zemi. Obývají tropické a subtropické oblasti. Druhy skĺípkanů, kteří žijí v podzemí, si vyhrabávají chodby ve tvaru U. Vytvoří si tak úkryt, ze kterého přepadávají kořist ze zálohy.



Obr. 9 - Snovačka jedovatá.  
Foto Lubomír Klátil  
(www.biolib.cz)

Obrázek II Druhá strana interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).

## 2) SEKÁČI

- Jsou často zaměňováni s pavouky, ale narozdíl od nich mají hlavohruď přisedlou k zadečku.
- Jejich klepítka připomínají tvar kleštiček, se kterými rozkousávají kořist.
- Sekáči mají velice špatný zrak, proto používají přední končetiny k hmatání a vyhledávání kořisti.



Obr. 11 - Sekáč domácí (tvorove.cz)

- Sekáči neumí tkát pavučiny.
- Sekáči dostali svůj název podle svého obranného chování, kdy ohrožený sekáč odtrhne jednu z končetin, která poté vykonává sekavé pohyby. Tímto obranným chováním od sebe odvádí predátora a rychle utíkají do bezpečí.

Sekáč domácí - je **synantropní druh** = druh organismu, který žije v obydlí člověka nebo jeho bezprostředním okolí.

## 3) ROZTOČI

- Tělo je nečláňované, jelikož mají hlavohruď srostlou se zadečkem.
- Dýchají buď celým povrchem těla, nebo vzdušnicemi.
- Mezi roztoči se vyskytují druhy, které loví kořist, druhy živící se šťávami z rostlin, i takové, které fungují v ekosystému jako rozkladači.

Klíště obecné – parazit, který sají krev teplokrevným obratlovcům. Krev sají, narozdíl od samců, pouze larvy a samičky. Klíšťata se vyskytují na rostlinách, kde čekají na svého hostitele. Toho dokáží vycítit díky vydechovanému oxidu uhličitému. Po nasátí se mohou zvětšit až 300krát. Přenášejí nebezpečné choroby, jako jsou lymfická borelióza (bakteriální onemocnění) nebo klíšťová encefalitida (zánět mozgových blan), proti které se lze nechat očkovat.

Zákožka svrabová – je velmi malý parazit, který způsobuje kožní chorobu zvanou svrab. Ve svrchních vrstvách kůže vyvrtávají chodbičky, do kterých kladou vajíčka. Vyvrtávání vyvolává úporné svědění.



Obr. 12 - klíště obecné  
(www.lesnipedagogika.cz)



Obr. 13 - Zákožka svrabová  
(www.bozp.cz)



Obr. 14 - Štír kýlnatý.  
Foto Michal Fuglevič  
(www.biolib.cz)

## 4) ŠTÍŘI

- Jejich makadla mají podobu klepet.
- Na posledním článku zadečku mají hrot s jedovou žlázou.
- Jsou draví a loví za soumraku.
- Dnes obývají především tropy a subtropy.
- Mnoho druhů štřů rodí živá mláďata, která samice po narození nosí na hřbetě.

Štír kýlnatý – jediný druh štíra, který žil na jediném místě v České republice, a to u Slapské přehrady. Je možné se s ním setkat na letní dovolené (Chorvatsko, Itálie).

Veleštír obrovský – pravděpodobně největší druh štíra na světě. Dosahuje velikosti přes 20 cm. Není agresivní a má slabý jed, proto je často vyhledávaným druhem pro domácí chov.



Obr. 15 - Veleštír obrovský.  
Foto Klaus Rudloff  
(www.biolib.cz)

Obrázek III Třetí strana interaktivního pracovního listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).



Obrázek IV Soubor QR kódu k interaktivnímu pracovnímu listu na téma pavoukovci (zdroj: vlastní).



## PŘÍLOHA 5 – INTERAKTIVNÍ PRACOVNÍ LIST NA TÉMA MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU



FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY  
V PLZNI

Soubor interaktivních pracovních listů  
na téma členovci pro základní školy

Jméno: \_\_\_\_\_

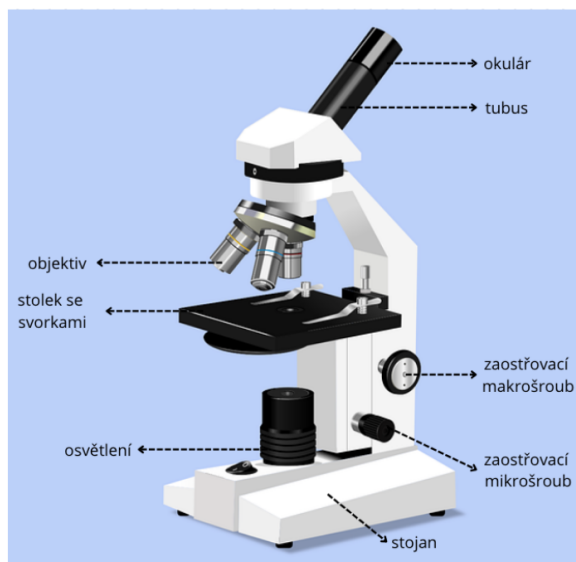
Datum: \_\_\_\_\_

## MIKROSKOPOVÁNÍ HMYZU

### MIKROSKOP

- Přírodu můžeme pozorovat pouhým okem, nebo pomocí přístrojů (dalekohled, lupa, mikroskop).
- Mikroskop je **optický zvětšovací přístroj**, který nám odhaluje svět neviditelný lidskému oku.

### STAVBA MIKROSKOPU



Obr. 1 - Školní mikroskop (cdn.pixabay.com)

- Základem mikroskopu je **stojan**, na který jsou připojeny všechny jeho ostatní části.
- Mikroskopický preparát upevňujeme na **stolek se svorkami**.
- Ve stolku je otvor, kterým prochází světlo z **osvětlení**.
- Nad stolkem se nachází **tubus**. Spodní část tubusu je tvořena **objektivy**, které se liší svým zvětšením. Na horním konci tubusu je **okulár**, který upravuje obraz vytvořený objektivem tak, abychom ho mohli pozorovat naším okem.
- Objektiv a okulár jsou tvořeny **soustavou čoček**, které zvětšují objekt na podložním sklíčku při průchodu světla.
- Na stranách mikroskopu jsou **zaostřovací šrouby**, které nám slouží k zaostření obrazu při pozorování preparátu.

### PŘÍPRAVA MIKROSKOPICKÉHO PREPARÁTU

Mikroskopický preparát je pozorovaný objekt na podložním sklíčku.

1. Na podložní sklíčko dáme kapku vody, do které vložíme pomocí pinzety náš pozorovaný objekt.
2. Dále přiložíme hranu krycího sklíčka na okraj kapky a pomalu ho pokládáme na náš objekt tak, aby se nevytvořily bublinky.
3. Přebytečnou vodu z podložního sklíčka odsajeme proužkem filtračního papíru.



Obr. 2 - Postup přípravy mikroskopického preparátu (Černík a kol., 2016)

Obrázek 1 První strana interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu (zdroj: vlastní).

**ZÁSADY POZOROVÁNÍ MIKROSKOPEM**

- Mikroskopický preparát položíme na stolek a upevníme mezi svorky.
- Zapneme osvětlení mikroskopu.
- Vždy začínáme pozorovat při nejmenším zvětšení. Nastavíme si proto nejmenší zvětšení objektivu, což je objektiv s nejmenším číslem.
- Pomocí většího zaostřovacího makrošroubu dostaneme stolek s preparátem těsně k objektivu.
- Nyní se díváme do okuláru a zároveň pomalu otáčíme zaostřovacím makrošroubem tak, aby se objektiv vzdaloval od preparátu.
- Jakmile vidíme obraz ostře, přestaneme otáčet s makrošroubem a doostříme si obraz mikrošroubem.
- Pokud chceme vidět preparát více zblízka, můžeme vyměnit objektiv za ten, který má větší zvětšení.

**ÚKOL 1:** Ověřte si, jestli jste si něco zapamatovali z předchozího textu. Naskenujte QR kód a zahrajte si vědomostní hru. Hodně štěstí!

**ÚKOL 2: POZOROVÁNÍ VČELY MEDONOSNÉ**

- Včela medonosná je **sociální hmyz s proměnou dokonalou**. Patří do řádu **blanokřídlí**, proto má dva páry blanitých křídel.
- Vytváří společenstvo, které nazýváme včelstvo. Základem společenstva je **královna**, která jako jediná klade vajíčka. Pěčí o potomstvo, sběr pylu a nektaru zajišťují neplodné **dělnice**. Samci se nazývají **trubci**. Včely se v úlech dorozumívají **včelími tanci**, které poskytují včelám informace o směru a vzdálenosti k potravě. Uvnitř **úlu** stavějí šestiboké komůrky (plástve) z vosku, ve kterých vychovávají potomstvo a skladují nektar a pyl.
- Dělnice sbírají z květů **pyl** a **nektar** pomocí **sběrných kartáčků a košíčků**, které mají na 3. páru končetin.
- Když včela bodne nepřítele, vytrhne si spolu se **žihadlem** i část vnitřních orgánů kvůli tzv. **zpětném háčku** a hyne.



Obr. 3 - Včela medonosná. Foto Jiří Bohdal (www.naturfoto.cz)

Obrázek II Druhá strana interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu (zdroj: vlastní).

1. Nejprve si očima prohlédněte stavbu těla a rozlište ho na 3 části: hlava, hrud' a zadeček.
2. Poté pomocí pinzety oddělte od těla jedno ze čtyř křídel. Z křídla udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Na křídle byste měli vidět výraznou žilnatinu a drobné chloupky. Zvětšené křídlo nakreslete a napište celkové zvětšení.

Nákres křídla



Celkové zvětšení:



Celkové zvětšení vypočítáme tak, že vynásobíme číslo na okuláru s číslem na objektivu.  
Např. na okuláru je uvedeno zvětšení 10x a na objektivu zvětšení 30x, tak výsledné zvětšení je 300x.

3. Nakonec pomocí pinzety oddělte jednu končetinu třetího páru, která je přizpůsobena ke sběru a ukládání pylu. Z končetiny udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Měli byste vidět tuhé chloupky, které jsou seskupeny do kartáčků. Včela pomocí kartáčků smetá pyl ze svého těla do sběrných košíčků, což jsou viditelné prohlubně v oblasti holeně. Končetinu vyfotťe. Naskenujte přiložený QR kód a fotografii vložte na virtuální nástěnku. K fotografii připište celkové zvětšení.



4. Na internetu najděte, jak se řekne včela anglicky: \_\_\_\_\_

Obrázek III Třetí strana interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu (zdroj: vlastní).

**ÚKOL 3: POZOROVÁNÍ MOTÝLA**

- Motýli řadíme mezi **hmyz s proměnou dokonalou**. Patří do řádu **motýli**.
- Jsou pro ně charakteristické **dva páry velkých blanitých křídel**, které jsou hustě porostlé **barevnými šupinkami**. Krásné zbarvení však vzniká až při průchodu a lomu světla v šupinkách.
- Motýli sají nektar z rostlin pomocí **sacího ústního ústrojí**, které je tvořeno spirálovitě stočeným **sosákem**.
- Larvy motýlů se nazývají **housenky**, které jsou býložravé a obvykle se živí listy rostlin. Na konci svého vývinu se housenky zakuklí a z kukly se poté líhne dospělec.
- Motýli můžeme rozdělit podle jejich způsobu života a stavby těla na denní a noční. **Denní motýli** jsou aktivní ve dne a mají pestré zbarvení. **Noční motýli** jsou aktivní za soumraku a v noci a mají nenápadné zbarvení.



Obr. 4 - Modrásek jehlicový.  
Foto M. Koupý  
(www.lepidoptera.cz)

1. Z křídla udělejte mikroskopický preparát, který následně pozorujte v mikroskopu. Křídlo je hustě pokryto barevnými šupinkami. Pod mikroskopem by měly šupinky připomínat srovnané tašky na střeše. Šupinky vyfoťte. Naskenujte přiložený QR kód a fotografii vložte na virtuální nástěnku. K fotografii přiřipíte celkové zvětšení.



2. Na internetu najdete, jak se řekne motýl anglicky: \_\_\_\_\_

Obrázek IV Čtvrtá strana interaktivního pracovního listu na téma mikroskopování hmyzu (zdroj: vlastní).