

6. EXPEDICE BESKYDY

Pracovní list 6.5 Metody lovu hmyzu – ŘEŠENÍ

Poznámka: aktivity je vhodné absolvovat nejlépe s entomologem, který má přístup ke vhodným pomůckám k odchytu hmyzu

Pomůcky: bílé plátno, přenosná zářivková lampa (UV), akumulátor s nabíječkou (např. 12V/9Ah) a kabely na propojení zářivek s akumulátorem, klíč k určování hmyzu, klíč k určování půdních bezobratlých, popřípadě internet, kelímky na zemní pasti, sklepávací, stromové pasti, melasa, ocet, maso (játra), prosívací, eklektor, pinzety, zahradnická lopatka, exhaustor



Obrázek 1

1. Lov na světlo

Pomocí plátna na lov nočního hmyzu umístěného na louce nad chatou jsme získali zástupce hmyzu.

K lovu potřebujeme bílé plátno, přenosnou zářivkovou lampu (UV), akumulátor s nabíječkou (např. 12V/9Ah) a kabely na propojení zářivek s akumulátorem. Obsluhu by měl zajistit učitel, žáky by měl upozornit na zdravotní závadnost koukání se přímo do světla ve tmě (bílé světlo není až tak velkým problémem, ale v entomologii se často používá i UV záření, pokud člověk stojí v absolutní tmě a před sebou má jenom plátno, je velké pokušení zírat občas do světla, což může být nebezpečné).

Nejlepší podmínky pro lov jsou za teplých, bezvětrných nocí se zataženou oblohou. Za úplňku je tato metoda téměř nefunkční – je potřeba být připraven, že při špatném naplánování (nebo nevhodném počasí) nemusí být metoda úspěšná vůbec nebo se podaří odchytit jen málo jedinců.

Plátno věšíme na podpůrné kolíky nebo větve, světlo se dá pověsit také tak. Hmyz láká především světlo kratších vlnových délek (383, 460, 500 a 620nm), což znamená ultrafialové, modré, zelené a oranžové světlo. Proto jsou žárovky s převahou fialového až ultrafialového záření účinnější, za deště je ale raději nepoužíváme (aby nedošlo ke zkratu).

Odchycený hmyz můžeme umísťovat do větších ampulek a chladit v lednici pro pozdější počítání (hmyz přežije a nebudou nám na světlo létat stále stejní jedinci). Nebo plátno můžeme kontrolovat 1x za hodinu, celkem 2x až 3x za večer, počítání jedinců bude stačit při jedné vybrané kontrole. Do středu plátna je možné předem tužkou vytyčit čtverec o stranách např. 20 x 20 cm a v případě vysokého výskytu jedinců počítat hmyzí jedince pouze v ohraničeném čtverci.



Jako dostupná varianta se dá použít jakýkoli zdroj světla přenositelný ven (buď s dlouhým kabelem, nebo na baterky) a obyčejné bílé plátno (např. plachta na postel). Docela použitelnou variantou jsou různé led pásy s USB konektorem a jejich připojení na nějakou powerbanku.

a) Zkuste roztrždit hmyz do skupin stejných či podobných jedinců. Co jednotlivé skupiny odlišuje? Zaměřte se na charakteristické části těla hmyzu, své poznatky запиšte níže.

Využijeme klíč k určování hmyzu, na základě kterého se zaměříme na odlišnosti částí těl jednotlivých hmyzích řádů. Můžeme se zaměřit na celkový tvar těla, přítomnost krovek, mezi nejdůležitější a zároveň dobře viditelné znaky patří počet křídel, typ hlavy (a ústního ústrojí), tvar končetin, přítomnost klíštěk nebo štětů na konci zadečku, typ tykadel. Naopak mezi málo důležité znaky patří barva (může se s věkem měnit, někdy vybledávat, popřípadě tmavnout, v některých případech dochází k setření šupinek (a tím de facto ke změně barvy), velikost (často související s množstvím potravních zdrojů v larválním stádiu).

b) Roztržďte přilákaný hmyz do tabulky dle příslušných řádů, zaznamenávejte počty nalezených jedinců.

a) Zástupci kterého hmyzího řádu byli lákáni nejvíce?

Roztržení provést dle přiloženého klíče k určování hmyzích řádů. Metoda slouží především k lovu nočních motýlů. Pokud budou dobré podmínky, budou motýli převažovat. Hojně zastoupeni budou s velkou pravděpodobností také dvoukřídlí a brouci – tam ale počítejme, že většina jedinců bude drobná. Další řády budou zastoupeny podstatně méně, s výjimkou vodních řádů, které se objeví, pokud bude světlo v blízkosti vody.

MOTÝLI	BLANOKŘÍDLÍ	DVOUKŘÍDLÍ
ROVNOKŘÍDLÍ	BROUCI	PLOŠTICE
CHROSTÍCI	JEPICE	POŠVATKY



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2. Zemní pasti

Umístěte zemní pasti do dvou různých vegetačních stupňů (různých nadmořských výšek), do každého stupně umístěte tři pasti.

U chaty (550–575 m n. m.) jsme umístili skupinu tří zemních pastí, v oblasti vrcholu Lysé hory (1300 m n. m.) pak další tři zemní pasti.

Past (například obyčejný kelímek na nápoje) se dá zabudovat tak, že se do země vykope díra tak hluboká, jak je vysoká past. Poté se do díry umístí past a udusá půda okolo. Při malé hloubce hrozí, že hmyz past obejde. V opačném případě, kdy je past příliš zahlobená, ji může zasypat okolní zemina.

Nejčastěji se používají dva kelímky (vnější drží tvar pasti, vnitřní slouží ke sběru), je možnost i tříkelímkové pasti, nejvnitřnější kelímek je menší hloubky, takže perforované dno nedosahuje do fixační tekutiny ve druhém kelímku, a tím dochází k minimálnímu usmrcení větších druhů hmyzu a obratlovců, kteří mohou do zemní pasti padat.

Pro ukázkou dětem lze také použít dvoukelímkovou variantu „na sucho“, která je v seriózním výzkumu neuplatnitelná, protože by v takovém případě menší, pohyblivější a létavý hmyz z pasti snadno unikl, nicméně i tak poslouží k odchytu, např. střevlíků. Pasti ve trojici umístíme do vzdálenosti alespoň 5 metrů od sebe.

Pasti se kontrolují dle potřeby (závisí též na typu konzervačního média či typu projektu). Pasti bez fixáže je nutno vybírat často (denně) – tyto pasti budeme používat také my, pracujeme s živými zvířaty, takže ideální by bylo třeba jeden den večer zakopat a druhý den odpoledne vykopat, aby pasti zachytily za co nejkratší dobu noční i denní živočichy, odchyt poté ukončíme.

Po skončení odchytu vždy odstraníme všechny pasti – je zbytečné, aby v nich dále hynuli živočichové. Při deštivém počasí a dlouhotrvajícím pokusu je vhodné pasti opatřit zastřešením. Pokud bychom používali smrtící metodu, je nejjednodušší nasycený roztok soli (čím nasycenější, tím lepší konzervant) a kapka detergentu (například jaru) na narušení povrchového napětí (aby došlo k rychlému potopení, a tím i usmrcení napadaného hmyzu).

a) Zástupci kterých hmyzích řádů či jiných bezobratlých živočichů v zemních pastech uvízli?



Obrázek 2

Nejčastějšími skupinami by měli být brouci, stonožky, mnohonožky, sekáči, pavouci, stínky, mravenci a dvoukřídlí. V případě, že tam nebude žádná fixační látka a budeme odchyťovat jen na živo, budou tam zejména střevlíkovití brouci a nebude tam tolik dvoukřídleho hmyzu, který má možnost z pasti uletět.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

b) Pokud se v pasti nacházejí střevlíci, pokuste se podle fotek střevlíků níže zjistit, zda námi nalezené druhy patří mezi běžné druhy Beskyd. Jejich druhové názvy vypište.

V tabulce se nacházejí nejběžnější druhy střevlíků Beskyd, v případě použití pracovního listu mimo pohoří Beskyd, je nezbytné nabídku zástupců střevlíků upravit dle místního druhového spektra. Jedná se samozřejmě o omezený výčet možných druhů. Z dalších, častějších druhů se dá očekávat například střevlík zahradní (pasti v nižší nadmořské výšce budou horní hranicí jeho výskytu), úzkoštítník nosatý (protáhlý horský střevlík živící se plži), střevlík lesní (v poslední době se dosti šířící horský druh).

Pasti se mohou a pravděpodobně budou lišit složením druhů podle nadmořské výšky. Rozdíl v distribuci podél gradientu nadmořské výšky je pro střevlíkovité druhy známý a zkoumaný.

Pro zajímavost uvádíme příklad dvou střevlíků typických pro různé nadmořské výšky: střevlík kožitý: 2.–5. LVS (bukovo-dubový až jedlo-bukový LVS do 700 m n. m.) střevlík polní: 7. LVS (bukovo-smrkový LVS, kolem 1000 m n. m.)

d) Porovnejte obě skupiny pastí podle následující tabulky:

OTÁZKA	U CHATY	VRCHOL LYSÉ HORY
Jaký byl počet bezobratlých? Které pasti měly vyšší počet jedinců? (zakroužkujte)		
Jaký byl počet jednotlivých skupin bezobratlých? Které pasti byly na počet skupin bohatší? (zakroužkujte)		

e) Na základě otázek v tabulce popřemýšlejte a prodiskutujte, čím mohou být tyto rozdíly způsobeny

Očekáváme (na základě publikovaných výzkumů), že početnost střevlíkovitých brouků by mohla s nadmořskou výškou stoupat, jejich druhová diverzita naopak klesat. Podobně by se mohli chovat také například nosatcovití brouci, na jejich lov se ale primárně používají jiné metody než zemní pasti.

Rozdíly mohou být způsobeny nadmořskou výškou, lesním vegetačním typem, habitatem (tedy konkrétním stanovištěm se specifickými podmínkami – osvětlením či zástínem, přítomností mrtvé dřevní hmoty nebo naopak „uklizeným“ lesem,



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

přítomností a hustotou podrostu, ...) či jinými okolnostmi, které mohou hrát roli. Vyhodnocujeme navíc na základě jednorázového odchyty, a tak do výsledku může zasahovat jistá nahodilost přírodních dat.

3. Sklepávadlo

Z okolních stromů jsme pomocí sklepávadla získali bezobratlé jedince.

Sklepáváme ze stromů a vyšších keřů. Neklepeme, pokud je po dešti, ať na nás nepadá voda. Sklepávadlo vsuneme pod větve a holí několikrát prudce udeříme do větví nebo do kmene, protože se řada druhů drží pevně a slabé sklepávání by tak bylo neúčinné. Při sklepávání je nutné sklepávadlem neustále třást, abychom hmyzu znemožnili rychlé opuštění plátna.

Sklepávání je vhodné provádět zejména ráno, když hmyz není aktivní, nebo za chladného počasí. Sklepávadlo bychom neměli držet příliš daleko od větví, aby hmyz neodlétl dříve, než dopadne do sklepávadla. Pak úlovek sklepeme do středu plátna. K odchyty drobného hmyzu z plátna můžeme použít exhaustor, jímž jsme schopni tento hmyz rychle ulovit, aniž bychom jej poškodili, případně použijeme pinzety. Pokud nemáme entomologické sklepávadlo, vystačíme si i s obráceným deštníkem.

Pokud se zaměřujeme na nelétavý hmyz či larvy – typicky na jaře housenky a housenice – a nepotřebujeme tak mít plátno těsně pod větvemi, je velmi účinnou, dostupnou a jednoduchou variantou plátěné prostěradlo umístěné na zemi. V tom případě se ale hodí více prostěradel vedle sebe, jelikož hmyz padá z větší výšky a je i větší rozptýl toho, kam dopadne.

a) Zaměříme se na hmyz. Jsou mezi sklepaným hmyzem pouze dospělci nebo i larvy? Čím se liší dospělci hmyzu od svých larev?

Záleží, jestli se ptáme na dospělé hmyzu s proměnou nedokonalou nebo dokonalou. Larvy s proměnou dokonalou vypadají zcela jinak než dospělci – nemusí mít žádné končetiny (larvy dvoukřídlých), nebo naopak mnohem více „končetin“ (larvy motýlů, širopasých blanokřídlých...), mohou mít ale i tři páry končetin (larvy brouků) jako dospělci.

Důležitější je, že jejich tělo není rozděleno na typickou hlavu, hrud', zadeček, ale vypadá více jednotvárně a hlavně larvy nikdy nemívají křídla. A to ani larvy hmyzu s proměnou nedokonalou, kde tzv. „nymfy“ připomínají vesměs dospělé. Larvy taktéž nejsou schopny rozmnožování.

b) Na jaře ze stromu nejčastěji sklepeme larvy známé skupiny hmyzu, jejíž dospělci mají sosák a šupinatá křídla. Jak se jim říká a co se z nich vylíhne?



Obrázek 3



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Odpověď by měla znít housenky, vylíhnou se z nich motýli.

c) Porovnejte nalezené „housenky“ s obrázky v pracovním listu, nejsou mezi housenkami zástupci housenic?



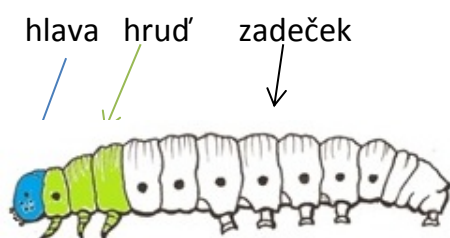
Obrázek 4



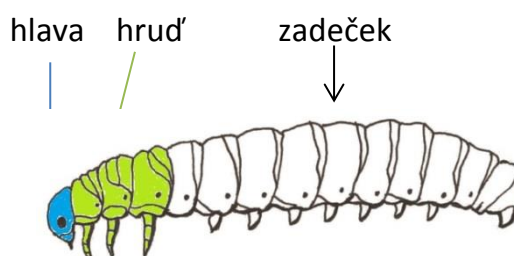
Obrázek 5

housenice

housenka



Obrázek 6



Obrázek 7

d) Prohlédni si obrázky výše a na jejich základě odhal rozdíly ve stavbě těla housenek a housenic. Pomocí šipek přiřaď informace k jedné či druhé možnosti.

panožky na 1. a 2. zadečkovém článku vždy chybí

šest až devět párů panožek bez háčků

dva až pět párů panožek s drobnými háčky

HOUSENKA

HOUSENICE

na hlavě je jeden pár nápadných očí (stemata)

očka na hlavě jsou malá, nenápadná

panožky mohou být i na 1. či 2. zadečkovém článku

e) Zkuste uhodnout a zakroužkovat, zástupcem kterého hmyzího řádu jsou



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



housenice. Poté si správnost své odpovědi ověřte v odborné literatuře či na internetu.

II) blanokřídlí (př. vosy, lumci, mravenci ...) – uvedené příklady blanokřídlých v závorce mají dětem přiblížit jim známé živočichy, kteří do daného řádu patří, nepatří však do skupiny, která má larvy „housenice“, tedy skupiny širopasých blanokřídlých (zejm. čeled' pilatkovitých).

4. Stromové pasti

Stromová past sestává ze závěsného lana (může viset na háku) a z klobouku. Pod kloboukem je umístěna malá lahvička s návnadou a s trychtýřem, pod kterým je umístěna sběrná láhev s fixační tekutinou. V případě, že fixační tekutinu nepoužijeme a v láhvi bude pouze návnada, je třeba počítat s tím, že přilákaný hmyz může past opustit. V tom případě je lepší umístit návnadu rovnou do sběrné láhve.

Past se do koruny stromu dostane tak, že se na její provaz, který trčí nahoru z klobouku, přiváže silonové lanko (dvakrát delší, než jak vysoko chceme past pověsit), na konec lanka se přiváže klacek, který i s lankem vyhodíme přes silnější větev. Past vytáhneme nahoru, provaz dole zajistíme, například o kmen.



Obrázek 8

V okolí chaty si připravíme tři stromové pasti, do každé pasti umístíme plastovou lahvičku s jednou z návnad: maso (ideálně játra), ocet a melasa.

a) Můžeme usoudit, proč jednotliví zástupci hmyzu na dané pasti přiletěli?

Maso (játra) – zvláště pokud nebude úplně čerstvé, bude připomínat mrtvolu a bude lákat zejména dvoukřídlé, kteří přilétají proto, že do hnijícího masa kladou vajíčka.

Ocet – nejdostupnější látka z trojice ocet, ethanol (líh), terpentýn. Ty slouží k lákání dřevokazných brouků (zejména kůrovců), kterým tyto návnady připomínají produkty vznikající při rozkladu mizy z poraněných stromů. Kromě nich by na ocet mohly létat i octomilky nebo jiný jiný dvoukřídlý hmyz.

Melasa – zbytek po rafinaci sacharózy, složitější cukr, láká ty skupiny tesaříků, které se v dospělosti živí mizou (část tesaříků se neživí v dospělosti ničím).



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

b) Zkuste vy sami vymyslet zajímavou návnadu, která by mohla být pro hmyz atraktivní.

Tady je samozřejmě velké otevřené pole nápadům dětí. Co by mohlo zaznít (s případným komentářem, k čemu by taková návnada byla):

Cola – vysoce nasycený cukernatý roztok, ideální pro lov vos, mravenců.

Pivo – zvláště pokud zvětrává a kazí se, smrdí jako nějaké kvasící, hnijící zbytky. Láká motýly, šváby, mouchy, mravence či slimáky (pokud je pivo na zemi). Nejlepší na přilákání hmyzu je údajně silné černé pivo.

Červené víno – láká motýly, zejména noční, nejlépe funguje ve směsi s melasou.

Exkrementy – lákají koprofágní hmyz, jako zdroj iontů pak i denní motýly.

Kvasící ovoce – směs alkoholu a rozkládajících se cukrů láká zejména vosy, včely, motýly či mravence.

Tuňák (či maso z jiné ryby) – slouží jako skvělý atraktant při lovu mravenců.

c) Víte, kterou částí těla vnímá hmyz pachy?

Hmyz vnímá pachy pomocí chemoreceptorů:

a) čichové receptory – na tykadlech – soubor čichových tyčinek, čichových jamek nebo tenkostěnných brv, dokáží vnímat různou kvalitu chemických látek ale i jejich intenzitu. Například bzučivky cítí pachy na vzdálenost až několika kilometrů, u samců martináčů stačí několik molekul samičího feromonu, které je schopen ucítit na vzdálenost dvou kilometrů

b) chuťové receptory – na ústním ústrojí, zvláště na makadlech.

5. Prosívadlo, eklektor

Pokuste se pomocí prosívadla prosít kbelík hrabanky v bučině kolem chaty a následně prosetý materiál umístěte do eklektoru.

Při prosívání uchopíme rukojeť horního rámu a do prostoru mezi oběma rámy vložíme prosívaný materiál (detrit, mech atd.) tak, aby byl tento prostor vyplněn zhruba



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

do poloviny. Poté uchopíme rukojeť spodního rámu a co nejrychleji prosíváme kruhovitými pohyby tak, aby se materiál na sítu točil.

Hmyz spolu s menšími kousky materiálu padá skrz oka síta do spodní části pytle, který je na konci zavázán provázkem. Materiál vysypeme na větší světlé plátno, kde hmyz vytřídíme, k čemuž se dá využít exhaustoru, pinzet nebo štětce. Případně můžeme využít eklektory. Jako dostupná varianta prosívadla může posloužit cedník s většími oky, kterým prosíváme nad světlým (ideálně bílým) plátnem.

Eklektorů je vícero typů. Jde o zařízení různých konstrukcí využívající aktivní pohyb hmyzu ke světlu/od světla (fotoeklektory), reakci na teplotu (termoeklektory) nebo vysychání substrátu (xeroeklektory) či jejich kombinací.

Nejjednodušší je xeroeklektor: pytel s vnitřním rámem určitého tvaru. Na rám jsou zavěšeny perforované sáčky naplněné prosevem či substrátem nebo jsou v rámu umístěna síta sloužící tomuto účelu. Na dně je umístěna nádoba, do níž drobní živočichové padají. Děje se tak pomocí jednoduchého principu – hmyz se odděluje od substrátu jeho pozvolným vysycháním. Proto se xeroeklektor nejčastěji zavěšuje na vzdušné místo (průvan), aby jeho obsah rychle vysychal. Hmyz reaguje na postupné vysychání obsahu, snaží se dostat do míst s větší vlhkostí a padá do připravené nádoby na dně. Tato nádobka je naplněna fixačním médiem, vlhčenými hoblinami nebo vlhkým hadrem (my použijeme vlhčené hobliny či hadr, abychom hmyz neusmrcovali). Hmyz vybíráme jednou za 12 nebo 24 hodin, přičemž udržujeme obsah nádoby neustále vlhký.

Berlese-Tullgrenův fotoeklektor – na hmyz zde působí světlo a teplo, zejména před teplem se hmyz snaží schovat hlouběji a propadá otvorem ven do sběrné láhve. Dá se nahradit seříznutou PET lahví, jejíž horní strana je otočena hrdlem dolů do spodní části. Do horní části se umístí nějaká mřížka, dolů opět buď tekutina, nebo v případě snahy o zachování hmyzu naživu vlhčený hadřík, piliny... Do horní části pro zvýšení efektivity může svítit nějaká lampička, ideálně se žárovkou, která produkuje i teplo.

a) Proč se bezobratlí živočichové v hrabance zdržují?

Vyhovuje jim vlhké prostředí, slouží jim k regulaci teploty těla, a navíc je v hrabance spousta úkrytů před predátory. Části bezobratlých slouží hrabanka jako přímý zdroj potravy.

b) Proč se snaží hmyz eklektor opustit?



Hmyz reaguje na postupné vysychání obsahu, snaží se dostat do míst s větší vlhkostí a padá do připravené nádoby na dně.

Obrázek 9



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Zdroje:

Literatura a elektronické zdroje

Hrabovský, K. (2017). Stanovištní charakteristika nosatcovitých v bukových a smrkových ekosystémech Moravskoslezských Beskyd (Diplomová práce). Brno: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Hudcová, A. (2011). *Klíč k určování hmyzu*. Liberec: SEV Divizna.

Pyszko, P. (2015). PRENT – praktická entomologie (Multimediální výukový program). Studijní materiály. Ostravská univerzita, Ostrava.

Rolinc, P. (2015). Vliv stanovištních podmínek na faunu střevlíkovitých ve smrkových a bukových porostech Beskyd (Diplomová práce). Brno: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně.

Tilling, S. (2001). *Klíč k určování půdních bezobratlých*. Brno.

Fotografie a ilustrace

Obr. 1,2,3,8,9 autor: Tomáš Minks

Obr. 4: <https://1url.cz/EMSLS>

Obr. 5: <https://1url.cz/TMSLO>

Obr. 6,7 autor: Agáta Vodičková

Nejběžnější beskydské druhy střevlíků

Obr. 1: <https://1url.cz/JMSLv>

Obr. 2: autor: Tomáš Minks

Obr. 3: <https://1url.cz/6MSLX>

Obr. 4: <https://1url.cz/tMSLO>

Obr. 5: <https://1url.cz/nMSL5>

Obr. 6: <https://1url.cz/NMSLb>

Obr. 7: <https://1url.cz/UMSL9>

Obr. 8: <https://1url.cz/pMSLP>

Obr. 9: <https://1url.cz/zMSLc>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Zástupci bezobratlých v hrabance

Obr. 1: <https://1url.cz/OMSLY>

Obr. 2,4,6,7,10,11,12 autor: Tomáš Minks

Obr. 3: <https://1url.cz/2MSLn>

Obr. 5: <https://1url.cz/9MSL6>

Obr. 8: <https://1url.cz/aMSL8>

Obr. 9: <https://1url.cz/MMSLx>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY