

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
Oleksandra Kuzhel

**Bezobratlí živočichové jako bioindikátory kvality
životního prostředí v Lomu Výkleky**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Mgr. Kateřiny Sklenářové Ph.D., s použitím odborné literatury. Všechny zdroje jsou řádně ocitované a jsou uvedené v seznamu zdrojů.

V Olomouci, dne 02. 05. 2021

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Mgr. Kateřině Sklenářové Ph.D. za připomínky a rady při vypracování mé práce. Dále bych chtěla poděkovat své celé rodině za podporu.

Obsah

Úvod.....	6
Cíle.....	7
1 Popis lokality	8
1.1 Přírodní podmínky obce Výkleky	9
1.2 Historie obce Výkleky.....	9
1.3 Historie lomu Výkleky	9
1.4 Kamenolom Výkleky	11
1.5 Dnešní podoba zatopeného lomu	11
2 Biomonitoring	15
2.1 Bioindikace a její metody.....	15
2.2 Bioindikátory.....	16
2.3 Přehled skupin organismů využívaných k bioindikaci.....	17
3 Znečištění prostředí.....	19
3.1 Znečišťující látky a odpad.....	19
3.2 Vodní prostředí.....	20
3.3 Znečištění vodního prostředí.....	20
3.4 Přirozené čištění vodního prostředí.....	21
4 Přehled vybraných skupin bezobratlých živočichů nalezených v lokalitě lom Výkleky.....	22
4.1 Medúzka sladkovodní (<i>Craspedacusta sowerbyi</i>)	22
4.2 Žížaly (<i>Lumbricus</i>).....	23
4.3 Hlemýžď zahradní (<i>Helix pomatia</i>)	24
4.4 Řád ploštice (<i>Heteroptera</i>).....	25
4.4.1 Klešťanka obecná (<i>Sigara falleni</i>)	26
4.4.2 Bruslařka obecná (<i>Gerris lacustris</i>).....	27
4.4.3 Kněžice rudonohá (<i>Pentatoma rufipes</i>)	28
4.5 Babočka osiková (<i>Nymphalis antiopa</i>)	28

4.6	Řád brouci (<i>Coleoptera</i>)	30
4.6.1	Střevlík Ullrichův (<i>Carabus ullrichii</i>)	30
4.6.2	Roháček kozlík (<i>Dorcus parallelipideus</i>).....	31
4.7	Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	32
5	Metodika práce	33
6	Vyhodnocení	36
6.1	Seznam nalezených druhů.....	37
	Závěr	41

Úvod

Bioindikátory jsou využívány k zjištění odezvy různé činnosti lidstva na životní prostředí. Jsou také důležité pro výzkum toho, zda se zlepšuje stav krajiny, nebo zda je zachovaná rozmanitost druhů organismů. Každý organismus však není vhodný jako bioindikátor kvality životního prostředí. Organismy, které jsou vhodné k biomonitoringu, jsou takové, které jsou citlivé na různé faktory a měly by se vyskytovat na daném území ve velkém počtu (Boháč, 1999). Bezobratlí živočichové jsou nepostradatelnou součástí krajiny, a jelikož reagují na různé změny prostředí, jsou také dobrými bioindikátory.

Tématem mé práce jsou bezobratlí živočichové jako bioindikátory kvality životního prostředí v lomu Výkleky. Toto téma jsem si nevybrala náhodně, nýbrž proto, že během léta lom navštěvují desítky lidí denně, jelikož je lom vyhledávaným přírodním koupalištěm. Proto jsem se rozhodla zde provést monitoring a zjistit, zda množství lidí a jejich chování ekologicky ovlivňují toto prostředí.

V teoretické části mé bakalářské práce bude popsána lokalita, historie a využití lomu. Následně budou vysvětleny klíčové pojmy, jako jsou např. biomonitoring, bioindikátor, metody monitoringu atp. Dále budou charakterizováni bezobratlí živočichové a popsány skupiny a druhy z dané lokality.

Praktickou část tvoří vlastní terénní výzkum. Tento výzkum probíhal od března do září 2020, kdy byla lokalita pravidelně každých 14 dní navštěvována, a byl monitorován výskyt bezobratlých živočichů.

Cíle

Cílem bakalářské práce je průzkum bezobratlých živočichů žijících v lokalitě lom Výkleky a stanovení, zda patří nebo nepatří mezi bioindikátory kvality životního prostředí. Průzkum byl proveden metodou vlastního pozorování na dané lokalitě. Druhým cílem je na základě rešerše odborné literatury, popsat a vysvětlit pojmy a základní ekologické termíny týkající se biomonitoringu.

1 Popis lokality

Obec Výkleky (Obr. č. 1) se nachází 8,5 km severozápadně od Lipníka nad Bečvou. Sousedními obcemi jsou Velký Újezd, Staměřice, Lazníčky, Veselíčko a Svrčov. Tato obec se nachází v okrese Přerov, do kterého se začlenila roku 1960 (Richter 2003). Ke dni 1. 1. 2021 bylo v obci 281 obyvatel (online, cit. 2021-04-25, dostupné z: www.mvcr.cz). Rozloha obce Výkleky činí 339 ha (online, cit. 2021-04-25, dostupné z: www.vykleky.cz). Výkleky jsou položeny v dolině, kterou tvoří z jedné strany Tršická pahorkatina a z druhé strany Oderské vrchy. Obec se nachází v nadmořské výšce přibližně 320 m. n. m. a zeměpisné souřadnice této obce jsou 49°33'17'' a 17°28'30'' (Richter, 2003).



Obr. č. 1 - Letecký pohled na obec Výkleky a lom 2019
(zdroj: www.vykleky.cz, 2021-04-25)

1.1 Přírodní podmínky obce Výkleky

Podnebí je v této oblasti mírné a průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8.6°C. Dříve celou obcí Výkleky protékal potok Kyjanka, pramenící v Oderských vrších, který poháněl svým tokem několik vodních mlýnů. V dnešní době je však tento potok uměle sveden do potoka Ujezdeckého, který dnes obcí protéká. V okolí Výklek rostou jak jehličnaté, tak i listnaté stromy (Richter, 2003). Vyskytuje se zde borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza (*Betula sp.*), lípa (*Tilia sp.*), z keřů se zde objevuje např. bez černý (*Sambucus nigra*), líska (*Corylus sp.*), nebo šípek (*Pometum sp.*). V této oblasti můžeme najít především lesní zvěř, jako jsou srnci (*Capreolus spp.*), veverky (*Sciurus spp.*), zajáci (*Lepus spp.*), nebo lasice (*Mustela spp.*). Z ptáků zde můžeme vidět hlavně lesní druhy. Ve fauně tohoto území se objevují i druhy chráněné např. obojživelníci nebo ptáci (online, cit. 2021-04-27, dostupné z: www.portal.cenia.cz).

1.2 Historie obce Výkleky

První písemná zmínka o obci je z roku 1258. Výkleky dlouhou dobu patřily do helfštýnského panství. Později byly Výkleky součástí Tršického kapitulního panství a kolem roku 1660 se dostaly do lánového rejstříku (Richter, 2003). Až v roce 1881 se ustálil název obce (online, cit. 2021-05-19, dostupné z: www.vykleky.cz). V roce 1868 propukl doposud největší požár obce, při kterém vyhořela polovina vesnice. První kronika této obce pochází z roku 1918. Roku 1969 mělo dojít ke zřízení skládky na odpad, ovšem ke zřízení nedošlo, protože obec Výkleky spolu s JZD tuto myšlenku, dokázali po několika letech, zvrátit. Od roku 1992 je obec Výkleky samostatná a nepatří k žádné další obci. Roku 2002 získala obec vlastní vlajku a znak (Richter, 2003).

1.3 Historie lomu Výkleky

Skála, která se nacházela severovýchodně od obce, byla vyhledávaným místem už od nepaměti, hlavně kvůli výhledu do okolní krajiny. Tomuto skalnatému hřbetu se říkalo Skalka a od roku 1848 patří obci Výkleky. Už v počátcích výstavby této vesnice se kameny, oddrolující se od skály, využívaly jako stavební materiál. Kameny ze Skalky se využívaly i k výstavbě císařské silnice v letech 1786–1787, dále také posloužily např.

k výstavbě zámku na Veselíčku. První zmínky o lomu pochází z roku 1862, tehdy se z něj dodával stavební materiál na výstavbu školy v Lazníčkách. Od roku 1892 se začaly prodávat např. tzv. kočičí hlavy, které si v zimě Vincenc Jašek s pomocí dalších pracovníků lomu připravoval a v létě dláždil město Přerov. Kolem roku 1902 se obec rozhodla lom pronajmout Antoninu Srnovi, protože ruční práce v lomu nebyly natolik efektivní a lom měl svým bohatstvím lepší potenciál. Během první světové války byl chod lomu pozastaven, protože chybělo střelivo na odstřel kamene, které bylo potřebné na frontách. Po válce byl lom ve vedení Eduarda Čegana. Roku 1924 se lom rozšířil o další pozemky. Během druhé světové války práce v lomu pokračovaly bez přerušení. Roku 1948 došlo ke znárodnění Výkleckých lomů. Lom patřil mezi provozovny Severomoravského průmyslu kamene, n. p. Jeseník. Kolem roku 1948 probíhaly práce ve dvou lomech, v předním a zadním lomu. Kolem roku 1971 byl přední lom (Obr. č. 2) vytěžen a začalo se jednat o jeho využití. Jednalo se o tom, že by se mohl vytěžený lom využívat jako skládka chemického odpadu, k čemuž naštěstí nedošlo a lom byl samovolně zatopen. Od té doby je lom především využíván jako rekreační středisko (Richter, 2003).



Obr. č. 2 –Těžba v předním lomu (zdroj: Kapitoly z dějin obce, Richter, 2003)

1.4 Kamenolom Výkleky

V tomto kamenolomu se těží droby a zpracovávají se v drcené kamenivo. Kamenolom se nachází na katastru obcí Velký Újezd a Výkleky. Přibližná rozloha lomu je 24 ha. Momentální hloubka lomu je 60m. Ročně se vytěží kolem 400 tisíc – 500 tisíc tun (Kryl, 2021). Než se vytěží všechny zásoby na ložisku, bude to trvat dalších cca 20 – 35 let. Předpokládá se, že po vytěžení zásob kamenolomu dojde k jeho zatopení a bude se využívat stejně jako přední (jižní) lom rekreaci. Existuje několik variant obnovy krajiny po ukončení těžby. Předpokládá se, že když se průměrně vytěží ročně okolo 350 000 tun kameniva, ukončení těžby by bylo roku 2044. Zdravotní riziko pro obyvatele obce Výkleky představuje především znečištění ovzduší a hluk (online, cit. 2021-04-27, dostupné z: www.portal.cenia.cz). „Dle výpočtu z roku 2008 se do ovzduší při těžbě 255 000 t kameniva uvolnilo 2,3 t tuhých znečišťujících látek“ (online, Žídková, 2010, s. 36, dostupné z: www.portal.cenia.cz). Naopak dle starostky obce Výkleky - Kateřiny Jandové, však momentálně těžba v lomu nepředstavuje žádné výrazné riziko pro obyvatele, neboť se těží ve vzdálenosti až 1,5 km od obce. Do Výklek nesmí vjíždět kamiony nad 12 t, což je dalším faktorem zlepšení podmínek pro život ve Výklekách (Jandová, 2021).

1.5 Dnešní podoba zatopeného lomu

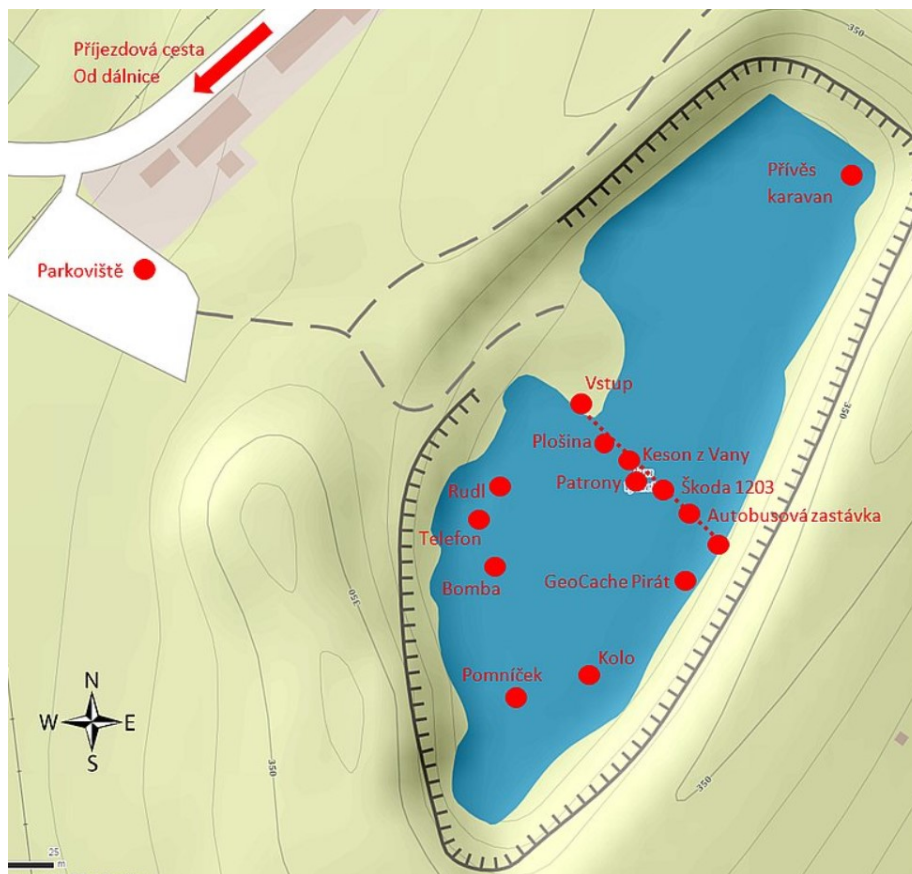
Zatopený lom ve Výklekách se nachází v nadmořské výšce 321 m. n. m. Lom je ve vlastnictví 32 singulárních podílníků. V době od června do září bývá parkoviště a přístupová plocha k vodě v pronájmu pana Peterky z Přerova. Dle vedení obce je lepší, pokud je lom někomu pronajat. Výhodou pronájmu je to, že se o toto místo alespoň někdo stará, i když je v organizaci poměrně dost nedostatků, ale jsou zde umístěné alespoň odpadkové koše a mobilní wc (Jandová, 2021). Zatopený lom není ve vlastnictví Českomoravský štěrk, a.s. od devadesátých let 20. století. Voda v lomu je sladkovodní a maximální hloubka je okolo 10 m. Celková zatopená plocha činí přibližně 3 ha. Průměrné teploty se v zimních měsících pohybují okolo 3–4 °C, v letních měsících se teplota vody pohybuje okolo 14–18 °C. Tento zatopený lom je velice vyhledávaný jako turistické místo, a to zejména v létě, jako přírodní koupaliště. Jelikož je zde povolené potápění, je lom ve Výklekách hojně vyhledávaný potápěči. Konají se zde i výcviky

záchranných složek České republiky (Obr. č. 3). Např. v roce 2019 zde probíhal výcvik potápěčů ZS Olomouckého kraje, PSP Wroclaw a PSP Opole (online, cit. 2021-04-27, dostupné z: www.hzscr.cz).



Obr. č. 3 – Výcvik potápěčů HZS (zdroj: www.hzscr.cz, 2021-04-27)

Přístupová, šterková cesta vede do vody, a končí v hloubce 4 m pod vodou. Na dně lomu se nachází tzv. atrakce pro potápěče. Cca 50 cm nad dnem lomu je navázané lano, které spojuje právě atrakce pod vodou, a díky kterému se mohou potápěči orientovat za nepříznivé viditelnosti. Mezi již zmíněné atrakce patří např. autobusová zastávka se zrcadlem, karosérie auta Škoda 1203, pomníček potápěčům zahynulým ve zdejším lomu, tobogán, záchod, nebo karavan (Obr. č. 4). Pod vodou je k vidění spousta ryb, jako jsou kapři (*Cyprinus spp.*), okouni (*Perca spp.*), štiky (*Esox spp.*) nebo plotice (*Rutilus spp.*). Ke konci letních měsíců také sladkovodní medúzky (*Craspedacusta sowerbyi*).



Obr. č. 4 – Rozmístění atrakcí pod vodou (zdroj: www.stranypotapecske.cz)

V okolí lomu se nachází velké parkoviště, které je v letním období zpoplatněné a hojně využíváno. Návštěvníci lomu jsou povinni dodržovat v okolí lomu pořádek. Platí zákaz stanování a rozdělávání ohně. Bohužel jsou tato pravidla porušována, a denně zde můžete v létě potkat i několik stanujících skupinek lidí. Někteří zde setrvávají i delší dobu. Největším problémem není stanování, ale nepořádek, který zde návštěvníci lomu zanechávají. I přesto, že je zde přistavený velký kontejner na odpad po celou letní sezónu a také se tu nachází několik odpadkových košů, tak se odpad válí všude kolem (Obr. č. 5 a 6). Jsou zde přes letní měsíce přistavené mobilní záchody Toi toi. Bohužel se okolní krajina využívá i přesto jako WC. Kontejnery na odpad a mobilní záchody jsou zařízené nájemcem lomu a jsou zde umístěné v době od června do září. Od 31.10 do 8.11.2020 se uskutečnila akce „Uklízení přírody v okolí lomu Výkleky“. Akci organizovala obec, i když lom nevlastní. Vzhledem k opatřením spojeným s koronavirem, kdy se nebylo možné shlukovat, pořadatele umístili u vjezdu na parkoviště krabici, kde byly rukavice a odpadkové pytle, které mohli dobrovolníci využít k úklidu okolí lomu.

Po sesbírání odpadků je mohli dobrovolníci přinést zpět k závoře, a obec Výkleky zajistila likvidaci posbíraných odpadků. Obec se o lom a jeho okolní krajinu stará, a to proto, že se lom nachází na katastru obce a tak je pro obec vizitkou udržovat okolní krajinu v čistotě. Vedení obce se setkává s kritikou, že je lom zaneřáděn odpadem, i když má lom své vlastníky. Dle slov starostky obce je lom velkou ekologickou zátěží pro celou obec.



Obr. č. 5 – Odpad v okolí lomu Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2020)



Obr. č. 6 – Odpad v okolí lomu Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

2 Biomonitoring

Biomonitoring jako pojem má dva významy. První význam biomonitoringu je monitorování změn a situace v prostředí prostřednictvím různých organismů neboli bioindikátorů. Druhým významem biomonitoringu je každé monitorování organismů, monitorování jejich změn atd. Změny v životním prostředí mají různý charakter. Mohou být zapříčiněny člověkem nebo vzniknout přirozeně. Mezi takové změny patří například záplavy, požáry, vypouštění škodlivých látek do ovzduší atp. Na změny životního prostředí reagují organismy, které jej obývají. K odhalení a určení těchto změn se monitoruje vzhled, výskyt určitých organismů nebo jejich změny v chování. Díky organismům nebudeme vědět přesnou hodnotu obsahu některého prvku, mohou nás ale upozornit na jeho zvýšené množství v daném prostředí. Celkově lze konstatovat, že přítomnost, nepřítomnost nebo stav organismů, může být prvním upozorněním před nějakou změnou (Kulich a kol, 2002).

Podle Boháče (1999, str. 127) je biologické monitorování: *„dlouhodobé v pravidelných intervalech se opakující sledování vybraných organismů, jejich životních projevů, populací či společenstev, ekosystémů, nebo krajinných segmentů k určení kvality prostředí.“* Definice dle Anděla (2011, s. 39): *„Biomonitoring je dlouhodobé a systematické sledování vývoje nebo prostorového rozložení bioindikačních znaků.“*

2.1 Bioindikace a její metody

Základem bioindikace je vcelku jednoduchý postup při odběru. Biomonitoring jako takový, nelze používat, když odňaté vzorky nejsou stejné. Druhy, které můžeme testovat z hlediska bioindikace, jsou takové, které splňují určité vlastnosti. Mezi tyto vlastnosti patří například, že se vyskytují ve velkém počtu na velkém území, poměrná vytrvalost všech primárních fyziologických hodnot, dlouhověkost, nebo snášenlivost vůči působení škodlivé látky (Vávrová, 2005).

Dle Anděla (2011) jsou známé tři přístupy bioindikace. V praxi se tyto přístupy často překrývají.

Prvním přístupem je tzv. ekologický přístup. Můžeme jej definovat jako metodu, která předpokládá vlastnosti určitého prostředí na základě toho, jak se živé organismy chovají a jaké jsou jejich vlastnosti. Příkladem může být výskyt blešivce obecného

(*Gammarus pulex*), který indikuje čisté vodní prostředí, nebo výskyt mechorostů, které indikují kyselé prostředí.

Druhým přístupem je tzv. ekotoxikologický – obecný přístup. Dle tohoto přístupu je bioindikace metodou, která předpokládá toxikanty v prostředí jak přirozeném, tak umělém na základě toho, jak se živé organismy chovají a jaké mají vlastnosti.

Třetím přístupem je tzv. ekotoxikologický – terénní přístup. Definovat můžeme bioindikaci jako metodu, která v přirozeném prostředí předpokládá výskyt toxikantů na základě chování živých organismů a na jejich vlastnostech. Tento přístup bere bioindikaci jako složku ekotoxikologie. Do tohoto přístupu lze zařadit jen terénní metody, nikoliv testy ke zjištění toxikantů.

2.2 Bioindikátory

Definice dle Boháče (1999, str. 126): „*Jako bioindikátory označujeme organismy nebo jejich společenstva, jejichž životní funkce jsou korelovány s faktory prostředí tak těsně, že mohou sloužit jako jejich ukazatele.*“ Rozlišují se tři různé skupiny bioindikátorů.

Do první skupiny bioindikátorů patří testovací organismy. Ty se využívají v laboratořích k testování působení různých faktorů prostředí. Výsledky tohoto testování můžeme získat poměrně brzy, a to během hodiny, dnů nebo týdnů (Boháč, 1999).

Do druhé skupiny bioindikátorů patří organismy, pomocí kterých se sledují různé změny v prostředí. Sledují se tak různé odchylky od normálu, přítomnost genetické modifikace atp. Do této skupiny patří také sledování hromadění látek v tělech organismů, které značí rozměr znečištění. Existují bioindikátory pasivní a bioindikátory aktivní. U pasivních sledujeme změny takové, které jsou nezáměrné, a to např. hromadění těžkých kovů u rostlin atp. Mezi tyto pasivní bioindikátory patří i tzv. kumulativní bioindikátory. Příkladem kumulativních bioindikátorů jsou bezobratlí živočichové žijící v půdě, díky kterým můžeme pozorovat kumulaci radionuklidů a těžkých kovů. Naopak u bioindikátorů aktivních záměrně vystavujeme organismus nějakému antropogennímu vlivu (Boháč, 1999).

Do třetí skupiny bioindikátorů patří organismy tzv. ekologické homeostáze. Díky těmto druhům můžeme sledovat kvalitu krajiny, mohou také sloužit jako ukazatele dalšího vývoje krajiny do budoucna. Tyto bioindikátory se využívají zejména pro

monitoring v chráněných oblastech přírody (Boháč, 1999). O celkovém stavu krajinné oblasti vypovídají druhové a početní změny volně žijících organismů (rostlinných i živočišných) (Dykyjová a kol, 1989).

Stenovalentní organismy jsou velice citlivé a vyskytují se na určitém území s určitou kvalitou prostředí. Naopak druhy euryvalentní nejsou tak citlivé a snášejí i větší změny prostředí, které obývají. Ve vodním prostředí se nejběžněji k indikaci využívá makrozoobentos (Petrtyl, 2014).

2.3 Přehled skupin organismů využívaných k bioindikaci

Mechorosty jsou schopny akumulovat těžké kovy a další sloučeniny, proto indikují znečištění prostředí těmito látkami. Slouží hlavně jako pasivní bioindikátory. Mechorosty se využívají hlavně k indikaci těžkých kovů (Chen a kol. 2015). Některé druhy mechorostů rostou v kyselém prostředí, proto také mohou poukazovat na kyselost půdy i vody (Kulich, 1999). Bryomonitoring je metoda využívaná k analýze kumulovaných kovů u některých druhů mechu. Pomocí toho se hodnotí imisní zátěž prostředí (Anděl, 2011).

Cévnaté rostliny se jako bioindikátory využívají nejhojněji. Díky jejich vzhledu jsou nápadnější než jiné rostliny a také se lépe hledají na stanovišti než např. živočichové. Cévnaté rostliny mohou indikovat znečištění ovzduší, dále můžeme dle jejich výskytu na určitém území předvídat složení půdy, její stav, nebo jaké je geologické podloží (Kulich, 1999).

Lišejníky se především používají k indikaci znečištění ovzduší. Díky jejich citlivosti je na první pohled patrné, do jaké míry je ovzduší znečištěné. Při velké míře znečištění se objevují tzv. lišejníkové pouště. Dále se mohou lišejníky používat k zjištění přítomnosti těžkých kovů, nebo ke sledování složení geologického podloží (Kulich, 1999).

Houby jsou využívány k indikaci radioaktivních látek a těžkých kovů. Mohou akumulovat rtuť, olovo, selen, hliník, měď nebo kadmium. Mezi tyto houby patří např. bedla vysoká (*Macrolepiota procera*), pýchavka obecná (*Lycoperdon perlatum*) nebo pečárka polní (*Agaricus campestris*). Některé houby dokáží reagovat na znečištění ovzduší, např. mykorrhizní houby. Jako bioindikátory přirozených lesních ekosystémů jsou monitorovány houby dřevokazné (Kulich, 1999).

Řasy a sinice jsou dobrými indikátory znečištění vod. Především indikují eutrofizaci vod, což je obohacování vod živinami. Reagují na změny ve vodě mnohem rychleji než rostliny cévnaté (Kulich, 1999).

Obratlovci, kteří žijí na souši, dokáží velmi citlivě reagovat na změny v prostředí. Dle celkové rozmanitosti a početnosti druhu můžeme sledovat poškození ekosystému komplexně (Kulich, 1999).

Ryby indikují znečištění vod. Některé druhy lososovitých ryb dokáží citlivě reagovat na okyselení vod (Kulich, 1999).

Bezobratlí živočichové indikují přirozenost stanoviště, tedy takových, které nejsou antropogenně ovlivněny. Hojně se využívají pavouci a také brouci z čeledi drabčíkovití (*Staphylinidae*) a z čeledi střevlíkovití (*Carabidae*). Brouci se rozdělují do tří skupin. První skupina se značí R1 a jsou to druhy s velmi úzkou ekologickou valencí. Obývají taková stanoviště, která jsou minimálně antropogenně ovlivněná. Druhá skupina se značí R2. Jsou to druhy, které obývají převážně přirozená stanoviště, ale jsou přizpůsobivější a mohou se šířit i do okolí. Třetí skupina se značí E. Do této skupiny patří druhy, které se vyskytují i v člověkem silně ovlivněném prostředí (Anděl, 2011). Vodní bezobratlí živočichové jako jsou korýši nebo mlži mohou indikovat kyselost vody, pokud tyto živočichové budou ve vodě přítomní, poukazují, že voda není okyselená. Pokud se ve vodě objevují larvy jepic, chrostíci, nebo blešivci znamená to, že je voda čistá (Kulich, 1999).

3 Znečištění prostředí

Kvalita prostředí může významně ovlivňovat různé živé organismy. Dle Světové zdravotnické organizace se předpokládá, že znečištění prostředí způsobuje v rámci Evropy u lidí až 19% nemocí, které mohou souviset i s úmrtím. Mezi onemocnění způsobené znečištěním prostředí patří hlavně respirační nemoci, nádory, dále také poruchy vývoje organismu a poruchy reprodukce (online, cit. 2021-03-02, dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi>).

3.1 Znečišťující látky a odpad

Znečišťující látky jsou takové, které mají negativní dopad na životní prostředí. Působení těchto látek se může projevovat různými způsoby. Mezi ně patří např. působení škodlivých látek na zdraví zvířat a lidí. Znečišťující látky se rozdělují do několika kategorií. Mohou být karcinogenní, mutagenní, mohou způsobovat akutní toxicitu, nebo se takové látky mohou hromadit v živých organismech (Herčík, 2006).

Pevný odpad lze rozdělit dle toho, jak vznikl. Může být spotřební, což je komunální, který se vytváří v domácnostech, obchodech, službách atp. Dalším druhem je odpad výrobní, do kterého se řadí průmyslové, stavební nebo zemědělské odpady. Odpady mohou být buď nebezpečné, využitelné, které se dají recyklovat nebo nevyužitelné, které se recyklovat nedají. Mezi nebezpečné odpady se řadí odpad se špatným ekologickým dopadem. Mezi takové odpady se řadí ten, který obsahuje těžké kovy, ředidla, oleje, použité žárovky atp. (online, cit. 2021-03-02, dostupné z: www.old.vscht.cz).

Odpady, které jsou do přírody odhozené, mají různou dobu rozložitelnosti. Kovová plechovka se stejně jako cigaretové nedopalky mohou rozkládat až 15 let. Delší dobu rozkladu mají plasty. Plastová láhev potřebuje pro rozklad v přírodě nejméně 100 let. Nejdélší dobu rozložení mají skleněné odpadky. Sklo se může v přírodě rozkládat i několik tisíc let (online, cit. 2021-03-02, dostupné z: www.samosebou.cz).

3.2 Vodní prostředí

Vodní prostředí se dělí na sladkovodní a mořské. Přejdem mezi sladkou a slanou vodou tvoří vody brakické. Hlavními faktory u sladkovodních ekosystémů jsou teplota vody, koncentrace kyslíku a průhlednost vody (Anděl, 2011). Voda se může vyskytovat ve třech skupenstvích, a to plynném – pára, kapalném – voda a dále v pevném, což je led. Voda je hlavním komponentem životního prostředí a je nepostradatelná pro život na Zemi (Kaličinská, 2006).

3.3 Znečištění vodního prostředí

Látky, které nepatří do vodního prostředí, jej narušují tím, že mohou být škodlivé, a tak i narušovat rovnováhu ve vodní komunitě. Jedovaté látky jsou schopné některé organismy dokonce zabít, podle jejich citlivosti na danou látku. Existuje řada toxických látek, které se nějakým způsobem dostanou do vodního prostředí. Mezi tyto látky patří pesticidy, toxické kovy jako je měď či olovo, a dále také např. kyseliny (Best, 1999). Problémy velkého rozsahu mohou působit PTBs (tj. perzistentní organické polutanty). Jsou to toxikanty, které se kumulují v organismech. Do této skupiny látek se řadí polycyklické aromatické uhlovodíky či chlorované pesticidy. Tyto látky se především ukládají v sedimentech, to znamená, že na dně bývá mnohem vyšší koncentrace než na hladině. Znečištění vodního prostředí mohou způsobit i látky EDC (tj. endokrinní disruptory), které narušují organismy. Patří sem antibiotika, hormony, steroidy atp. (Petrtýl, 2014). Ke znečištění může docházet také vlivem globálního oteplování. Jedná se o to, že při vyšší teplotě probíhá rychleji rozpouštění organických látek, snižuje se rozpustnost O_2 ve vodě, a následkem toho dochází k jeho nedostatku. Při zvýšené teplotě některé látky mohou uvolňovat toxicity (Adámek, 2010). Znečištění vody může být způsobené i nadměrnou produkcí organických látek. Při zkoumání čistoty vody lze využívat např. bezobratlé živočichy. Prozkoumávají se druhy bezobratlých a jejich počet. Dle toho, kolik bezobratlých je přítomno ve vodě, lze vytvořit tzv. biotický index, což je číslo vyjadřující kvalitu vody. Jeden z nejčastějších používaných biotických indexů je Biological Monitoring Working Party (BMWP), dle skupiny biologů z Velké Británie. V tomto indexu je každému druhu bezobratlých přiřazeno číslo dle toho, jak je citlivý na znečištění (Best, 1999). Výsledné skóre se musí vydělit počtem nalezených taxonů,

abychom zjistili tzv. ASPT, což je průměrné skóre. Aby se vypočítalo BMWP, musí se sestavit SU (systematic units), tedy seznam systematických jednotek. V tomto případě se přiřazují čísla na úrovni čeledí, poté se vše sečte. Čím je číslo větší, tím je kvalita vody vyšší (Petrtýl, 2014).

Další z metod, která se využívá k určení kvality vodního prostředí, je saprobní index. Dle této metody se hodnotí, jak moc je voda znečištěná organickými látkami. Výsledkem je tzv. saprobní index společenstva. Tento index se značí číslem a vyjadřuje míru znečištění. Výhodou této metody je množství použitelných druhů a společenstev. Naopak nevýhodou je však obtížnější určování druhů (Petrtýl, 2014)

Pokud voda tzv. kvete, znamená to, že jsou přemnožené sinice, to je jeden ze znaků znečištění. Dalším znakem znečištění může být to, že voda zapáchá, nebo i to, že ve vodě nalezneme velké množství mechu, což může znamenat, že je voda okyselená. Pokud bude voda kvalitní a čistá, nalezneme ve vodě množství bezobratlých, jako jsou např. chrostíci (*Trichoptera*), blešivci (*Gammarus sp.*), larvy jepic (*Ephemeroptera*) atp. Pokud ve vodě nalezneme mlže (*Bivalvia*) a korýše (*Crustacea*), znamená to, že voda není okyselená (Kulich, 1999).

3.4 Přírodní čištění vodního prostředí

Přírodní čištění vodního prostředí je samočištění. Je to děj, při kterém se vodní prostředí vrací do rovnováhy. Samočištění je ve stojatých vodách menší než ve vodách tekoucích. Doprovází jej několik přírodních dějů. Mezi ně patří chemické procesy (neutralizace, oxidace), fyzikální procesy (sedimentace) a biologické procesy (mineralizace mikroorganismů). Toxicity se mohou ukládat v sedimentech. Během potravního řetězce se ukládají toxické látky v organismech. Dle snášenlivosti organismů na škodlivou látku, je buď ve vodním prostředí nalezneme či nikoliv. Pro zjištění míry znečištění se využívá biomonitoring (Petrtýl, 2014).

4 Přehled vybraných skupin bezobratlých živočichů nalezených v lokalitě lom Výkleky

4.1 Medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbyi*)

Medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbyi*) je z kmene Žahavců (*Cnidaria*) a patří do řádu medúzky (*Trachylida*). Objevuje se stádium polypa i medúzy. Ve stádiu polypa mají medúzky sladkovodní krátká chapadélka, a jsou cca 3 mm velké. Ve stádiu medúzy mají v průměru cca 2 cm. Medúzka sladkovodní (Obr. č. 7) se rozmnožuje pomocí pučení. Pučením se tvoří noví jedinci medúzek i polypů. Pučení probíhá po straně těla polypů. Další možnosti, jak se mohou medúzky rozmnožovat je odškrcování. Odškracením vznikne tzv. *frustulla*, která se přesune o kousek dále od mateřského polypa či medúzy a tam začíná postupně dorůstat v polypa. Proces tohoto dorůstání se označuje jako tzv. *frustrulace*. Plavání medúzy se zefektivňuje tím, že má svalnatý lem, tzv. plachetku, vytvořený kolem *subumbrelly* (Smrž, 2013). Medúzky plavou tak, že vyplavou k vodní hladině a dolů nechávají své tělo volně klesat. Chapadélka při výstupu na hladinu jsou svěšena dolů, při klesání jsou směrem nahoru (Bellmann a kol., 2003). Trávicí soustava u těchto bezobratlých je jednoduchá. Skládá se z okružního trubicového kanálku, který je spojený s radiálními kanálky (Smrž, 2013). Živí se drobnou potravou jako jsou prvoci, drobní korýši nebo vířníci (Ballmann a kol., 2003). Medúzky sladkovodní obývají čisté vody. Mohou se vyskytovat např. v rybnících, tůních (Smrž, 2013). Jsou rozšířené téměř kosmopolitně, rozšířily se po světě hlavně činností člověka. Ve volné přírodě byla medúzka objevena roku 1885. Poprvé na našem území se objevila medúzka v roce 1930. Medúzky sladkovodní jsou v naší krajině invazivní a nemají žádný ekologický význam, netvoří žádnou hrozbu pro naše původní druhy. Ani pro plavce není hrozbou, žahavé buňky nejsou natolik intenzivní, aby pronikly kůží člověka (Petrušek, 2015).



Obr. č. 7 – Medúzka sladkovodní (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.2 Žížaly (*Lumbricus*)

Žížaly (*Lumbricus*) se řadí do kmene Kroužkoců (*Annelida*) a do podtřídy máloštětinatci (*Oligochaeta*). Obecně je tělo mnohoštětinatců kryto tenkou vrstvou kutikuly, kterou nikdy nesvlékají. Dále je tělo kryto slizem, který má za úkol usnadnit jim pohyb. Žížalám k pohybu dopomáhají i chitinózní štětinky, které mají na většině článku svého těla. Dýchání probíhá povrchem těla. Žížaly žijí převážně v půdě. Obývají půdy neutrální nebo spíše zásadité, protože potřebují kumulovat vápník. V lesích, které mají půdy kyselé, se žížaly příliš nevyskytují. Hlavní význam žížal je ten, že jsou přínosné pro půdu. Půdu prorývají, a tvoří v ní chodbičky, které jí provzdušňují, ale zároveň také slouží pro pohyb vody. Další výhodou žížal v půdě je, že do ní zatahují organický odpad, který následně rozrušují, a tímto procesem půdu o živiny obohacují. Regulují množství mikroorganismu tím, že je konzumují. Žížaly (Obr. č. 8) mají zásadité výkaly, které ovlivňují půdní pH a zároveň do ní přidávají fosfor (Smrž, 2013). Žížaly mohou být využívány jako bioindikátory. Mají schopnost kumulovat látky jako je např. kadmium nebo olovo. Míra schopnosti kumulace závisí na druhu a stáří žížal, na tom jaké je roční období a o jakou látku se jedná (Vávrová, 2005).



Obr. č. 8 – Žížala (zdroj: J. Bohdal, 2009)

4.3 Hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*)

Hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) patří mezi Měkkýše (Mollusca). Ti jsou celkově jedním z nejpočetnějších kmenů živočichů. Hlemýžď zahradní (Obr. č. 9) se řadí mezi plicnaté plže (*Gastropoda*). Tělo hlemýždě lze pouhým okem rozdělit na nohu s ulitou, ve které je útrobní vak, a dále hlavovou část s tykadly, očima a ústy (Beran, Jansová, 2013). Noha je z mohutné svaloviny a slouží k pohybu. Tykadel jsou dva páry a jsou zatažitelné. Na vrchním páru tykadel jsou umístěné oči. Má jen jednu schránku a tělo je obalené slizem (Pfleger, 1988). Pokud je období sucha nebo zima, tak se hlemýžď schovává do schránky a vstupní otvor uzavírá bílou vápenatou blánou, která je tvořena ze sekretu slinných žláz (Smrž, 2013). Hlemýžď se rozmnožuje pářením. Jedinci jsou oboupohlavní a při páření se jeví jeden hlemýžď se samčí a druhý se samičí úlohou (Švitorka, 1991). Zbarvení hlemýždě je bílošedé až žlutohnědé, často se objevují na ulitě pásy. Hlemýžď zahradní je vyhledávaný zejména v gastronomii. Je jedlý a tak se objevují i farmy, kde se chovají. Na jaře, když mají v těle nejméně vápenaté soli, jsou nejvíce vyhledávanými, protože tak chutnají nejlépe (Pfleger, 1988). Velký význam pro výskyt hlemýždě má půda, na které žije. Obývají oblasti, kde má půda vysoký obsah vápníku, který je pro ně k životu potřebný. Vyskytují se v lesích, v parcích, na pasekách,

v nízkých porostech atp. Vyhledávají vlhká stanoviště, jelikož je vlhké prostředí pro ně zásadním limitujícím prvkem pro život (Švitorka, 1991).



Obr. č. 9 – Hlemýžď zahradní (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.4 Řád ploštice (*Heteroptera*)

Ploštice (*Heteroptera*) patří do kmene členovci (*Arthropoda*). Mají vyvinuté bodavě sací ústní ústrojí. Celá skupina má polokrovky. Na povrchu těla mají charakteristické sekreční žlázy, které zapáchají. Slouží k tomu, aby odpudili nepřítel. Některé čeledi tohoto řádu se přesunuli do vodního prostředí (Smrž, 2013). Zbarvení ploštic většinou odpovídá prostředí, ve kterém žijí. Některé ploštice mohou být až křiklavě zbarvené (např. ruměnice pospolná), a úkolem tohoto zbarvení je odradit případného nepřítel. Tykadla se u ploštic liší dle toho, jestli jsou suchozemské (čtyř až pětičlenné), nebo vodní (i jednočlenné). Suchozemské ploštice můžeme najít na loukách, polích nebo na okraji lesa. Ploštice vodní můžeme najít ve vodách stojatých, vodách tekoucích, i v zahradních nádržích (Zahradník, 2007).

4.4.1 Klešťanka obecná (*Sigara falleni*)

Klešťanka obecná (*Sigara falleni*) je vodní ploštice (Obr. č. 10). Často se plete s jinou vodní plošticí – znakoplavkou obecnou (*Notonecta gluca*). Klešťanky (*Coroxidae*) se mohou živit dokonce i řasami. Rod *Sigara* se živí rostlinnou potravou (Smrž, 2013). Jejich velikost se pohybuje okolo 8 mm. V době rozmnožování sameček láká samičku zvukem, který vzniká při tření předních nohou o hlavu. Při pohybu ve vodním prostředí plavou hřbetní stranou nahoru na rozdíl od znakoplavek, které plavou břišní stranou nahoru (Kůrka, 1999). Aby se mohly nadechnout, musí se vynořit hlavou, naopak znakoplavky se vynořují zadečkem. Jsou dobrými letci a vzlétnout mohou rovnou z vodní hladiny. Klešťanek je v České republice 28 druhů (Anděra, 2003).



Obr. č. 10 – Klešťanka obecná (O. Kuzhel, 2020)

4.4.2 Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)

Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*) patří mezi vodní ploštice (Obr. č. 11). Končetiny má přizpůsobené k tomu, aby se mohla pohybovat po vodní hladině. K tomuto pohybu slouží také břišní strana těla, která je nesmáčivá. Je dravá a živí se drobnými živočichy, kteří spadli na vodní hladinu. (Smrž, 2013). Pohybuje se po zadních a prostředních nohách. Přední nohy slouží bruslařkám k uchopení potravy (Hanel, 2003). Tělo bruslařky je podlouhlé, v prostřední části širší, v přední a zadní části se ztenčuje. Bruslařky jsou 8 – 10 mm velké. Vyskytují se hojně na vodách stojatých. Není výjimkou, že se vyskytují ve velkém počtu. Jsou to dobří letci (Javorek, 1978).



Obr. č. 11 – Bruslařka obecná (zdroj: Herman, 2010)

4.4.3 Kněžice rudonohá (*Pentatoma rufipes*)

Kněžice rudonohá (*Pentatoma rufipes*) je běžně se vyskytující druh. Jejich velikost je okolo 12 – 15 mm. Laloky štítu po stranách mají na koncích trn. Blanitá křídla mají uložena pod polokrovkami na zadní straně těla. Kněžice rudonohá (Obr. č. 12) má hnědou lesklou barvu. Štítek je s oranžovou špičkou. Nohy mají tyto kněžice zbarvené do červena. Podobná této kněžici rudonohé je kněžice červenonohá (*Pentatoma rufipes*), ta však nemá trn na laloku a má jasnější zbarvení. Tato kněžice je hojná a vyskytuje se po celé Evropě, dále v Indii a v Číně. Živí se vysáváním pupenů nebo výhonků rostlin. Může se živit i vysáváním mrtvého hmyzu, larev nebo vajíček. Jsou to dobří letci. Vajíčka kladou na větve nebo na listy dřevin (online, cit. 2021-04-25, dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/337975820_Mekkysi_Mollusca).



Obr. č. 12 – Kněžice rudonohá (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.5 Babočka osiková (*Nymphalis antiopa*)

Motýli (*Lepidoptera*) mají velká křídla, která mají na sobě šupinky. Šupinky jsou zbarvené, proto mohou být křídla motýlů tak pestrá. Ústní ústrojí je savé, ve formě sosáku (Smrž, 2013). Babočka osiková (*Nymphalis antiopa*) má přední křídla cca 32 až 40 mm dlouhá. Housenky se živí hlavně na bříze (*Betula sp.*), vrbě (*Salix sp.*) nebo na topole (*Populus sp.*). Zcela výjimečně se mohou housenky živit i na jiných dřevinách (online, cit. 2021-05-04, dostupné z: <http://www.lepidoptera.cz>). Dospělci se živí rozkládajícími

se látkami. Mezi tyto látky mohou patřit např. mršiny nebo ovoce, které kvasí. Přibližně čtyři týdny trvá u baboček osikových larvální vývoj. U motýlů je proměna dokonalá (Hanel, 2003). Babočky osikové (Obr. č. 13) jsou rozšířeny po celé České republice. Nejčastěji ji najdeme v lese, dále se objevuje u řek nebo na loukách. Babočky osikové nejsou ohroženým druhem (online, cit. 2021-05-04, dostupné z: <http://motyli.net>).



Obr. č. 13 – Babočka osiková (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.6 Řád brouci (*Coleoptera*)

Brouci (*Coleoptera*) jsou nejpočetnějším řádem. Dělí se na čtyři podřády. Smrž (2013) uvádí pouze dva podřády, a to masožravé (*Adephaga*) a všežravé (*Polyphaga*). Všichni mají krovky. Masožraví brouci mají nepohyblivé kyčle končetin třetího páru, protože jsou vrostlé do skleritů. Zpravidla jsou tito brouci masožraví. Není však výjimka, že brouci z podřádu masožraví jsou všežraví. Všežraví mají pohyblivé kyčle končetin třetího páru. Stejně jako u masožravých se objevují všežravci, tak u všežravých mohou být někteří brouci býložraví, dravci, dokonce i parazité (Smrž, 2013).

4.6.1 Střevlík Ullrichův (*Carabus ullrichii*)

Střevlík Ullrichův (Obr. č. 14) je cca 20 až 34 mm velký. Může se zaměňovat s jemu podobným střevlíkem měděným (*Carabus cancellatus*) nebo střevlíkem zrnitým (*Carabus granulatus*). Liší se od sebe tím, že střevlík zrnitý není na první pohled tak robustní. Střevlík měděný má červený první článek tykadla a bývá větší jak střevlík Ullrichův (Trnka, 2009). Osidluje přirozené, do jisté míry přirozené stanoviště nebo i dobře obnovené krajiny. Objevuje se v okolí tekoucích vod, lomů, na loukách, pastvinách (Farkáč, 2006). Přes den je schovaný pod kameny. Je to dravec a loví převážně v noci. Larvy jsou stejně jako dospělci dravé (Trnka, 2009). Tento druh střevlíka patří mezi druhy ohrožené (online, cit. 2021-05-27, dostupné z: <https://www.mzp.cz>). Střevlík je vhodný jako bioindikátor (Farkáč, 2009).



Obr. č. 14 – Střevlík Ullrichův (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.6.2 Roháček kozlík (*Dorcus parallelipideus*)

Roháček kozlík (*Dorcus parallelipideus*) patří do čeledi roháčovití (*Lucanidae*). Stejně jako u ostatních druhů zde existuje pohlavní dimorfismus, rozdíly však nejsou tak výrazné. Samička má oproti samečkovi menší kusadla, která jsou mírně zakřivená a mají malý zub na vnitřní straně. Sameček má kusadla zakřivená podstatně více a má na vnitřní straně velký a pevný zub. Larvy roháčka se vyvíjí v rozkládajícím se dřevě nemocných stromů, např. jasanu (*Fraxinus sp.*), dubu (*Quercus sp.*) nebo dokonce i v borovici (*Pinus sp.*) (Zahradník, 2007). Jsou cca 19 až 32 mm velké. Dospělý roháček kozlík (Obr. č. 15) je zbarvený do černa. Povrch těla je bez ochlupení. Ochlupení se objevuje pouze na nohách. Aktivní mohou být jak ve dne, tak v noci. Potravou pro ně jsou listy nebo míza listů. Poslední dobou jeho počty ubývají. Nalézt je můžeme přibližně od dubna do srpna. Jejich vývoj trvá cca dva až tři roky (online, cit. 2021-05-06, dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz>). Vyskytují se v listnatých lesích, především vyhledávají lesy dubové a bukové. Jsou rozšířeni i v severní Africe nebo Malé Asii (Zahradník, 2007).



Obr. č. 15 – Roháček kozlík (zdroj: O. Kuzhel, 2020)

4.7 Včela medonosná (*Apis mellifera*)

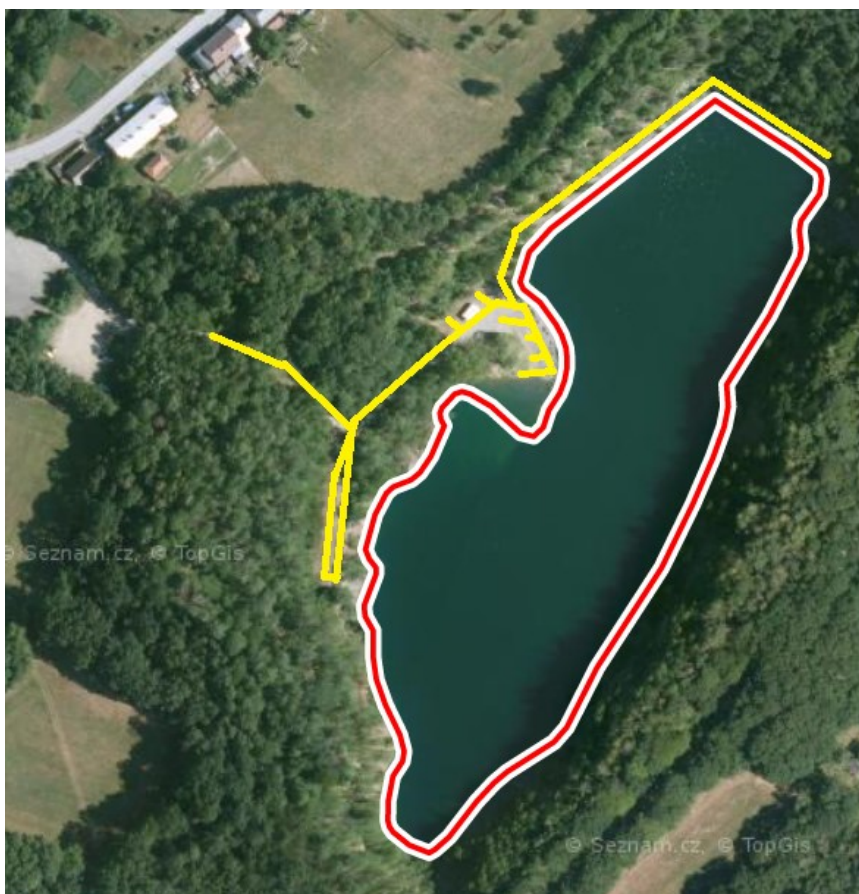
Včela medonosná (*Apis mellifera*) patří do řádu blanokřídlí (*Hymenoptera*) a čeledi včelovití (*Apidae*). Je cca 12 až 20 mm velká. Živí se šťávami rostlin. Má ústní ústrojí lízací. Larvy se živí pylem, který přináší včely v „košíčcích“. Larvy žijí v útvarech, které jsou z vosku. Včely medonosné (Obr. č. 16) patří mezi hmyz sociální. Jsou užitečné, proto jsou i člověkem chované (Smrž, 2013). Včely vytváří komunitu, kdy každá včela má svou funkci. V čele je královna. Dělnice jsou nejpočetnější skupinou v hnízdě. Ty během svého života vykonávají funkce jako je sběr pylu, sběr nektaru, starají se o čistotu úlu a také krmí larvy. Trubci vznikají z vajíček, které nejsou oplozené (Zahradník, 2007). Včely jsou velmi citlivé na škodlivé látky, proto jsou velmi významnými bioindikátory. Vlivem používání pesticidů v zemědělství, působí tyto látky i na včely, jelikož včely sbírají pyl a nektar, který pesticidy obsahuje, i když v malém množství (online, cit. 2021-05-04, dostupné z: <https://energie21.cz>).



Obr. č. 16 – Včela medonosná (zdroj: www.ireceptar.cz, 2014)

5 Metodika práce

Na danou lokalitu jsem docházela v pravidelných intervalech, a to přibližně každých 14 dní. Monitoring probíhal od března do září roku 2020. Celkově jsem lokalitu navštívila 17 krát. Přesné termíny návštěv jsou k nahlédnutí v tabulce č. 1. Návštěvy lomu probíhaly v různou denní dobu, tak abych našla co nejvíce druhů bezobratlých živočichů. Nejčastěji jsem lom navštěvovala odpoledne. Pravidelně jsem prozkoumávala jak okolí lomu, tak i vodní prostředí. Při každé návštěvě lomu jsem se snažila pozorovat bezobratlé na stejných místech a chodit stejnou trasou. Na Obr. č. 18 je žlutou čarou vyznačena trasa monitoringu. Začínala jsem obcházet prvně okolí lomu, potom jsem pozorovala bezobratlé živočichy na hladině i na dně lomu. Vedla jsem si terénní deník, do kterého jsem zapisovala datum návštěvy, počasí, nalezené druhy atp. Všechny tyto informace jsou zpracované do tabulky č. 1. Bezobratlé živočichy jsem vždy odchytila a snažila se je hned na místě determinovat. Pokud jsem nebyla schopná jedince určit, vyfotografovala jsem ho, a později se o to pokusila doma za pomoci klíče k určování bezobratlých od Buchara a kol. (1995). Pomáhala jsem si i atlasem bezobratlých od Kunsta (1978). Druhy, které jsem neurčila sama, mi pomohla určit má vedoucí práce Mgr. Kateřina Sklenářová Ph.D. Odchyt jedinců probíhal převážně ručním sběrem, když to však nešlo, pomáhala jsem si sítkou. Vodní bezobratlé jsem odchytila vždy sítkou. Vzhledem k hloubce lomu, jsem vodní bezobratlé monitorovala pouze na přístupném místě, a to hned u břehu. Jistě mohlo být nalezeno větší množství bezobratlých živočichů. Jediný pozvolný přístup do lomu je tam, kde dříve najížděla auta (Obr. č. 17). Je tam však poměrně malá rostlinná vegetace, a nacházejí se tam převážně jen kameny, což by do jisté míry mohlo mít vliv na výskyt bezobratlých živočichů. Dalším faktorem, který omezuje jejich výskyt na místě, které jsem monitorovala, je ten, že zde bývá rušno. V létě je toto místo ke koupání využíváno mnohem více, než v zimě, jelikož v zimě se najde jen několik málo osob, kteří se jezdí do lomu otužovat, nebo potápět. Na jiná místa lomu jsem se ke dnu a hladině nedostala, protože je okolo lomu skála.



Obr. č. 17 – Trasa monitoringu je vyznačena žlutě, červeně je hranice lomu
(zdroj: www.mapy.cz; O. Kuzhel, 2021)

Tabulka č. 1 – Zpracovaná data z terénního deníku (data a popisy jednotlivých návštěv lokality)

Datum návštěvy lomu	Počet nalezených druhů	Aktuální počasí	Denní doba návštěvy lokality
1. 3. 2020	5 druhů	Zataženo	Odpoledne – 14:56
14. 3. 2020	3 nové druhy	Oblačno	Poledne – 12:26
29. 3. 2020	9 druhů	Oblačno	Dopoledne – 9:24
11. 4. 2020	6 nových druhů	Jasno	Ráno – 8:26
25. 4. 2020	11 druhů	Oblačno	Odpoledne – 13:42

Datum návštěvy lomu	Počet nalezených druhů	Aktuální počasí	Denní doba návštěvy lokality
2. 5. 2020	13 druhů	Zataženo	Odpoledne – 14:39
9. 5. 2020	7 druhů	Jasno	Dopoledne – 10:27
16. 5. 2020	10 druhů	Jasno	Večer – 19:02
30. 5. 2020	8 druhů	Deštivo	Večer – 18:12
13. 6. 2020	16 druhů	Oblačno	Odpoledne – 15:15
27. 6. 2020	15 druhů	Jasno	Odpoledne – 16:43
11. 7. 2020	5 druhů	Deštivo	Ráno – 7:41
25. 7. 2020	0 druhů (velký počet návštěvníků lomu)	Jasno	Odpoledne – 15:18
8. 8. 2020	4 druhy	Jasno	Dopoledne – 9:07
22. 8. 2020	6 druhů	Jasno	Večer – 18:30
7. 9. 2020	4 druhy	Jasno	Večer – 17:19
12. 9. 2020	3 druhy	Oblačno	Odpoledne – 14:12

6 Vyhodnocení

Tento zatopený lom (Obr. č. 17) navštěvují desítky lidí denně. V letních měsících jsou počty mnohonásobně větší. Bohužel je to pro lom velká ekologická zátěž. Není však v silách obce tomuto předejít, jelikož obec není majitelem lomu. Pořádají se zde alespoň dobrovolnické akce pro sběr odpadu. Taktéž pod hladinou lze nalézt spoustu věcí, které do vodního prostředí nepatří. Některé z těchto věcí slouží pro potápěče jako atrakce. V blízkosti zatopeného lomu se nachází další lom, ve kterém se stále aktivně těží. Mohl by to být další faktor znečištění. Mohlo by jít např. o znečištění ovzduší nebo znečištění výfukovými plyny. Je to pouze předpoklad, neboť se těží až 1,5 km od obce. Lokalitu jsem si vybrala proto, abych prozkoumala, jací bezobratlí živočichové se zde vyskytují a zda výskyt nalezených druhů odpovídá dané lokalitě.



Obr. č. 18 – Zatopený lom Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2021)

6.1 Seznam nalezených druhů

Kolem lomu je malý listnatý les. Zároveň se u lomu nachází malý úsek travnaté plochy. Nalezená fauna odpovídá dané lokalitě, která je zatížená intenzivním využíváním jako rekreační plocha a také odhazováním odpadků. Bylo zde nalezeno 60 druhů bezobratlých. Byl zde však nalezen vzácný druh – střevlík Ullrichův (*Carabus ullrichii*), který patří mezi ohrožené druhy. Byli na této lokalitě nalezeni dva jedinci tohoto druhu. Osidluje přirozená stanoviště, nebo dobře obnovené krajiny, lomy i louky, což by odpovídalo jeho nálezu na této lokalitě. Dále zde byla nalezená schránka chrostíka, který indikuje čistotu vody. Schránka byla nalezená pouze jedna, což nelze považovat za spolehlivý indikátor. Dalším nalezeným druhem, který by mohl indikovat čistotu vodního prostředí, byla bruslařka obecná (*Gerris lacustris*), ta se zde vyskytovala v hojném počtu. Všechny nalezené druhy jsou k nahlédnutí v tabulce č. 2. Dominujícím bezobratlým v lomu je medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbyi*), která se zde vyskytuje v nespočetném množství. Medúzky mohou poukazovat na čistotu prostředí, neboť zpravidla obývají čisté vody. Pozorované zde byly až ke konci sezóny návštěv lomu, a to začátkem září.

Tabulka č. 2 – Seznam nalezených bezobratlých živočichů

České jméno	Latinské jméno	Čeleď	Řád	Kmen
-	<i>Abax</i>	Střevlíkovití	Brouci	Členovci
Babočka admirál	<i>Vanessa atalanta</i>	Babočkovití	Motýli	Členovci
Babočka osiková	<i>Nymphalis antiopa</i>	Babočkovití	Motýli	Členovci
Bekyně velkohlavá - housenka	<i>Lymantria dispar</i>	Bekýňovití	Motýli	Členovci
Běžník	<i>Diaea</i>	Běžníkovití	Pavouci	Členovci
Bruslařka obecná	<i>Gerris lacustris</i>	Bruslařkovití	Ploštice	Členovci
Bzučivka zelená	<i>Lucilia sericata</i>	Bzučivkovití	Dvoukřídlí	Členovci

České jméno	Latinské jméno	Čeleď	Řád	Kmen
Červec - samička	<i>Coccoidea</i>	-	Polokřídlí	Členovci
Čmelák zemní	<i>Bombus terrestris</i>	Včelovítí	Blanokřídlí	Členovci
Drabčík	<i>Velleius</i>	Brabčíkovítí	Brouci	Členovci
Dřepčík	<i>Epitrix</i>	Mandelinkovítí	Brouci	Členovci
Hlemýžď zahradní	<i>Helix pomatia</i>	Hlemýžďovití	Plicnatí	Měkkýši
Chrostík (schránka)	<i>Trichoptera</i>	-	Chrostíci	Členovci
Chřestovnicek cibulový	<i>Lilioceris merdigera</i>	Mandelinkovítí	Brouci	Členovci
Klešťanka obecná	<i>Sigara falleni</i>	Klešťanky	Ploštice	Členovci
Klíště obecné	<i>Ixodes ricinus</i>	Klišťatovítí	Roztoči	Členovci
Kněžice pásovaná	<i>Graphosoma lineatum</i>	Kněžicovítí	Polokřídlí	Členovci
Kněžice rudonohá	<i>Pentatoma rufipes</i>	Kněžicovítí	Ploštice	Členovci
Kněžice zelená	<i>Palomena viridissima</i>	Kněžicovítí	Ploštice	Členovci
Kněžice zrnitá - nymfa	<i>Troilus luridus</i>	Kněžicovítí	Polokřídlí	Členovci
Kobylka	<i>Ensifera</i>	Kobylkovítí	Rovnokřídlí	Členovci
Kovařík	<i>Agriotes</i>	Kovaříkovítí	Brouci	Členovci
Kovařík šedý	<i>Agrypnus murinus</i>	Kovaříkovítí	Brouci	Členovci
Kutilka	<i>Sceliphron</i>	Kutilkovítí	Blanokřídlí	Členovci
Masařka obecná	<i>Sarcophaga carnaria</i>	Masařkovítí	Dvoukřídlí	Členovci
Medúzka sladkovodní	<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Olindiidae	Medúzky	Žahavci
Mnohonožka	<i>Julus</i>	Mnohonožkovítí	Mnohonožky	Členovci

České jméno	Latinské jméno	Čeleď	Řád	Kmen
Moucha domácí	<i>Musca domestica</i>	Mouchovití	Dvoukřídlí	Členovci
Mravenec černošedý	<i>Lasius fuliginosus</i>	Mravencovití	Blanokřídlí	Členovci
Mravenec obecný	<i>Lasius niger</i>	Mravencovití	Blanokřídlí	Členovci
Mšice	<i>Aphidoidea</i>	Mšicovití	Mšicosaví	Členovci
Muchnice	<i>Bibio</i>	Muchnicovití	Dvoukřídlí	Členovci
Nosatec	<i>Curculio</i>	Nosatcovití	Brouci	Členovci
Páskovka keřová	<i>Cepaea hortensis</i>	Hlemýžďovití	Plicnatí	Měkkýši
Páteříček sněhový	<i>Cantharis fusca</i>	Páteříčkovití	Brouci	Členovci
Páteříček žlutý	<i>Rhagonycha fulva</i>	Páteříčkovití	Brouci	Členovci
Pěnodějka	<i>Cercopidae</i>	Pěnodějkovití	Křísí	Členovci
Pestřenka	<i>Syrphus</i>	Pestřenkovití	Dvoukřídlí	Členovci
Píd'alka - housenka	<i>Larentiinae</i>	Píd'alkovití	Motýli	Členovci
Plzák	<i>Arion</i>	Plzákovití	Plicnatí	Měkkýši
Roháček kozlík	<i>Dorcus parallelipipedus</i>	Roháčovití	Brouci	Členovci
Ruměnice pospolná	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Ruměnicovití	Ploštice	Členovci
Sametka rudá	<i>Trombidium holosericeum</i>	Sametkovití	Roztoči	Členovci
Saranče - nymfa	<i>Chorthippus</i>	Sarančovití	Rovnokřídlí	Členovci
Slíďák	-	Slíďákovití	Pavouci	Členovci
Slunéčko - nymfa	<i>Coccinella</i>	Slunéčkovití	Brouci	Členovci
Slunéčko sedmítečné	<i>Coccinella septempunctata</i>	Slunéčkovití	Brouci	Členovci

České jméno	Latinské jméno	Čeleď	Řád	Kmen
Střevlík Ullrichův	<i>Eucarabus ullrichii</i>	Střevlíkovití	Brouci	Členovci
Svinka	<i>Armadillidium</i>	Svinkovití	Vačkovníci	Členovci
Svižník lesní	<i>Cicindela sylvatica</i>	Střevlíkovití	Brouci	Členovci
Šidélko	-	Šidélkovití	Vážky	Členovci
Škvor obecný	<i>Forficula auricularia</i>	Škvorovití	Škvoři	Členovci
Štětconoš trnkový - housenka	<i>Orgyia antiqua</i>	Bekýňovití	Motýli	Členovci
Tesařík	<i>Cerambyx</i>	Tesaříkovití	Brouci	Členovci
Vosa obecná	<i>Vespula vulgaris</i>	Sršňovití	Blanokřídlí	Členovci
Vroubenka smrdutá	<i>Coreus marginatus</i>	Vroubenkovití	Polokřídlí	Členovci
Vřetenatka obecná	<i>Balea biplicata</i>	Vřetenatkovití	Plicnatí	Měkkýši
Zlatohlávek tmavý	<i>Oxythyrea funesta</i>	Vrubounovití	Brouci	Členovci
Žížala	<i>Lumbricus</i>	Žížalovití	Maloštětinatci	Kroužkovci

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo prozkoumat danou lokalitu a zjistit, jací bezobratlí živočichové zde žijí a zdali se z nálezů daných bezobratlých dá usuzovat čistota či ekologické zatížení lokality. Jedná se o možnost využití bezobratlých živočichů jako bioindikátorů kvality životního prostředí. Dřívější podobný výzkum na této lokalitě jsem nezaznamenala. Nelze proto s jistotou říci, zda je prostředí kvalitní či znečištěné. Faktorem však je, že lokalita je hojně navštěvovaná turisty, kteří zde zanechávají nepořádek. Toto může být jeden z faktorů znečištění prostředí. Zároveň odpad v okolí lomu kazí celkový dojem z jinak krásné lokality.

V první části své práce jsem se věnovala popisu pojmů, jako jsou biomonitoring, bioindikace a znečištění prostředí. Byla popsána historie obce v níž se zatopený lom nachází a dále byla popsána i současná podoba tohoto lomu.

V druhé části mé práce popisují několik skupin bezobratlých živočichů, kteří byli na vybrané lokalitě nalezeni. Tato část mé práce byla zaměřená na praktické a přímé pozorování v terénu, vyhledávání, odchyt, determinaci odchycených druhů, pořízení fotodokumentace a následně byla nasbíraná data vyhodnocena. Pravidelné sledování změn v biodiverzitě lomu a jeho okolí by mohlo pomoci k zjištění případných znečištění.

Seznam obrázků

Obr. č. 1 - Letecký pohled na obec Výkleky a lom 2019 (zdroj: www.vykleky.cz , 2021-04-25).....	8
Obr. č. 2 –Těžba v předním lomu (zdroj: Kapitoly z dějin obce, Richter, 2003)	10
Obr. č. 3 – Výcvik potápěčů HZS (zdroj: www.hzscr.cz , 2021-04-27)	12
Obr. č. 4 – Rozmístění atrakcí pod vodou (zdroj: www.stranypotapecske.cz).....	13
Obr. č. 5 – Odpad v okolí lomu Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2020)	14
Obr. č. 6 – Odpad v okolí lomu Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2020)	14
Obr. č. 7 – Medúzka sladkovodní (zdroj: O. Kuzhel, 2020).....	23
Obr. č. 8 – Žížala (zdroj: J. Bohdal, 2009)	24
Obr. č. 9 – Hlemýžď zahradní (zdroj: O. Kuzhel, 2020).....	25
Obr. č. 10 – Klešťanka obecná (O. Kuzhel, 2020)	26
Obr. č. 11 – Bruslařka obecná (zdroj: Herman, 2010).....	27
Obr. č. 12 – Kněžice rudonohá (zdroj: O. Kuzhel, 2020).....	28
Obr. č. 13 – Babočka osiková (zdroj: O. Kuzhel, 2020).....	29
Obr. č. 14 – Střevlík Ullrichův (zdroj: O. Kuzhel, 2020)	30
Obr. č. 15 – Roháček kozlík (zdroj: O. Kuzhel, 2020)	31
Obr. č. 16 – Včela medonosná (zdroj: www.ireceptar.cz , 2014).....	32
Obr. č. 18 – Trasa monitoringu je vyznačena žlutě, červeně je hranice lomu (zdroj: www.mapy.cz ; O. Kuzhel, 2021)	34
Obr. č. 17 – Zatopený lom Výkleky (zdroj: O. Kuzhel, 2021).....	36

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Zpracovaná data z terénního deníku (data a popisy jednotlivých návštěv lokality).....	34
Tabulka č. 2 – Seznam nalezených bezobratlých živočichů.....	37

Seznam zkratek

ASPT – Průměrné skóre (The Average Score per Taxon)

BMWP – Biological Monitoring Working Party

EDC – Endokrinní disruptory

HZS – Hasičský záchranný sbor

JZD – Jednotné zemědělské družstvo

PSP – Państwowej Straży Pożarnej

PTBs – Perzistentní organické polutanty

SU – Systematic units

ZDROJE

ADÁMEK, Zdeněk, 2010. *Aplikovaná hydrobiologie*. 2., rozš. upr. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. ISBN isbn978-80-87437-09-4.

Aktuální vědecké poznatky o imunitě a zdraví včel. Veterinářství [online]. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/veterinarstvi/V0615.pdf>

ANDĚL, Petr, 2011. *Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring*. Liberec: Evernia. ISBN 978-80-903787-9-7.

ANDĚRA, Miloš. *Fauna*. Praha: Libri, 2003. Encyklopedie naší přírody. ISBN isbn80-7277-162-0.

Babočka osiková. *Motýli České republiky* [online]. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <http://motyli.net/nymphalidae.php?lepidoptera=nymphalis-antiopa>

BELLMANN, Heiko. *Pavoukovci a další bezobratlí*. Ilustroval Enno KLEINERT, přeložil Antonín KÚRKA. V Praze: Knižní klub, 2003. Zoologická encyklopedie. ISBN isbn80-242-0672-2.

BEST, Gerry. *Environmental Pollution Studies*. Liverpool: Liverpool University Press, 1999. ISBN 9781781386460.

Bezobratlí. *Český svaz ochránců přírody ZO 74/03 Lipník nad Bečvou* [online]. [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/337975820_Mekkysi_Mollusca

BOHÁČ, Jaroslav. *Organismy jako bioindikátory měnícího se prostředí*. Životné prostredie, 1999.

BUCHAR, Jan. *Klíč k určování bezobratlých*. V nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia, 1995. ISBN 80-85827-81-6.

Česká geologická služba [online]. [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: ww.geology.cz

DEBÉN, S., FERNÁNDEZ, J.A., a kol.: *Improving active biomonitoring in aquatic environments: The optimal number and position of moss bags*, *Ecological Indicators*, Vydání 93, 2018, s. 753-758.

DYKYJOVÁ, D. a kol.: *Metody studia ekosystémů*, Academia Praha, 1989.

FARKAČ, J., KOPECKÝ T., VESELÝ P., *Využití střevlíkovitých brouků fauny Slovenska indikaci kvality prostředí* [online]. Banská Bystrica, 2006.

HANEL, Lubomír a Eva LIŠKOVÁ. *Stručný obrazový klíč k určování hlavních skupin vodních bezobratlých*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2003. ISBN isbn80-7290-131-1.

HERČÍK, Miloslav, *Životní prostředí: základy environmentalistiky*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2006. ISBN 978-80-248-1073-7.

Hmyz. Praha: Svojtka & Co., 1999. Obrazový průvodce (Svojtka & Co.). ISBN isbn80-7237-198-3.

CHEN. Y., CUI, J., a kol.: *Biomonitoring heavy metal contaminations by moss visible parameters*, *Journal of Hazardous Materials*, v. 296, 2015, s. 201 – 209. ISSN 0304-3894

JANDOVÁ, Kateřina. *Ústní sdělení*. Výkleky, 2021.

JAVOREK, Vladimír. *Kapesní atlas ploštic a křísů*, Praha: SPN, 1978

KALIČINSKÁ, Jitka, 2006. *Monitorování životního prostředí*. Ostrava: Pavel Klouda. ISBN 80-86369-13-7.

KRYL, Miroslav. *Provozní lomu Výkleky*. [ústní sdělení], Výkleky, 8. 5. 2021.

KULICH, Jiří, 2002. *Bioindikace a biomonitoring, aneb, Jak poznat, v jakém prostředí žijeme*. Horní Maršov: Středisko ekologické výchovy a etiky Rýchorý SEVER. ISBN 80-902976-7-6.

Mapování a ochrana motýlů České republiky. [online]. [cit. 2021-05-04].
Dostupné z: <http://www.lepidoptera.cz/motyli/babocka-osikova-nymphalis-antiopa>

PETRTÝL, Miloslav. *Úvod do hydrobiologie.* Česká Zemědělská Univerzita v Praze, 2014

PETRUSEK, Adam. *Medúzka sladkovodní: rosolovitý návštěvník z Číny* [online]. [cit. 2021-04-25]. Academia, SSČ AV ČR, 2015. Dostupné na: www.ziva.avcr.cz

PFLEGER, V.: *Měkkýši*, Artia Praha, 1988.

Pokračování těžby v DP Velký Újezd. *Českomoravský štěrk a.s.* [online]. [cit. 2021-04-27]. Dostupné z:
https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX09MSzQ4MV9kb2t1bWVudGFjZURPQ18xLnBkZg/OLK481_dokumentace.pdf

RICHTER, Josef. *Výkleky: kapitoly z dějin obce.* Výkleky: Obec Výkleky, 2003.

Roháček kozlík. *Natura Bohemica* [online]. [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz>

Seznam zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2021-05-27]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranene_druhy

Skripta. *Vysoká škola chemicko-technologická v Praze* [online]. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm>

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

Statistický úřad. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: www.mvcr.cz

Střevlík Ullrichův. *Natura Bohemica* [online]. [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz>

ŠVITORKA, Vlastimil. *Chov hlemýždě zahradního*. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991. Podnikáme s Brázdou. ISBN isbn80-209-0198-1.

Třídění odpadu. *Samosebou* [online]. 2019 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2019/08/07/proc-tridit-odpad-vsude-i-na-vyletech-a-jak-na-to/>

Výcvik potápěčů. *Hasičský záchranná sbor České republiky* [online]. [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: www.hzscr.cz).

ZAHRADNÍK, Jiří. *Hmyz*. 2. české vyd. Ilustroval František SEVERA. Praha: Aventinum, 2007. ISBN isbn80-86858-36-7.

Základní informace o obci. *Obec Výkleky*. [online]. [cit. 2021-04-25]. Dostupné z: www.vykleky.cz

Životní prostředí. *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi>

Anotace

Jméno a příjmení:	Oleksandra Kuzhel
Katedra:	Katedra biologie
Studijní obor:	Hudební výchova se zaměřením na vzdělávání a přírodopis se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce:	Mgr. Kateřina Sklenářová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2021
Název práce:	Bezobratlí živočichové jako bioindikátory kvality životního prostředí v lomu Výkleky
Název práce v angličtině:	Invertebrates as bioindicators of environmental quality in the Výkleky quarry
Anotace:	Na základě odborné literatury byla zpracována teoretická část bakalářské práce formou rešerše. Jedná se o využití bezobratlých živočichů jako bioindikátoru kvality životního prostředí. Dále byl proveden biomonitoring na vybrané lokalitě – lom Výkleky. Vybrané skupiny nalezených bezobratlých živočichů byly popsány. Následně byla zpracovaná a vyhodnocená data, zjištěná při pozorování v terénu.
Anotace v angličtině:	The theoretical part of the bachelor's thesis was processed on the basis of professional literature in the form of a search. It is the use of invertebrates as a bioindicator of environmental quality. Furthermore, biomonitoring was performed in a selected locality – Výkleky quarry. Selected groups of found invertebrates were described. Subsequently, the data obtained during field observations were processed and evaluated.
Klíčová slova:	Biomonitoring, bioindikátor, bezobratlí živočichové, životní prostředí, znečištění, zatopený lom
Klíčová slova v angličtině:	Biomonitoring, bioindicator, invertebrates, environment, pollution, flooded quarry
Počet stran:	48 s.
Jazyk práce:	Český jazyk