

AKTIVITY Z ENTOMOLÓGIE 2

DIDAKTICKÁ PRÍRUČKA PRE UČITEĽOV



2025

AKTIVITY Z ENTOMOLÓGIE 2

Didaktická príručka pre učiteľov, určené pre ISCED 2 a 3.

Autori: PaedDr. Ivan Il'ko, PhD.

doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Mgr. Alexandra Maruniaková

Recenzenti: doc. Ing. Jana Ivanič Porhajašová, PhD.

doc. RNDr. Renáta Bernátová, PhD.

Vydavateľ: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

ISBN: 978-80-568-0734-7



OBSAH

PREDHOVOR	5
POĎAKOVANIE	6
METODICKÝ LIST	8
Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete	8
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	9
Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete	9
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	12
Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete	12
METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA	15
Vážky (<i>Odonata</i>)	15
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	17
Vážky (<i>Odonata</i>)	17
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	26
Vážky (<i>Odonata</i>)	26
METODICKÝ LIST	35
Šváb madagaskarský (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	35
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	37
Šváb madagaskarský (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	37
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	41
Šváb madagaskarský (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	41
METODICKÝ LIST	45
Pitva švába (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	45
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	47
Pitva švába (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	47
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	54
Pitva švába (<i>Gromphadorhina portentosa</i>)	54
METODICKÝ LIST	61
Pitva koníka sťahovavého (<i>Locusta migratoria</i>)	61
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	63
Pitva koníka sťahovavého (<i>Locusta migratoria</i>)	63
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	69
Pitva koníka sťahovavého (<i>Locusta migratoria</i>)	69
METODICKÝ LIST	75
Pakobylky	75
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA	77

Pakobylky.....	77
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	82
Pakobylky.....	82
METODICKÝ LIST	87
Pohyb korčuliarky vodnej vo vodnom prostredí	87
Vzťah povrchového napätia vody a pohybu korčuliarky vodnej po vodnej hladine	87
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	90
Pohyb korčuliarky vodnej vo vodnom prostredí	90
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	92
Vzťah povrchového napätia vody a pohybu korčuliarky vodnej po vodnej hladine	92
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	95
Pohyb korčuliarky vodnej vo vodnom prostredí	95
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	97
Vzťah povrchového napätia vody a pohybu korčuliarky vodnej po vodnej hladine	97
METODICKÝ LIST	100
Ekologické aspekty podkôrneho a drevokazného hmyzu	100
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	102
Ekologické aspekty podkôrneho a drevokazného hmyzu	102
METODICKÝ LIST	108
Vzájomný vzťah lienky sedembodkovej (<i>Coccinella septempunctata</i>) a vošky jabloňovej (<i>Aphis pomi</i>) v závislosti od zmeny teploty prostredia	108
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	110
Vzájomný vzťah lienky sedembodkovej (<i>Coccinella septempunctata</i>) a vošky jabloňovej (<i>Aphis pomi</i>) v závislosti od zmeny teploty prostredia	110
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	114
Vzájomný vzťah lienky sedembodkovej (<i>Coccinella septempunctata</i>) a vošky jabloňovej (<i>Aphis pomi</i>) v závislosti od zmeny teploty prostredia	114
METODICKÝ LIST	118
Vývinové štádiá lienky sedembodkovej.....	118
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	120
Vývinové štádiá lienky sedembodkovej.....	120
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	125
Vývinové štádiá lienky sedembodkovej.....	125
METODICKÝ LIST	130
Feromóny	130
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	131
Feromóny	131

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	134
Feromóny	134
METODICKÝ LIST	137
Mravčia farma a pozorovanie ich obranných prejavov	137
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	139
Mravčia farma a pozorovanie správania sa mravcov	139
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	143
Mravčia farma a pozorovanie správania sa mravcov	143
Metodický list	147
Tajný jazyk mravcov	147
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	149
Tajný jazyk mravcov	149
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	154
Tajný jazyk mravcov	154
METODICKÝ LIST	159
Početnosť opel'ovačov	159
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	161
Početnosť opel'ovačov	161
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	168
Početnosť opel'ovačov	168
METODICKÝ LIST	175
Život včely medonosnej – <i>Apis mellifera</i>	175
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	183
Život včely medonosnej (<i>Apis mellifera</i>)	183
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	191
Život včely medonosnej (<i>Apis mellifera</i>)	191
METODICKÝ LIST	199
Musca domestica (much domáca)	199
PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA.....	200
Musca domestica (much domáca)	200
PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA	206
Musca domestica (much domáca)	206

PREDHOVOR

Vážení pedagógovia a študenti,

Predkladaná didaktická príručka nadväzuje na predchádzajúcu publikáciu *Aktivity z entomológie (komáre)* a zameriava sa na premietnutie entomologických poznatkov do prírodovedného vyučovania formou bádateľsky orientovaných činností. Príručka pozostáva z dvoch častí, pričom prvá časť (*Aktivity z entomológie 2, Didaktická príručka pre učiteľov*) je určená učiteľom a druhá časť (*Aktivity z entomológie 2, Pracovný zošit pre žiakov*) je určená žiakom. Cieľom je poskytnúť učiteľom praktické nástroje na rozvíjanie prírodovednej gramotnosti žiakov prostredníctvom aktivít, ktoré prepájajú teóriu so skúmaním reálneho biologického materiálu, pozorovaním, triedením, experimentovaním a vyvodzovaním záverov.

Publikácia zároveň reflektuje aktuálne kurikulárne smerovanie orientované na rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov. Bádateľsky orientované vyučovanie (Inquiry-Based Science Education, BOV) predstavuje cielený proces, ktorý zahŕňa formulovanie otázok, návrh a realizáciu experimentu, overovanie hypotéz, analýzu a interpretáciu údajov, diskusiu a vyvodenie záverov. Tento prístup aktivizuje žiakov, rozvíja ich vedecké myslenie a podporuje schopnosť reflektovať vlastné učenie, vrátane vzájomného hodnotenia a spolupráce (Linn, Davis & Bell, 2004¹; Kireš et al., 2016²).

Z pedagogického hľadiska tak príručka podporuje:

- presadzovanie naučeného prostredníctvom praktických aktivít: práca s grafmi, tabuľkami, realizácia pozorovaní a experimentov,
- rozvoj kritického myslenia, argumentácie a práce s rôznymi informačnými zdrojmi.

Aktivity sú navrhnuté pre žiakov druhého stupňa základných škôl a študentov stredných škôl, pričom každá aktivita pozostáva z troch častí: metodický list, pracovný list pre učiteľa a pracovný list pre žiaka. Metodický list zabezpečuje učiteľovi prehľad o téme, cieľoch, organizácii, pomôckach a postupe. Pracovný list pre učiteľa obsahuje riešenia problémových úloh a pracovný list pre žiaka je predovšetkým nástrojom študenta na rozvoj konkrétnych kompetencií. Tematické členenie aktivít podporuje ich flexibilné využitie v súlade so školským vzdelávacím programom alebo požiadavkami štátneho vzdelávacieho programu.

¹ Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (Eds.). (2004). *Internet environments for science education* (1st ed.). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410610393>

² Kireš, M., Ješková, Z., Ganajová, M., & Kimáková, K. (2016). *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav. ISBN 978-80-8118-155-9.

POĎAKOVANIE

Autori tejto metodicko-pedagogickej príručky vyjadrujú úprimné poďakovanie študentom Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity v Trnave, ktorí sa podieľali na jej tvorbe v rámci predmetu entomológia. Zároveň ďakujeme aj recenzentom za ich odborné pripomienky a cenné usmernenia k textu.

Bc. Bachratá Valentína & Bc. Balcerčíková Gabriela

Pitva konika sťahovavého (Locusta migratoria); Šváb madagaskarský (Gromphadorhina portentosa)

Bc. Balošáková Simona & Bc. Švecová Anna

Pozorovanie svrčka domového (Acheta domestica)

Bc. Gašparíková Lucia

Mravčia farma a pozorovanie ich obranných prejavov

Bc. Hládeková Dominika

Vzťah lienky sedembodkovej (Coccinella septempunctata) a vošky jabloňovej (Aphis pomi) v závislosti od zmeny teploty prostredia

Bc. Holubová Ivana

Vonkajšia a vnútorná stavba hmyzu – pitva švába

Bc. Hornáčková Mária

Tajný jazyk mravcov

Bc. Margenová Petra

Pohyb korčuliarky vodnej vo vodnom prostredí; Vzťah povrchového napätia vody a pohybu korčuliarky po vodnej hladine

Bc. Maruniaková Alexandra

Život včely medonosnej (Apis mellifera)

Bc. Michalicová Adriana & Bc. Skaličanová Viktória

Vážky (Odonata)

Bc. Jozef Maniak

Početnosť opel'ovačov

Bc. Kristína Beliančíková

Feromóny

Bc. Ščavnická Barbora

Ekologické aspekty podkôrneho a drevokazného hmyzu

Bc. Švendová Dominika

*Vývinový cyklus, určovanie pohlavia a morfológia muchy domácej (*Musca domestica*)*

Bc. Paulína Halvoníková

Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete

Bc. Šimorová Mária & Bc. Tabačárová Michaela

Vývinové štádiá lienky sedembodkovej

Bc. Víglaská Viktória & Bc. Žigrayová Romana

Pakobylky

METODICKÝ LIST

Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete

Téma: Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete

Počet problémových úloh: 1

Miesto realizácie: trieda

Dĺžka trvania: 2 vyučovacie hodiny (90 minút)

Ročník: 1. a 2. ISCED 3

Ciele: Žiak vie skonštruovať model hmyzu podľa návodu.

Žiak vie vysvetliť rozdiel medzi priamymi a nepriamymi lietacími svalmi hmyzu.

Žiak vie vysvetliť princíp pohybu krídel, ktorý je zabezpečený nepriamymi lietacími svalmi.

Organizačné formy: individuálna (skupinová) a frontálna činnosť žiakov.

Pomôcky: plastová fľaša, 2 strunky (z pera), papier, nožnice, tavná pištoľ

Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Učiteľ si pripraví pracovné listy pre žiakov.	
Oboznámi žiakov s cieľom hodiny a jej priebehom.	
Následne ich oboznámi aj s konkrétnymi úlohami v pracovnom liste.	Žiaci samostatne alebo vo dvojiciach vytvárajú model.
Učiteľ na hodine zastáva miesto poradcu v prípade, že by žiaci potrebovali usmernenie pri vypracúvaní úloh.	Žiaci vypracovávajú úlohy v pracovnom liste.
Nakoniec vedie so žiakmi diskusiu o vypracovaných úlohách a záveroch v pracovnom liste.	Žiaci sa zapájajú do rozhovoru a argumentujú.

Metodické poznámky: Na obrázku v pracovnom liste pre učiteľa sú dlhšie strunky, avšak pri tvorbe modelu sa osvedčilo, že *lepšie* fungujú kratšie strunky.

Zdroje:

<https://is.muni.cz/el/sci/podzim2006/Bi7630/um/869551/fyz-hmyz-2004.pdf>

<https://www.amentsoc.org/insects/glossary/terms/indirect-flight-muscles/>

Obrázky:

https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=557993

<https://animals.pibig.info/3446-vesnjanka-nasekomoe.html>

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete

Príprava: Hmyz patrí k najdokonalejším a najstarším letcom našej planéty. Jeho letové schopnosti sa vyvíjali cez 300 miliónov rokov a predbehli zručnosti všetkých ostatných lietajúcich organizmov. Schopnosť letu v minulosti znamenal pre hmyz obrovskú výhodu a umožnil mu obrovskú diverzitu spojenú s novými potravinovými zdrojmi, obsadzovaním nových ník a prístupom ku kvitnúcim rastlinám. Vieme, že hmyz a iné lietajúce organizmy majú telo na let prispôbené rôzne. Krídla hmyzu ale nie sú jediná časť tela, ktorá mu umožňuje lietať. Na lete sa podieľajú napríklad aj hrudné svaly.

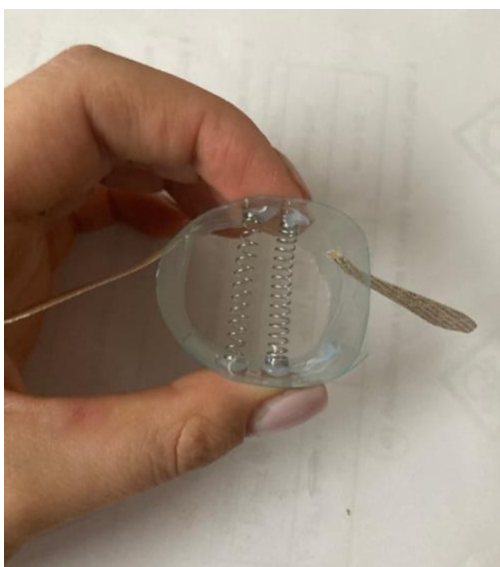
Úloha č. 1: Vytvor model hmyzu, ktorým simuluješ pohyb tela hmyzu pri lete.

Pomôcky: plastová fľaša, 2 strunky (z pera), papier, nožnice, tavná pištoľ

Postup:

1. Z plastovej fľaše vystrihni pás široký asi 3 cm.
2. V zhruba jednej štvrtine vystrihnutého pásu pripevni strunky vedľa seba pomocou tavnej pištole.
3. Z plastového pásu začni formovať rolku, pričom pripevni strunky na plastový pás aj na druhom konci.
4. Po zrolovaní celého pásu pripevni koniec pásu na plastovú fľašu.
5. Na plastovú rolku pripevni krídla vystrihnuté z papiera.

Nákres/fotografia:



Ilustračné fotografie modelu

Zhrnutie:

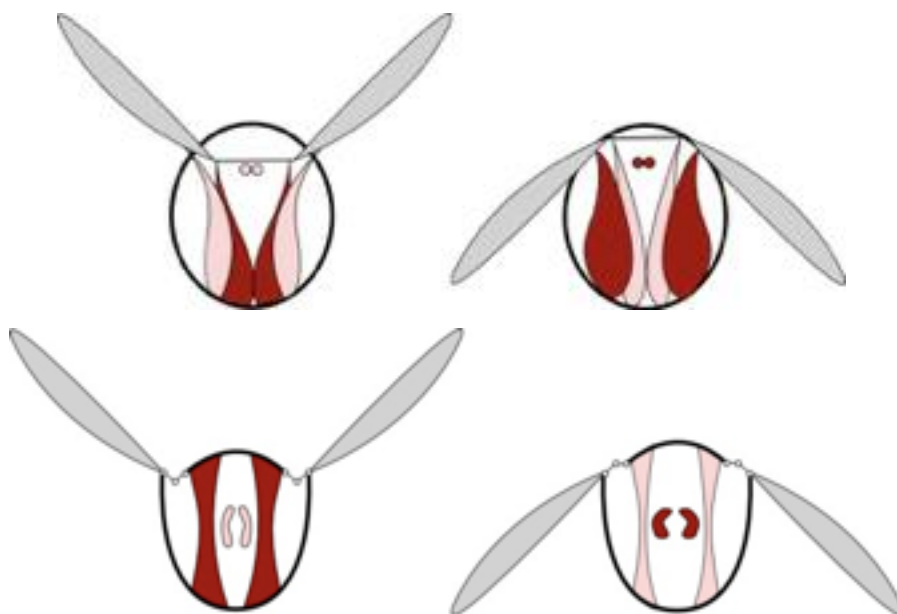
1. Struny, ktoré ste použili pri príprave modelu simulujú nepriame lietacie svaly hmyzu. Určte, kde sa upevňujú.

Upevňujú sa na stenách hrudníka.

2. Opíšte, akým spôsobom tieto svaly vyvolávajú pohyb krídel.

Svaly pri kontrakcii a relaxácii deformujú hrudník. Tieto deformácie spôsobujú, že krídla ktoré sú pripevnené k hrudníku sa pohybujú, čo umožňuje let.

3. Niektoré druhy hmyzu majú priame lietacie svaly. Podľa obrázka č. 2 skúste určiť rozdiel, medzi priamymi a nepriamymi lietacími svalmi hmyzu. Zamerajte sa na to, kde sú jednotlivé svaly upnuté.



Obrázok č.1 Priame lietacie svaly hmyzu (hore), nepriame lietacie svaly hmyzu (dole)

Priame lietacie svaly sú upnuté priamo na krídla (na bázy krídel). Nepriame lietacie svaly sa upínajú na stenu hrudníka a spôsobujú deformácie hrudníka.

4. Niektoré druhy hmyzu majú kombináciu priameho a nepriameho svalstva. Existujú však nejaké črty letu, ktoré sú charakteristické pre dané svalstvo. Pozrite si charakteristiku letu druhov hmyzu, ktoré majú priame a nepriame svaly. Na základe jednotlivých znakov a videí č.1 – 2 a obrázkov č.3 a č.4 skúste roztriediť rady hmyzu: vážky a sieťokrídlovce a čelade hmyzu: muchovité, pestricovité medzi druhy, ktoré majú priame a ktoré majú nepriame svaly.



*Video č.1 – muchy
od 0:00 po 0:23*



*Video č.2 – vážky
od 0:46 po 0:54*



Obrázok č. 2 pestricovité



Obrázok č. 3 sieťokrídlovce

Priame svaly	Nepriame svaly
Nezávislé ovládanie každého krídla, vysoká presnosť (nezávislý pohyb predných a zadných krídel).	Krídla sa pohybujú v súlade s deformáciami hrudníka.
Vysoká stabilita pri pomalom lete.	Skôr dynamický let.
Vyššia energetická náročnosť pri rýchlom lete, ale väčšia kontrola.	Nižšia energetická náročnosť pri dlhom lete, rýchle zmeny smeru.
Skôr primitívnejšie druhy.	Skôr vyvinutejšie druhy.
vážky, sieťokrídlovce	muchy, pestricovité

Tabuľka č. 1 Charakteristika typov svalstva

PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

Simulácia pohybu tela hmyzu pri lete

Príprava: Hmyz patrí k najdokonalejším a najstarším letcom našej planéty. Jeho letové schopnosti sa vyvíjali cez 300 miliónov rokov a predbehli zručnosti všetkých ostatných lietajúcich organizmov. Schopnosť letu v minulosti znamenal pre hmyz obrovskú výhodu a umožnil mu obrovskú diverzitu spojenú s novými potravinovými zdrojmi, obsadzovaním nových ník a prístupom ku kvitnúcim rastlinám. Vieme, že hmyz a iné lietajúce organizmy majú telo na let prispôsobené rôzne. Krídla hmyzu ale nie sú jediná časť tela, ktorá mu umožňuje lietať. Na lete sa podieľajú napríklad aj hrudné svaly.

Úloha č. 1: Vytvor model hmyzu, ktorým simuluješ pohyb tela hmyzu pri lete.

Pomôcky: plastová fľaša, 2 strunky (z pera), papier, nožnice, tavná pištoľ

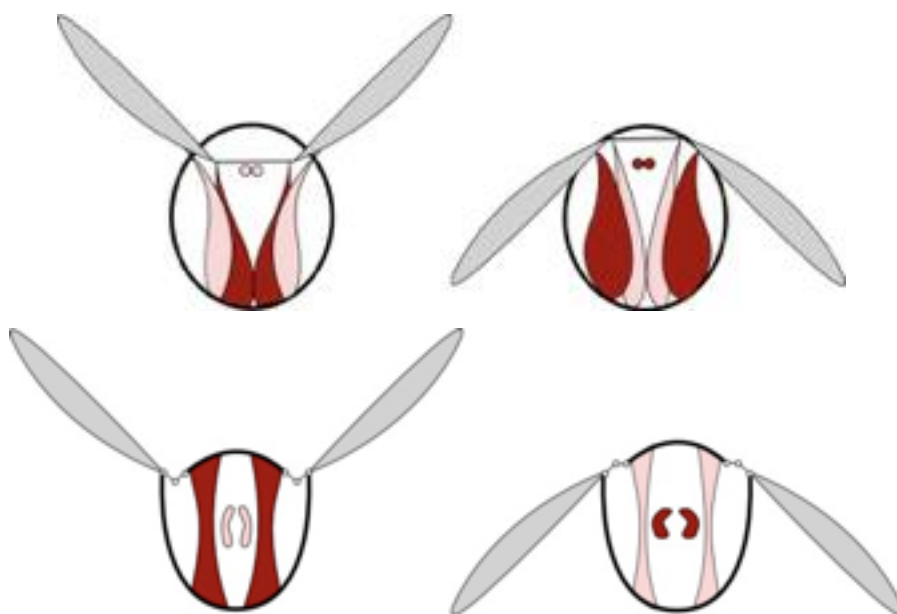
Postup:

1. Z plastovej fľaše vystrihni pás široký asi 3 cm.
2. V zhruba jednej štvrtine vystrihnutého pásu pripevni strunky vedľa seba pomocou tavnej pištole.
3. Z plastového pásu začni formovať rolku, pričom pripevni strunky na plastový pás aj na druhom konci.
4. Po zrolovaní celého pásu pripevni koniec pásu na plastovú fľašu.
5. Na plastovú rolku pripevni krídla vystrihnuté z papiera.

Nákres/fotografia:

Zhrnutie:

1. Struny, ktoré ste použili pri príprave modelu simulujú nepriame lietacie svaly hmyzu. Určte, kde sa upevňujú.
.....
.....
2. Opíšte, akým spôsobom tieto svaly vyvolávajú pohyb krídel.
.....
.....
3. Niektoré druhy hmyzu majú priame lietacie svaly. Podľa obrázka č. 2 skúste určiť rozdiel, medzi priamymi a nepriamymi lietacími svalmi hmyzu. Zamerajte sa na to, kde sú jednotlivé svaly upnuté.



Obrázok č.1 Priame lietacie svaly hmyzu (hore), nepriame lietacie svaly hmyzu (dole)

.....
.....
.....

4. Niektoré druhy hmyzu majú kombináciu priameho a nepriameho svalstva. Existujú však nejaké črty letu, ktoré sú charakteristické pre dané svalstvo. Pozrite si charakteristiku letu druhov hmyzu, ktoré majú priame a nepriame svaly. Na základe jednotlivých znakov a videí č. 1 – 2 a obrázkov č. 3 a č. 4 skúste roztriediť rady hmyzu: vážky a sieťokrídlovce a čelade hmyzu: muchovité, pestricovité medzi druhu, ktoré majú priame a ktoré majú nepriame svaly.



*Video č.1 – muchy
od 0:00 po 0:23*



*Video č.2 – vážky
od 0:46 po 0:54*



Obrázok č. 2 pestricovité



Obrázok č. 3 sieťokrídlovce

Priame svaly	Nepriame svaly
Nezávislé ovládanie každého krídla, vysoká presnosť (nezávislý pohyb predných a zadných krídel).	Krídla sa pohybujú v súlade s deformáciami hrudníka.
Vysoká stabilita pri pomalom lete.	Skôr dynamický let.
Vyššia energetická náročnosť pri rýchlom lete, ale väčšia kontrola.	Nižšia energetická náročnosť pri dlhom lete, rýchle zmeny smeru.
Skôr primitívnejšie druhy.	Skôr vyvinutejšie druhy.

Tabuľka č.1 Charakteristika typov svalstva

METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA

Vážky (*Odonata*)

Téma: Vážky (*Odonata*)

Počet problémových úloh: 4

Miesto realizácie: trieda, školský areál, extravilán obce, bydlisko žiakov

Ročník: určené pre 7., 8. a 9. ročník ZŠ

Dĺžka trvania: 2 vyučovacie hodiny + realizácia a pozorovanie vážok v jazierku

Ciele:

Žiak dokáže identifikovať základné morfológické znaky vážok

Žiak vie opísať a vysvetliť životný cyklus vážky, určiť typ premeny a na základe pozorovania a videí zdôvodniť význam jednotlivých štádií pre ekologickú funkciu druhu.

Organizačné formy: individuálna práca, práca v dvojiciach alebo skupinová práca

Pomôcky: uvedené pri problémových úlohách

Priebeh:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Učiteľ si pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov, ktoré im následne rozdá. Oboznámi žiakov s cieľom a priebehom hodiny a vysvetlí im zadanie v pracovnom liste. Upozorní žiakov na prípadné komplikácie v problémových otázkach. Riadi činnosť žiakov a pôsobí ako poradca.	Žiaci dostanú pracovné listy. Riadia sa pokynmi učiteľa a postupujú podľa inštrukcií v pracovnom liste.

Odporúčania:

Veľa vážok z našej prírody je zákonom chránených a celkovo patrí medzi vzácne organizmy hodné ochrany, preto neodporúčame pracovať so živými odchytenými jedincami, žiakov je dôležité o tejto skutočnosti oboznámiť a vhodnejšie je využívať v kombinácii s obrázkami v pracovných listoch trvalé preparáty vážky (zaliate v skle) alebo nájdené uhynuté jedince. V praktickej úlohe týkajúcej sa výroby informačných tabuliek k vážke odporúčame zvoliť skupinovú prácu a prácu s počítačom (skupiny si môžu rozdeliť oblasti, ktoré o vážke spracujú, námety sú v postupe pri problémovej úlohe), odporúčame následné vytlačenie žiackych prác napr. na kancelársky papier A4 alebo A3 a jeho zalaminovanie pre zvýšenie životnosti po umiestnení „tabuliek“ k jazierku (papiere sa môžu pripevniť šnúrkou k stromu alebo môžu žiaci vymyslieť tyčky na zapichnutie na breh jazierka).

Zdroje:

GBIF Secretariat. (n.d.). *Meganeura – fossil genus of insects*. Global Biodiversity Information Facility.

Priyadarshana, T. S., & Slade, E. M. (2023). A meta-analysis reveals that dragonflies and damselflies can provide effective biological control of mosquitoes. *Journal of Animal Ecology*, 92(8), 1589–1600. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13965>

Obrázky:

Dreamstime. *Extreme magnification portrait of dragonfly, front view*. <https://www.dreamstime.com/stock-photo-extreme-magnification-portrait-dragonfly-front-view-image78578679>

Gogola, E., Randuška, P., & Hlaváč, P. (2016). *Lesnícka entomológia: návody na cvičenia*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. ISBN 978-80-228-2886-4.

Laji.fi – Finnish Biodiversity Information Facility. *Species images of MX.56*. <https://laji.fi/en/taxon/MX.56/images>

Science Photo Library. *Artwork of giant dragonfly Meganeura*. <https://www.sciencephoto.com/media/1254481/view/artwork-of-giant-dragonfly-meganeura>

Sloth, N. *Ophiogomphus cecilia*. Biopix. http://www.biopix.com/ophiogomphus-cecilia_photo-48920.aspx

Strunge, J. (Illustrator). (2018). *LIV – Grundbog til biologi*. L&R Uddannelse. ISBN 978-87-7066-

Shutterstock. *Life cycle dragonfly*. <https://www.shutterstock.com/search/life-cycle-dragonfly>

Utah Geology. *Tracks & trace fossils of the Grand Canyon*. <https://utahgeology.com/tracks-trace-fossils-of-the-grand-canyon/>

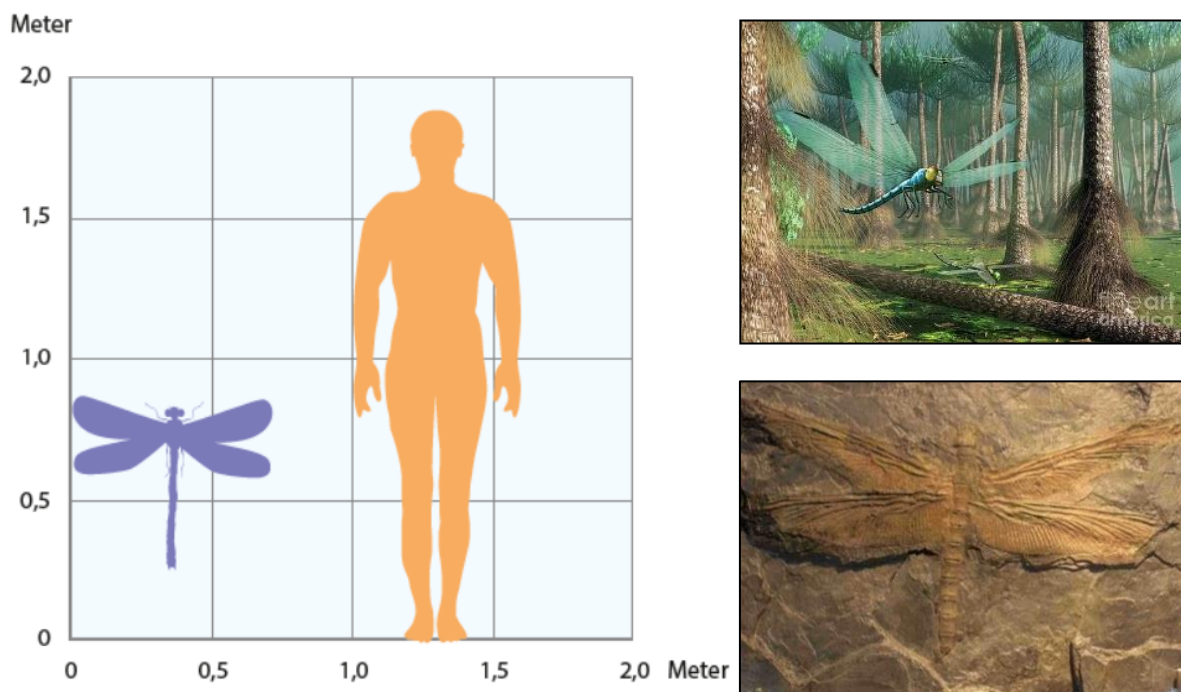
Vazky.sk. *Služby – Jazierko*. <http://www.vazky.sk/sluzby/jazierko.html>

Vážky.sk. *Stavba tela imága – bruško*. http://www.vazky.sk/stavba_tela_imaga_brusko.html

PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

Vážky (*Odonata*)

Príprava: Vážky sú veľmi starobylá skupina hmyzu. Zažili vznik aj vyhynutie dinosaurov, spájanie a rozpad kontinentov, doby ľadové a prežili až do súčasnosti. Vzduchu vládli už v prvohorách, keď dorastali do obrovských rozmerov (70 cm) (obrázok č. 1). Okrem toho, že sú dôležité pre vedu (inšpirácia pri konštrukcii lietajúcich strojov), v mnohých kultúrach symbolizujú silu, odvahu, šťastie a vytrvalosť a sú aj veľkou inšpiráciou pre umelcov. Vážky majú veľký praktický význam, vo vodných a močiarnych ekosystémoch sú nenahraditeľné. Znižujú početnosť komárov a iného hmyzu, dokážu indikovať vlastnosti prostredia. Vážkami sa zaoberá biologická veda s názvom odonatológia.



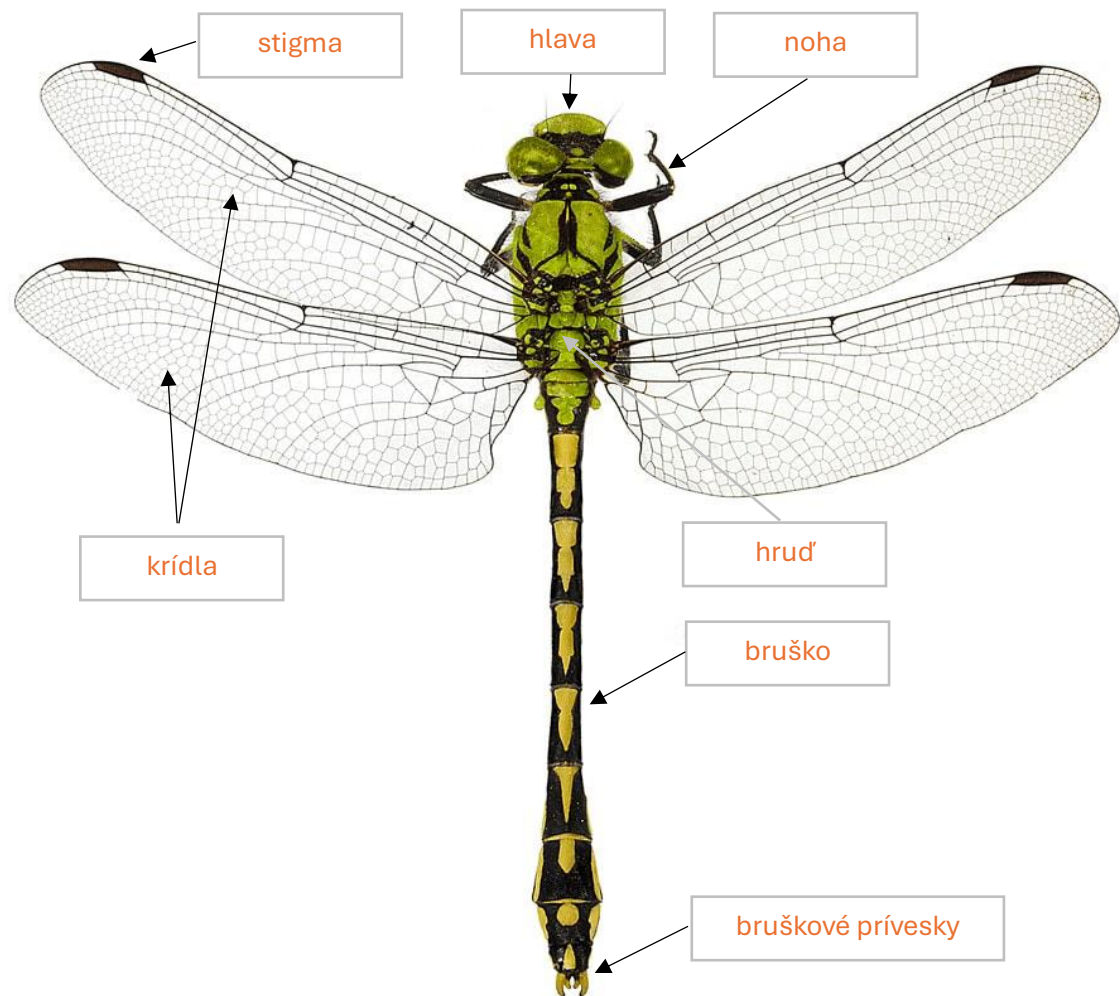
Obrázok č. 1 Pravážka *Meganeura monyi*

Problém č. 1: Pozoruj vonkajšiu stavbu tela vážky.

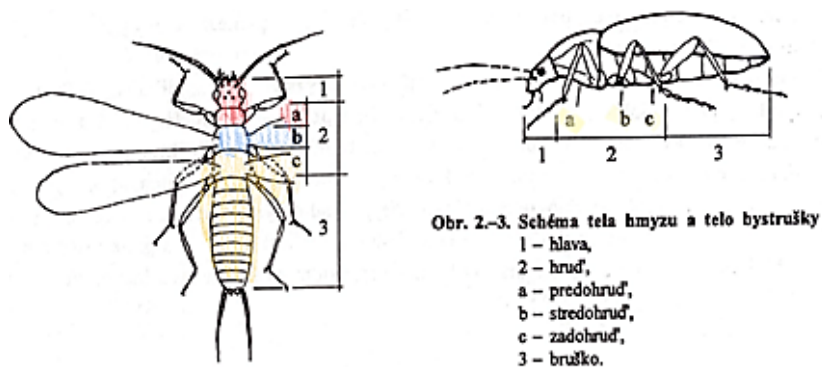
Pomôcky: pero, mobil a prístup na internet, trvalý zaliaty preparát vážky, prípadne nájdené mŕtve jedince vážok, lupa

Postup:

1. Lupou pozoruj telo vážky (preparát/mŕtvy jedinec). Následne si prezri obrázok č. 2 s vážkou klinovky hadej a popíš jej časti tela, svoje odpovede vlož do políčok. Pri opise si pomôž obrázkom č. 3 a 4.



Obrázok č. 2 Popis vonkajšej stavby tela vážky – klynovka hadia (*Ophiogomphus cecilia*)



Obrázok č. 3 a obrázok č. 4 Vonkajšia stavba tela hmyzu

2. Pozoruj na preparáte, prípadne na obrázku č. 5 a č. 6 hlavu vážky, postavenie hlavy, ústne ústroje, oči a tykadlá a typ končatín vážky. Pre správne určenie si pomôž určovacím kľúčom (obrázok č. 7 – 11). Zistené údaje zapíš do tabuľky č. 1 (vyplň len údaje č. 1 – 7 v tabuľke č.1).



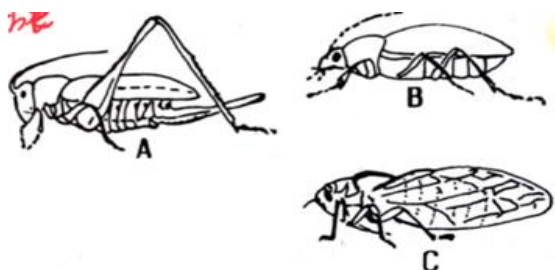
Obrázok č. 5 zväčšenie hlavy vážky



Obrázok č. 6 Bočný pohľad na vážku

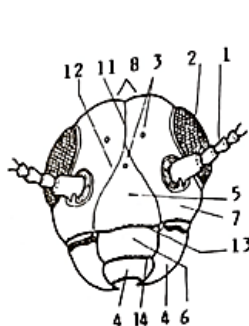
Získané odpovede z pozorovania	
1. Postavenie hlavy vážky	ortognátne
2. Ústne orgány	hryzavé
3. Počet očí	5
4. Tvar očí	zložené oči, jednoduché očká
5. Tvar tykadiel	štetinovité
6. Počet párov krídel	2
7. Prispôsobenie končatín podľa funkcie	dravé
8. Prispôsobenie krídel pri lietaní, smer letu	vedia lietať dopredu, dozadu, zastat', hore, dole

Tabuľka č. 1 Vypracovanie

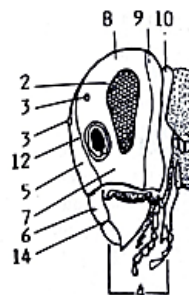


Obr. 5. Postavenie hlavy
A – ortognátne, B – prognátne, C – hypognátne.

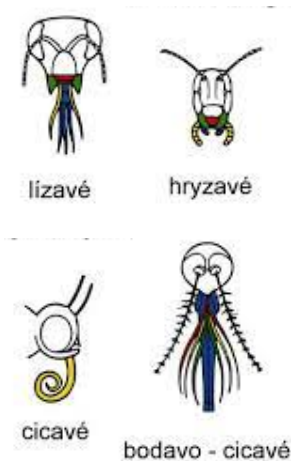
Obrázok č. 7 Postavenie hlavy



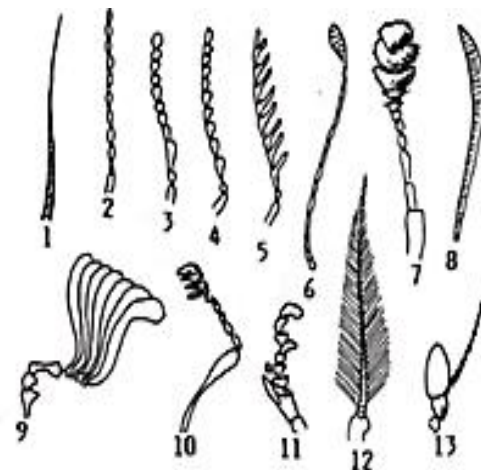
1 – tykadlá, 2 – zložené oči, 3 – jednoduché očká, 4 – ústne ústroje, 5 – čelo, 6 – čelový štítok, 7 – líca, 8 – temeno, 9 – záhlavie, 10 – zazáhlavie, 11 – vencovitý šev, 12 – čelový šev, 13 – nadústny šev, 14 – klypeolabrálny šev



Obrázok č. 8 Hlava hmyzu

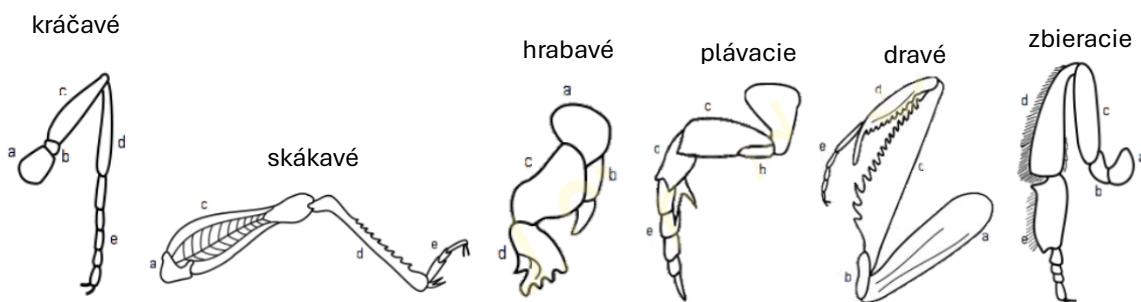


Obrázok č. 9 Ústne orgány hmyzu



1 - štetinovité, 2 - nitkovité, 3 - ružencovité, 4 - pílkovité, 5 - hrebeňovité, 6 - kyjačkovité, 7 - hlavičkové, 8 - vretenovité, 9 - lupienkovité, 10 - lomené, 11 - nepravidelné, 12 - pierkovité, 13 - osinové

Obrázok č. 10 Tvary tykadiel



Obrázok č. 11 Typy nôh hmyzu

3. Naskenuj si QR kód s videom, kde je podrobne popísaný spôsob letu vážky, prispôsobenie krídel, oči a videnie vážky (video sleduj od 2. po cca 13 min., zapni si titulky s automatickým prekladom). Zistené údaje dopíš do tabuľky č. 1 (údaj č. 8).



Video č.1

4. Vo videu sa spomínal pojem stigma. Čo tento pojem znamená, akú funkciu má stigma a kde sa nachádza na tele vážky? Nájdi ju na preparáte/mŕtvom jedincovi. Následne pridaj pojem stigma do správneho políčka popisu vonkajšej stavby vážky v obrázku č.2.

Škvŕna na krídle, ktorá je ťažšia, než zbytok krídla. Umožňuje dokonalú obratnosť v lete, udržanie rovnováhy.