FAKULTA
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ
A PEDAGOGICKÁ TUL

**Bakalářská práce**

# Biologický průzkum bývalého kamenolomu

| | |
|---|---|
| *Studijní program:* | B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání |
| *Studijní obory:* | Přírodopis se zaměřením na vzdělávání<br>Zeměpis se zaměřením na vzdělávání |
| *Autor práce:* | **Leona Vladařová** |
| *Vedoucí práce:* | RNDr. Martina Štrojsová, Ph.D.<br>Katedra biologie a ekologie |

Liberec 2024

FAKULTA
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ
A PEDAGOGICKÁ TUL

**Zadání bakalářské práce**

# Biologický průzkum bývalého kamenolomu

| | |
|---|---|
| *Jméno a příjmení:* | **Leona Vladařová** |
| *Osobní číslo:* | P21000407 |
| *Studijní program:* | B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání |
| *Specializace:* | Přírodopis se zaměřením na vzdělávání<br>Zeměpis se zaměřením na vzdělávání |
| *Zadávající katedra:* | Katedra biologie a ekologie |
| *Akademický rok:* | 2022/2023 |

**Zásady pro vypracování:**

1. Vypracovat rešerši o přírodních poměrech opuštěných lomů a jejich sukcesi.
2. V praktické části se zaměřit na zatopený kamenolom v Ruprechticích.
3. V rámci jednoho roku při pravidelných návštěvách vybrané lokality zaznamenávat zajímavé druhy rostlin a živočichů.
4. Dvakrát ročně provést hydrobiologický průzkum lokality. Naučit se metodiku odběru vzorků. Osvojit si determinaci planktonu pomocí práce s klíčem.
5. Na základě monitoringu lokality vytvořit obrazový atlas místních rostlin a živočichů.

| | |
|---|---|
| *Rozsah grafických prací:* | dle potřeby dokumentace |
| *Rozsah pracovní zprávy:* | 40 až 50 stran |
| *Forma zpracování práce:* | tištěná/elektronická |
| *Jazyk práce:* | čeština |

**Seznam odborné literatury:**


1. BELLMANN, Heiko. *Hmyz: nový průvodce přírodou*. Vydání druhé. Přeložila Pavla DOUBKOVÁ. Praha: Euromedia Group, 2022. Universum. ISBN 978-80-242-7959-6.
2. BIELANSKA-GRAJN, Irena et al. *Rotifers (Rotifera) – Freshwater Fauna of Poland*. Jagiellonian University Press, 2016. ISBN 8323340862.
3. BLEDZKI, Leszek A. and RZBAK, Jan Igor. *Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe Cladocera and Copepoda (Calanoida, Cyclopoida): Key to species identification*. Springer Verlag, 2016. ISBN 978-3-319-29870-2.
4. HUDEC, Igor. *Fauna Slovenska III. Anomopoda, Ctenopoda, Haplopoda, Onychopoda (Crustacea: Branchiopoda)*. Bratislava: Veda, 2010. 496 s. ISBN 978-80-224-1141-7.
5. KAPLAN, Zdeněk. *Klíč ke květeně České republiky*. Druhé, aktualizované a zcela přepracované vydání. Praha: Academia, 2019. ISBN 978-80-200-2660-6.
6. MORAVEC, Jiří. *Obojživelníci a plazi České republiky*. Praha: Academia, 2019. Atlas. ISBN 978-80-200-2984-3.


| | |
|---|---|
| *Vedoucí práce:* | RNDr. Martina Štrojsová, Ph.D.<br>Katedra biologie a ekologie |
| *Datum zadání práce:* | 6. května 2023 |
| *Předpokládaný termín odevzdání:* | 24. dubna 2024 |

L.S.

prof. RNDr. Jan Picek, CSc.
děkan

RNDr. Alena Ševců, Ph.D.
garant studijního programu

V Liberci dne 6. května 2023

# Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

24. dubna 2024 Leona Vladařová

## Poděkování

Chtěla bych na tomto místě poděkovat vážené paní doktorce Martině Štrojsové za její vstřícný a shovívavý přístup při vedení mojí bakalářské práce, za podnětné odborné rady, které mi vždy velmi pomohly v průběhu psaní a za její velkou trpělivost a ochotu. Ráda bych i poděkovala své rodině, především mému muži, dceři a mamince, za pomoc a podporu, bez které by tato práce asi jen těžko mohla vzniknout.

**Anotace**

Tato práce se zabývá biologickým průzkumem zatopeného bývalého kamenolomu v Liberci v Ruprechticích, kde se před více než 100 lety těžila žula. Cílem práce bylo na základě ročního sledování vybraného území vytvořit atlas místních druhů organismů a v rešerši zpracovat téma těžby nerostných surovin a ekologické sukcese v opuštěných lomech, pískovnách či výsypkách. Práce se věnuje ekologické obnově post-těžebních stanovišť, která zahrnuje jak přirozenou, tak i technickou rekultivaci s důrazem na důležitost zachování biodiverzity v rekultivovaných oblastech.

**Klíčová slova:**

Atlas, sukcese, rekultivace, těžba, lom, rostliny, obojživelníci, fytoplankton, zooplankton, rozsivky

**Annotation**

This thesis deals with biological research of the flooded former quarry in Liberec in Ruprechtice, where granite was mined more than 100 years ago. The aim of the thesis was to create an atlas of local species of organisms on the basis of annual monitoring of the selected area and to elaborate the topic of mineral extraction and ecological succession in abandoned quarries, sand pits or dumps. The thesis focuses on ecological restoration of post-mining habitats, which includes both natural and technical reclamation with emphasis on the importance of biodiversity conservation in reclaimed areas.

**Key words**

Atlas, succession, reclamation, mining, quarry, plants, amphibians, phytoplankton, zooplankton, diatoms

# Obsah

Seznam obrázků ... 9
Seznam tabulek ... 11
Seznam grafů ... 11
**Úvod** ... 13
Vývoj krajiny ... 13
Těžba nerostných surovin ... 13
Opuštěná území ... 14
Ekologická sukcese ... 14
Ekologická obnova postindustriálních stanovišť ... 16
Přírodní procesy ... 16
Technická rekultivace ... 17
**Monitorované místo** ... 18
Geologické poměry ... 18
Opuštěný kamenolom „Zatopeňák“ ... 19
Historie a těžba v „Zatopeňáku“ ... 20
**Metodika** ... 21
**Výsledky** ... 28
Pozorované organismy ... 28
Měření teploty, pH, vodivosti vody a rozpuštěného $O_2$ ... 28
Analýza planktonu a bentosu ... 29
**Atlas místních druhů** ... 34
Živočichové ... 34
Hmyz ... 36
Rakovci ... 41
Opaskovci ... 41
Obojživelníci ... 42
Ptáci ... 53
Rostliny ... 57
Mechy ... 59
Kapradiny ... 59
Nahosemenné rostliny ... 59
Jednoděložné rostliny ... 62
Nižší dvouděložné rostliny ... 65
Vyšší dvouděložné rostliny ... 65
Houby ... 74

Zooplankton, fytoplankton a fytobentos ..... 75
Příklady organismů ..... 77
**Diskuze** ..... 82
**Závěr** ..... 85
**Zdroje** ..... 86

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Ruprechtický lom Ligranit a.s.
Obrázek 2: Mapa lomu s vyznačeným místem odběru
Obrázek 3: Letecký snímek lomu s vyznačeným místem odběru
Obrázek 4: Liberecká žula
Obrázek 5: Lom v březnu 2023
Obrázek 6: Lom v dubnu a květnu 2023
Obrázek 7: Lom v červenci 2023
Obrázek 8: Lom v říjnu 2023
Obrázek 9: Lom v lednu 2024
Obrázek 10: Odběr vzorků makrozoobentosu za pomocí sítka
Obrázek 11: Odběr a měření na podzim 27. 10. 2023
Obrázek 12: Měření pH a rozpuštěného $O_2$
Obrázek 13: Elektroda na měření pH
Obrázek 14: Vzorek planktonu
Obrázek 15: Odběr fytobentosu
Obrázek 16: Zafixované vzorky z 27. 10. 2023
Obrázek 17: Laboratorní centrifuga
Obrázek 18: Varná elektrická plotna s trvalými preparáty
Obrázek 19: Bejlomorka buková - hálky na listech buku
Obrázek 20: Bruslařka obecná
Obrázek 21: Čmelák zemní
Obrázek 22: Chrobák lesní
Obrázek 23: Splešťule blátivá
Obrázek 24: Střevlík kožitý
Obrázek 25: Křídla šídla královského
Obrázek 26: Šídlo královské - podlouhlý černý pruh u samců
Obrázek 27: Šídlo královské - zelená hruď
Obrázek 28: Beruška vodní
Obrázek 29: Pijavka koňská s vajíčky skokana
Obrázek 30: Přisátá pijavka koňská
Obrázek 31: Čolek horský
Obrázek 32: Čolek horský
Obrázek 33: Čolek obecný
Obrázek 34: Čolek obecný schovaný ve vodním porostu
Obrázek 35: Mlok skvrnitý

Obrázek 36: Larva mloka skvrnitého
Obrázek 37: Ropucha obecná
Obrázek 38: Skokan hnědý
Obrázek 39: Chuchvalce vajíček skokana hnědého
Obrázek 40: Rosolovitý obal vajíček – fotografie pořízena v noci
Obrázek 41: Zrající vajíčka
Obrázek 42: Vajíčka s pulci skokana
Obrázek 43: Pulci skokana hnědého
Obrázek 44: Pulci skokana hnědého
Obrázek 45: Skokan po metamorfóze
Obrázek 46: Mladý jedinec skokana hnědého opouštějící vodní nádrž
Obrázek 47: Holub hřivnáč
Obrázek 48: Holub hřivnáč v páru
Obrázek 49: Samice a samec kachny divoké
Obrázek 50: Samec kosa černého
Obrázek 51: Skořápka vajíčka kosa černého
Obrázek 52: Sýkora koňadra
Obrázek 53: Sýkora modřinka
Obrázek 54: Měřík
Obrázek 55: Ploník
Obrázek 56: rokyt cypřišovitý
Obrázek 57: kapradina laločnatá
Obrázek 58: Borovice lesní
Obrázek 59: Smrk ztepilý
Obrázek 60 : Okřehek menší
Obrázek 61: Puškvorec obecný
Obrázek 62: Sítina rozkladitá
Obrázek 63: zevar vzpřímený - květenství
Obrázek 64: zevar vzpřímený – plodenství
Obrázek 65: Žabník jitrocelový
Obrázek 66: Leknín
Obrázek 67: Bez červený – květenství
Obrázek 68: Bez červený – plodenství
Obrázek 69: Brusnice borůvka
Obrázek 70: Bříza bělokorá
Obrázek 71: Buk lesní
Obrázek 72: Jeřáb ptačí
Obrázek 73: Jestřábník zední
Obrázek 74: Jitrocel větší
Obrázek 75: Konopice dvouklaná
Obrázek 76: Kopřiva dvoudomá
Obrázek 77: Kuklík městský
Obrázek 78: Orlíček obecný
Obrázek 79: Ostružiník sp.

Obrázek 80: Pryskyřník plamének
*Obrázek 81: Pryskyřník plazivý*
*Obrázek 82: Řeřišnice luční*
*Obrázek 83: Pampeliška ze sekce Ruderalia*
*Obrázek 84: Svízel bahenní*
*Obrázek 85: Svízel okrouhlolistý*
*Obrázek 86: Šťovík tupolistý*
*Obrázek 87: Vrba jíva*
Obrázek 88: Šupinovka kostrbatá
Obrázek 89: Hnojník třpytivý
Obrázek 90: *Synura* sp., *Filinia longiseta*
Obrázek 91: *Nauplius*
Obrázek 92: rozsivky
Obrázek 93: rozsivky
Obrázek 94: *Nematoda*
Obrázek 95: Chvostoskok
Obrázek 96: larva pakomára
Obrázek 97: *Synura* sp.
Obrázek 98: *Stauroneis* sp.
Obrázek 99: *Lepocinclis acus*
Obrázek 100: *Diacyclops bicuspidatus*
Obrázek 101: *Dolichospermum affine*
Obrázek 102: *Cyclotella* sp.
Obrázek 103: *Mougeotia* sp.
Obrázek 104: *Synura uvella*
Obrázek 105: *Plantosphaeria gelatinosa*
Obrázek 106: *Tabellaria* sp.
Obrázek 107: *Polyartra* sp.
Obrázek 108: Fytobentos
Obrázek 109: *Diacyclops bicuspidatus* - samec

Všechny uvedené fotografie, pokud není uvedeno jinak byly pořízeny autorkou.

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Abundance druhů (zdroj: Marvan, Kozáková, 2006, Sládečková, Marvan 1978)
Tabulka 2: Seznam živočichů
Tabulka 3: Seznam rostlin
Tabulka 4: Seznam hub
Tabulka 5: Seznam fytoplanktonu, zooplanktonu a nárostových rozsivek

## Seznam grafů

Graf 1: Zastoupení jednotlivých skupin organismů v ruprechtickém kamenolomu
Graf 2: Srovnání teploty vody v lomu

Graf 3: Srovnání vodivosti vody v lomu
Graf 4: Srovnání naměřených pH vody
Graf 5: Srovnání rozpuštěného kyslíku ve vodě
Graf 6: Poměr fytoplanktonu a zooplanktonu – jaro 2023
Graf 7: Poměr fytoplanktonu a zooplanktonu – podzim 2023
Graf 8: Zastoupení jednotlivých skupin fytoplanktonu – jaro 2023
Graf 9: Zastoupení jednotlivých skupin fytoplanktonu – podzim 2023
Graf 10: Zastoupení jednotlivých skupin zooplanktonu – jaro 2023
Graf 11: Zastoupení jednotlivých skupin zooplanktonu – podzim 2023
Graf 12: Pokryvnost jednotlivých druhů – jaro 2023
Graf 13: Pokryvnost jednotlivých druhů – podzim 2023
Graf 14: Procentuální zastoupení rozsivek v podzimním bentosu
Graf 15: Procentuální zastoupení rozsivek v podzimním planktonu
Graf 16: Porovnání pokryvnosti jednotlivých druhů rozsivek v bentosu a planktonu podle základní stupnice

# Úvod

V České republice a vlastně po celém světě se nacházejí do dneška aktivně činné nebo již opuštěné lomy. Staly se běžnou součástí krajiny a příroda či člověk si s nimi dokázal poradit a do zničených krajinných celků navrátil život. Cílem práce je roční pozorování bývalého kamenolomu v Ruprechticích a na základě výsledků vytvoření souhrnného obrazu místa a vytvoření atlasu místních živočichů a rostlin.

## Vývoj krajiny

V minulosti byla země formovaná pouze přírodními procesy, které ale začaly být postupně narušované antropogenní činností. A proto se dnes již s přirozenou přírodní krajinou v celosvětovém měřítku setkáme jen minimálně (Lipský, 1999). Českou krajinu začal ovlivňovat člověk již v období neolitu, kdy začali měnit ráz přírodní krajiny neolitičtí zemědělci. Půda se většinou získávala žďářením lesů, a tím i se zmenšovala lesní plocha. Zajímavostí je, že zatímco v roce 1986 bylo dle Slavíkové v bývalém ČSSR 33 % lesní plochy, v dnešní době dle ministerstva zemědělství na území České republiky tvoří lesní porost 34 %. Celkově se výměra lesů od druhé poloviny 20. století neustále zvyšuje. Neustálými zásahy člověka do krajiny byla postupem času vytvořena kulturní krajina, která zapříčinila změnu složení rostlinných a živočišných společenství (Havrlant, Buzek, 1985, Demek, 1999, Slavíková, 1986).

## Těžba nerostných surovin

Do krajiny výrazným způsobem zasahuje právě i těžba nerostných surovin, která je považována za jednu z nejvýraznějších devastací krajinného prostředí a severočeská pánev je dokonce pokládána za jeden z nejvíce zničených krajinných celků světa (Štýs, 1990, Cílek 2005). Těžba však patří v České republice k tradičním odvětvím hospodářství, a proto se nedá předpokládat, že by byla úplně ukončena. Ekonomický význam sice začal v posledních letech klesat, a to především z důvodu snižujících se zásob surovin či určeným těžebním limitům například u hnědého uhlí. Výjimkou ovšem může být lom Bílina, u kterého byly těžební limity vládou v roce 2015 prolomeny. Nicméně se zatím počítá, že právě hnědé uhlí by se mělo těžit jen do roku 2033. Podobně na tom ale byla i těžba černého uhlí, která měla být na Karvinsku ukončena dokonce v roce 2022, přesto se jedná o prodloužení zatím do roku 2025. Další možnosti nebo spíše prodloužení těžby hnědého uhlí, je ale již dnes v jednání a jako důvod se uvádí energetická bezpečnost státu (Řehounek, 2010, Škoda, 2022). Čas od času se ale najdou i zcela nová naleziště a místo ustupující těžby uhlí se může do popředí dostat těžba lithia v Krušných horách. Lithium by se v tomto případě získávalo

z lithné slídy zvané cinvaldit, která se ve velkém množství nachází v granitu na Cínovci. Na tomto místě se již dříve těžil cín (od roku 1378) a wolfram (od roku 1870). Ale těžba cínu byla ukončena v roce 1978 a wolfram se tam získával až do roku 1989 (ceskelithium.cz, 2023). Pro svou těžební tradici bylo místo dokonce zařazeno na seznam UNESCO a okolní obnovené bukové lesy by se měly stát součástí chráněné krajinné oblasti. Vzhledem k negativnímu vlivu těžby na životní prostředí trvá schválení dlouhou dobu. Ložiskové průzkumy v okolí Cínovce probíhají od roku 2009 a předpokládá se, že k otevření těžebního závodu by mělo dojít v roce 2026. Momentálně se na Cínovci jedná o největší naleziště lithia v Evropě a 7. místo by zaujímalo ve světě (Plíhal, Klézl, 2024, ceskelithium.cz, 2024, Bachorik, 2021). Jiný příběh je v okolí Kašperských hor na Šumavě, kde ministerstvo životního prostředí žádost o těžbu wolframu a zlata prozatím zamítlo, protože průzkumné vrty by negativně ovlivnily území chráněné krajinné oblasti Šumava (Nedvěd, 2024). V souvislosti s těžbou často můžou vzniknout vodní, litorální či suchozemské biotopy vhodné pro výskyt vzácných a ohrožených druhů (Balek, Dobrovský, Valda, 2017). Zároveň se zdá být nesmyslné vracet krajině, která byla dlouhá léta ovlivňována těžbou, původní zemědělsko-lesnický ráz (Janků, 2008). Důležitá proto na těchto místech bude rekultivace krajiny, a jak píše Cílek (2005): „Jednou by se o nás mohlo říci, že jsme sice zničili jednu krásnou krajinu, ale na jejím místě jsme vytvořili jinou krásnou krajinu“.

### Opuštěná území

V současné době, kdy dochází k intenzívnímu obhospodařování krajiny, se opuštěné lomy, pískovny, výsypky, bývalé skládky či jiné opuštěné plochy podobného charakteru, stávají zemskými ostrovy, kde nejsou organismy pod přímým tlakem intenzivní hospodářské, průmyslové nebo rekreační činnosti člověka (Lipský, 2010, Pudil, 2003). Již v roce 1993 Forman s Godronem ve své publikaci uvádí, že když dojde v přírodě k výrazné změně ekosystému a část území se zničí, přesto místo nezůstane dlouho holé. Začnou je postupně kolonizovat rostliny a živočichové, svou prací tuto hypotézu potvrdili i Moral a Walker (2011). Jejich struktura, důležitost a početnost se mění v čase. Dle Begona (1997) je důležitost mnoha organismů ve společenstvu závislá také na ročním období, během kterých mnoho jedinců prochází vývojem a dochází tak ke změnám v oblasti konkurentů a predátorů.

### Ekologická sukcese

Postupný proces změny struktury společenstva, druhového složení a fyzikálních či chemických charakteristik, které se objevují při přirozeném nebo po antropogenním zásahu

do přírody, nazýváme ekologická sukcese (Primack, Kindelmann, Jersáková, 2001, Moral, Walker, 2011). Sukcesi dělíme na primární a sekundární. Primární sukcese probíhá většinou na místech, které předtím nebyly porostlé rostlinami a kde chybí jakékoliv diaspory rostlin a mikroedafon, anebo na místech, které jsou poničeny tak výrazným způsobem, že na nich teprve musí něco nového vzniknout. Mikroedafon tvoří velice důležitou složku všech půd. Zahrnuje mikroskopické živočichy, autotrofní organismy, jako jsou řasy a sinice, chemoautotrofní organismy typu bakterií a hlavně heterotrofní organismy, mezi které řadíme bakterie, houby a živočichy. Jejich činnost v půdě je velice zásadní, protože postupným rozkladem organické hmoty vznikají humusové látky, které jsou nezbytné pro úrodnost půdy. Do půdy jsou poté uvolňovány i chemické prvky, které jsou potřebné pro růst rostlin (Nováková, 2021). Rychlý přísun živin zajišťuje každoroční opad listí, které se poměrně snadno rozloží. Rozkladu napomáhá teplota, vlhkost, ale i v zimě například sníh. Naproti tomu sekundární sukcese je vývoj, kdy rostlinné společenstvo už na daném stanovišti někdy předtím rostlo a vývoj organismů probíhá z již vytvořeného půdního podkladu, ve kterém se velmi často nachází v zásobě diaspory, které v půdě přetrvávají v latentním stavu (Slavíková, 1986, Prach, Štěch, 2009). Primární i sekundární sukcese mívá určitou posloupnost v růstu dominantních druhů. Velmi často začíná právě růstem řas, lišejníků, bakterií či hub, ale též můžou růst na těchto místech jednoleté či dvouleté plevele, a ty poté vystřídají krátkodobě vytrvalé dvouděložné rostliny či rostliny množící se pomocí oddenku, až k postupnému zarůstání vytrvalými travami a popřípadě keři a stromy (Slavíková, 1986). Taktéž velmi mnoho rostlin používá pro šíření svých semen a pylu živočichy. Zhruba okolo 10 % všech kvetoucích rostlin má semena anebo plody uzpůsobeny tak, aby se mohly přichytit na chlupy, peří, srst či jinou část právě procházejícího živočicha. Může se jednat například o háčky, lepivé látky nebo ostny, které živočicha většinou dráždí, a proto se ho snaží dostat z těla pryč (Townsed, Begon, Harper, 2010). Faktem zůstává, že okolní vegetace má na nově zarůstající oblast významný vliv a zároveň, že sukcesi můžeme považovat za velice náhodný proces (Prach, Řehounková, 2006). Úplně zřetelné rozdíly mezi primární a sekundární sukcesí poznat nelze, avšak když budeme místa pozorovat dlouhou dobu, tak se můžeme dopátrat výsledku, o jaký druh sukcese se jedná. Primární sukcese probíhá ve srovnání se sekundární velmi pomalu, stejně tak jako pomalu přibývají nové druhy rostlin. Podle Slavíkové (1986) přineslo pozorování na mosteckých výsypkách, kde začínala na holé pláni primární sukcese, výsledek takový, že po zhruba deseti až patnácti letech bylo dosaženo maxima cca 30 druhů, naproti tomu na opuštěných polích, kde již byly zásoby diaspor v půdě uchovány, byla sukcese mnohem rychlejší a po 15 letech se tam nacházelo

mnohem více druhů (cca 80). Jednotlivé druhy se v čase nahrazují tak dlouho, dokud se společenstvo nebude skládat z takových druhů, které se budou na daném místě úspěšně reprodukovat, až se vytvoří takzvané klimaxové společenstvo, které může vytvářet mozaiku několika izolovaných oblastí (Forman, Godron, 1993). Doba, za kterou se oblast od sukcese dostane až ke klimaxovému stadiu je různě dlouhá. Závisí například na makroklimatu dané oblasti, matečné hornině, teplotě, srážkách, pH, vlhkosti a dalších faktorech. Uvádí se, že dokonce v našich podmínkách při sekundární sukcesi bývá tato doba sto a více let. Vlivem těžby a zásahů člověka, ale není závěrečného stadia dosaženo (Slavíková, 1986, Prach, Řehounková, 2006).

## Ekologická obnova postindustriálních stanovišť

### Přírodní procesy

Obnova post-těžební krajiny je velice náročná. Po těžbě je půda často suchá, kyselá a chudá na živiny. Zároveň je nutné připomenout, že aby bylo možné šíření původních druhů a vznik přirozených společenstev, tak je nutné do krajiny vůbec nezasahovat. Avšak dle Schulze a Wiegleba (2000) je v Německu přirozené obnově ponecháno dle předpisu jen 15% těžební plochy a zbytek prochází intenzivní rekultivací. Podobně je to i ve zbytku Evropy. Rekultivace lomů ale patří mezi zákonem stanovené povinnosti. Lom bez rekultivace bude v prvních letech vypadat pustě a bez života, protože osídlení rostlinnými druhy trvá delší dobu. Poměrně rychle se ale oblasti osídlí mikroskopickými organismy (Tichý, 2004). Přírodě blízkou rekultivací prošly i vápencové hádecké lomy, nacházející se v Moravském krasu a zasahující až na území Brna, které se začaly obnovovat téměř ihned po ukončení těžby. Při rekultivaci se zde využilo ekologických podmínek jižně orientovaného stupňovitého základu, skalnatého podloží a bohaté semenné základy stepních druhů v bezprostředním okolí. Ponechání procesu obnovy čistě přírodní cestou by se však považovalo za značně riskantní, a to z důvodu, že většina stepních druhů je schopna se efektivně šířit jen do vzdálenosti menší než 50–100 m. Dalším rizikem je růst invazivních druhů, které by celé stanoviště mohly doslova zamořit (Moravec, Tichý, 2015). V tomto případě však platí lidové rčení: „Pospíchej pomalu!“. Z dlouhodobého hlediska je totiž pomalá rychlost nástupu rostlinných společenstev velkou předností těchto stanovišť. Dlouhá doba osidlování zajištuje, aby se do lomu dostaly druhy s pomalejším růstem, nižším vzrůstem a horší pohyblivostí diaspor, které mají pro kolonizaci těchto stanovišť lépe přizpůsobeni. Rychlému osídlení živými organismy brání extrémní klimatické a půdní poměry skalních stěn či zamokřených prohlubní, které pro většinu synantropních druhů nejsou vhodné. Lom tak pomalu zarůstá a přizpůsobuje se přirozenému charakteru krajiny

bez vnějších zásahů a stává se tak její nedílnou součástí (Tichý, 2004). Druhová rozmanitost neboli biodiverzita je na Zemi obvykle nejvyšší v oblastech, které měly dlouhodobě nerušený vývoj, v oblastech, kudy probíhal migrační vývoj, na izolovaných a dostatečně velkých ostrovech či na místech s vysokým obsahem živin (Prach, Štěch, 2009). Několik prací se souhrnně shodlo na tom, že vzniklé plochy na opuštěných kamenolomech, pískovnách, výsypkách a dalších, se staly lokálními centry biodiverzity anebo refugii (útočišti), kde přežívají různě velké populace daného druhu při razantním zmenšení areálu (Korábek, 2019, Janků 2008, Moral, Walker 2011, Balek, Valda, Dobrovský, 2017, Slavíková, 1986). Může se jednat o druhy například interglaciální, anebo o druhy rostlinné a živočišné, které člověk svojí činností přivedl až na pokraj vymření. Tato útočiště se musí nacházet v takovém prostředí, které nepřekročily mez tolerance pro jednotlivé druhy (Korábek, 2019).

### Technická rekultivace

Protikladem přírodních procesů je řízená, nebo též technická rekultivace, kdy je předem naprojektován a uměle vytvořen návrh, který má za úkol obnovit pozemky a navrátit krajině základní ekologické funkce. Obvykle se zaveze poškozené území úrodným substrátem, osází se dřevinami či se místo oseje komerčními směsmi bylin (Tropek, Řehounek, 2011). Tento postup ale vede k potlačení biodiverzity biotopů. Například bývalé lomy mají velký potenciál coby refugia ohrožených druhů, nicméně technická rekultivace tuto schopnost významně snižuje, a proto se na těchto rekultivovaných místech výhradně vyskytují běžné druhy, které běžně přežívají na obhospodařovaných loukách, na polích či v monokulturách (Řehounek, 2010). Původně byly plány obnovy směřovány především na zalesnění devastovaných území. V dnešní době se rozlišuje rekultivace lesnická, zemědělská, hydrická, rekreační a ekologická. U nově vznikajících plánů obnovy, se tak hledí na ochranu přírody a vhodné začlenění rekultivované krajiny do prostředí. Rekultivovaná krajina by tak měla splňovat tyto základní podmínky: ekologickou vyváženost, zdravotně hygienickou nezávadnost, funkci produkční, estetickou a rekreační (Štýs, 1981, Tichý 2004). Existuje samozřejmě řada situací, kdy jsou technické rekultivace nezbytné (únik toxických látek, eroze) a leckdy povedené (viz hádecké lomy). Přesto však je, co se týče území poškozeného těžbou kamene, vhodnější a efektivnější, jak z hlediska ochrany přírody, tak z hlediska ekonomického, ponechat obnovu na přírodě (Řehounek, 2010).

# Monitorované místo

## Geologické poměry

Podle Prokopa (1948) se po druhé světové válce v libereckém okresu nacházelo asi 224 lomů, pískoven a cihelen. Město Liberec na západní straně vymezuje hranici krkonošsko-jizerského plutonu, který tvoří podstatnou část geologického podkladu Jizerských hor. Vytvořil se v mladších prvohorách (asi před 320–305 mil. let) během variského vrásnění. Zajímavostí je, za na povrchu má tvar ležaté osmičky v délce asi 70 km. Celková rozloha plutonu je asi 1 100 km$^2$. Z magmatického tělesa se dají získat různé druhy žul (na západní straně je to žula liberecká, železnobrodská, fojtecká a jizerská), dále různě velká intruzivní tělesa a žíly, které tvoří většinou aplity, pegmatity a jemnozrnné žuly. Severovýchodní okraj Ruprechtic byl a je významnou lomařskou oblastí, proto i krajina v okolí je těžbou dotčena. Kvalitní liberecká žula se na ruprechtických svazích těží téměř 150 let. V dnešní době jsou přímo v Liberci pouze tři těžební místa a to právě v Ruprechticích. Tvoří je lomy Lednice, Wagner I a Wagner II a majitelem je zde společnost Ligranit a.s. (Obr. 1). V současnosti je lom v Ruprechticích nejvýznamnějším lomem v Jizerských horách, a zároveň je jedním z nejznámějších a největších kamenolomů na hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu v České republice (Šrek, 2012, Karpaš, 2009).

Obrázek 1: Ruprechtický lom Ligranit a.s.

## Opuštěný kamenolom „Zatopeňák“

Dříve se v Ruprechticích nacházelo celkem 6 lomů. Lom Střelnice, který byl opuštěn po druhé světové válce a nakonec v něm vznikla skutečná střelnice a lom „Vajzák“, který ještě po druhé světové válce byl pár let v provozu, je v současnosti už téměř zarostlý. Opuštěné lomy zde vytvořily krásná zákoutí (Prokop, 1948, Šrek, 2012, Karpaš, 2009). Jedním z nich je i kamenolom, kterým se tato práce zabývá (Obr. 2 a 3). Toto místo má svoje zvláštní kouzlo. Nachází se totiž blízko městské zástavby a nedaleko aktivního lomu, tudíž by se dalo očekávat, že by krajina kolem mohla být lidskou činností poničená, ale kamenolom je zároveň na takovém místě, že jen málokdo k němu najde cestu. A to i přesto, že se „Zatopeňák“, jak mu říkají místní, nachází v blízkosti Lesního koupaliště a jen kousek od hlavní lesní stezky. Možná právě kvůli zdejší téměř neporušené krajině a klidu, zde našly své útočiště druhy, které jsou chráněné. Jmenovitě například čolek horský, čolek obecný, mlok skvrnitý, čmelák zemní.

Obrázek 2: Mapa lomu s vyznačeným místem odběru (zdroj: *Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: https://mapy.cz/zakladni?x=15.0810496&y=50.7899923&z=16)

Obrázek 3: Letecký snímek lomu s vyznačeným místem odběru (zdroj: *Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: https://mapy.cz/letecka?x=15.0863617&y=50.7905858&z=19)

## Historie a těžba v „Zatopeňáku“

Menší a dnes částečně zatopený kamenolom se nachází přibližně 250 metrů jižně od aktivního lomu Wagner. Dříve patřil ruprechtické firmě Franz Ulrich a synové, zhruba do roku 1920 ho využíval liberecký stavitel Josef Pilz. Poté už zůstal lom opuštěný. Lom byl na výhodném místě, protože se nacházel už v době provozu pouhý 1 km od silnice a liberecká železniční stanice byla vzdálena 7 km. Těžila se zde porfyrická biotická žula (granit), šedorůžové barvy (Obr. 4). Růžová barva je typická právě pro libereckou žulu, protože obsahuje růžový až světle červený draselný živec (ortoklas). Všeobecně se granit skládá ze tří základních částí. Ze živce, který většinou tvoří 2 až 3 cm velké vyrostlice, které dávají kameni atraktivitu a odlišuje ji od ostatních, většinou šedých žul. Dále obsahuje bělavý až našedlý křemen a tmavou až černou slídu (biotit). Liberecká žula je právě díky svému charakteristickému vzhledu posměšně označována jako „liberecká tlačenka“. Tato žula je hrubě zrnitá a porfyrická. Vyskytuje se zde v masivních lavicích, které mají mocnost 2 - 3 m. Ruprechtický granit se řadí mezi velmi pevné, trvanlivé, leštitelné kameny a kvůli těmto vlastnostem se používá na dlažby, kamenické práce anebo dříve se používal jako drtič štěrku. Lom je střední, stěnový, má velikost na délku asi 40 metrů, na šířku asi 40 metrů a dosahuje výšky asi 15 metrů.

Obrázek 4: Liberecká žula

# Metodika

Hydrobiologický průzkum byl proveden v místě zatopeného kamenolomu v Ruprechticích celkem dvakrát, a to na jaře 24. 3. 2023 a na podzim 27. 10. 2023. Oba odběry vzorků a průzkum lokality proběhl odpoledne. Během Těchto odběrů byl současně proveden botanický a zoologický průzkum. V průběhu celého roku 2023 až do současnosti jsem pak kamenolom přibližně každé dva týdny navštěvovala, sledovala okolí a jeho změny, proměnu přítomných rostlin a pohyb živočichů (Obr. 5, 6, 7, 8 a 9). Návštěvy lokality probíhaly většinou v odpoledních hodinách, ale třikrát jsem navštívila lom v ranních hodinách a jedenkrát v noci. Při zaznamenání nového druhu rostliny, květu či živočišného druhu, jsem pro dokumentaci použila mobilní fotoaparát značky Sony Xperia 10 III – XQ-BT52 se snímačem 8 a 12 MPx a objektivem 27, 16 a 54 mm.

Obrázek 5: Lom v březnu 2023

Obrázek 6: Lom v dubnu a květnu 2023

Obrázek 7: Lom v červenci 2023

Obrázek 8: Lom v říjnu 2023

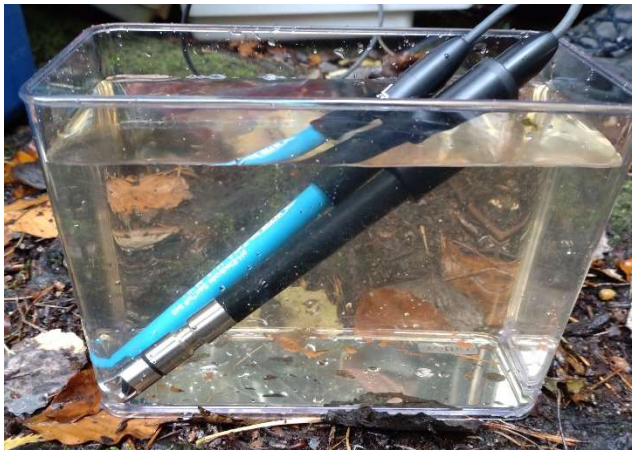
Obrázek 9: Lom v lednu 2024

Při jarním i podzimní odběru (Obr. 10) jsem nejprve začala s odběrem makrobentosu. Za pomocí síťky a sítka jsem nabrala v severní části lomu z rozvířené vody různé živé organismy. Odběr jsem provedla také mezi ponořenými rostlinami.

Obrázek 10: Odběr vzorků makrozoobentosu za pomocí sítka

Po ukončení botanického a zoologického průzkumu jsem nabrala vzorek vody do malé nádoby a zapojila kompaktní digitální měřič WTW Multi 3620 IDS se dvěma vstupy. Pomocí tohoto terénního víceparametrového přístroje jsem naměřila hodnotu pH, teplotu vody, koncentraci rozpuštěného kyslíku ve vodě a vodivost vody (Obr. 11, 12 a 13).

Obrázek 11: Odběr a měření na podzim 27. 10. 2023



Obrázek 12: Měření pH a rozpuštěného $O_2$

Obrázek 13: Elektroda na měření pH

Dále jsem za pomocí Secchiho desky zjišťovala hloubku a průhlednost vody. Tento 30 cm velký kotouč je rozdělen na čtyři kvadranty, kdy se na kruhu střídá černá a bílá barva právě proto, aby byla ve vodě lépe vidět. Destička je připevněna na provázku, který má na sobě zvýrazněné značky délky. Odečtená hloubka po splynutí barev je brána za průhlednost testované vody. Disk jsem opatrně ponořila do vody a spouštěla ke dnu.

Nakonec jsem za pomocí planktonní sítě neboli planktonky o velikosti ok 20 µm, získala vzorek planktonu. Planktonku jsem několikrát vrhem vyhodila asi 5 metrů od břehu, nechala mírně potopit, a poté pomalu přitahovala zpět směrem ke břehu. Po vytažení sítě z vody jsem za pomocí výpustného kohoutu, odpustila nabraný vzorek do připravené plastové lahvičky (Obr. 14). Lahvičku bylo třeba řádně popsat permanentním fixem. Dále se nabíral vzorek fytobentosu. Tento odběr jsem provedla tak, že jsem z ponořených předmětů (převážně kamenů) za pomoci kartáčku na zuby seškrabala přítomný biofilm (Obr. 15).

Obrázek 14: Vzorek planktonu

Obrázek 15: Odběr fytobentosu

Po skončení odběru, bylo nutné vyčistit planktonní síť, kartáček, akvárium a Secchiho desku. Dále uklidit terénní víceparametrový přístroj a jeho elektrody dobře omýt destilovanou vodou. Obzvláště velký pozor bylo třeba dát na pH elektrodu, která musí být skladovaná v nálevu 3 mol/l chloridu draselného. Poté ještě důkladně uložit nasbírané vzorky do cestovního chladicího boxu.

Získané vzorky jsem vždy po návratu z terénu pozorovala pod mikroskopem anebo pod zvětšovací lupou. Pomocí pipety jsem nabrala vzorek, kápla ho na podložní sklíčko, přikryla krycím sklíčkem a vložila do mikroskopu k pozorování. Nebo jsem vzorek přelila do Petriho misky a misku se vzorkem jsem položila pod zvětšovací lupu. Při pozorování čerstvého a živého vzorku jsem se zaměřila na hledání a určování druhů zooplanktonu a fytoplanktonu. Vzorky jsem vždy mikroskopovala ve světelném mikroskopu Optika (B-383PL, Itálie) při zvětšení 10x10 až 40x10. Pomocí kamery (Optika, C-B1, Itálie) a softwaru Proview (pro mikroskopy Optika) jsem prováděla měření organismů potřebné k identifikaci a pořídila jsem fotodokumentaci jednotlivých druhů. Potom, co jsem nenalezla již žádné další nové druhy planktonu, jsem vzorek zafixovala formaldehydem do konečné koncentrace přibližně 3 % (Obr. 16). Následně jsem určila četnost jednotlivých druhů ve vzorcích. Ta se stanovovala tak, že se odhadl výskyt jedinců ve vzorku. Využila se přitom forma takzvaného systematického prohlížení, kdy se počítají všichni nalezení jedinci, a při zpozorování druhu se udělá čárka do protokolu (Přikryl, 2006). V jednom vzorku jsem vždy nalezla alespoň 300 jedinců. Poté jsem odhadla procentuální pokryvnost druhů a přiřadila jednotlivé stupně podle základní stupnice. Kvalitativní zastoupení druhů se rozděluje podle základní stupnice (Tab. 1).

K determinaci jednotlivých druhů fytoplanktonu jsem použila publikace Atlas sinic a řas 1 a 2 (Kaštovský, 2018), k určování vířníků atlas Rotifera (Bielańska-Grajner et. al., 2015) a korýšů Cladocera and Copepoda (Błędzki, Rybak, 2016).

Obrázek 16: Zafixované vzorky z 27. 10. 2023

**Tabulka 1: Abundance druhů** (zdroj: Marvan, Kozáková, 2006, Sládečková, Marvan 1978)

| pokryvnost | základní stupnice |
|---|---|
| s pokryvností do 0,1%, druh ojediněle zastoupený | + |
| s pokryvností 0,1 - 1%, druh velmi zřídkavý | 1 |
| s pokryvností 1 - 5%, druh zřídkavý | 2 |
| s pokryvností 5 - 20%, druh dost hojný | 3 |
| s pokryvností 20 - 50%, druh hojný | 4 |
| s pokryvností 50 - 90%, druh velmi hojný | 5 |
| s pokryvností 90 - 100%, druh masově zastoupený | 6 |

Jako poslední vzorek pro pozorování jsem vytvořila trvalý preparát rozsivek. Ten se vytvořil tak, že jsem část živého vzorku z podzimního planktonu a fytobentosu přelila do zkumavky a přidala do něj 30% peroxid vodíku ($H_2O_2$), který zničil přítomné organické látky. Po několika dnech se centrifugační zkumavky se vzorkem vložily do laboratorní centrifugy Biosan LMC-3000, kde se na 5 minut odstředily při otáčkách 2000/min, aby se vzorek zbavil peroxidu vodíku (Obr. 17). Poté jsem ho doplnila destilovanou vodou a opět jsem zkumavky vložila na 5 minut do laboratorní centrifugy a stočila při stejných otáčkách

jako poprvé. Mezitím jsem položila předem popsaná podložní skla vždy se dvěma krycími sklíčky na rozehřátou varnou elektrickou plotnu a poté jsem na krycí sklíčka kápla destilovanou vodu. Po dokončení centrifugace jsem slila supernatant a sediment jsem nabrala pomocí Pasteurovy pipety a kápla do připravené kapky na krycím sklíčku. Poté se počká, až kapka vyschne a na sklíčku se vytvoří zaschlý film z rozsivek. Krycí sklíčko se vzorkem jsem sundala z podložního skla a umístila jsem tam kapku krycího media (pleurax), která se přikryje krycím sklem s rozsivkami. Trvalý preparát je hotový (Obr. 18) a dají se na něm determinovat druhy rozsivek, u kterých se opět určí stupeň pokryvnosti druhů (Marvan, Kozáková, 2006). Druhy rozsivek se determinovaly pomocí klíče (Lange-Bertalot, 2017).

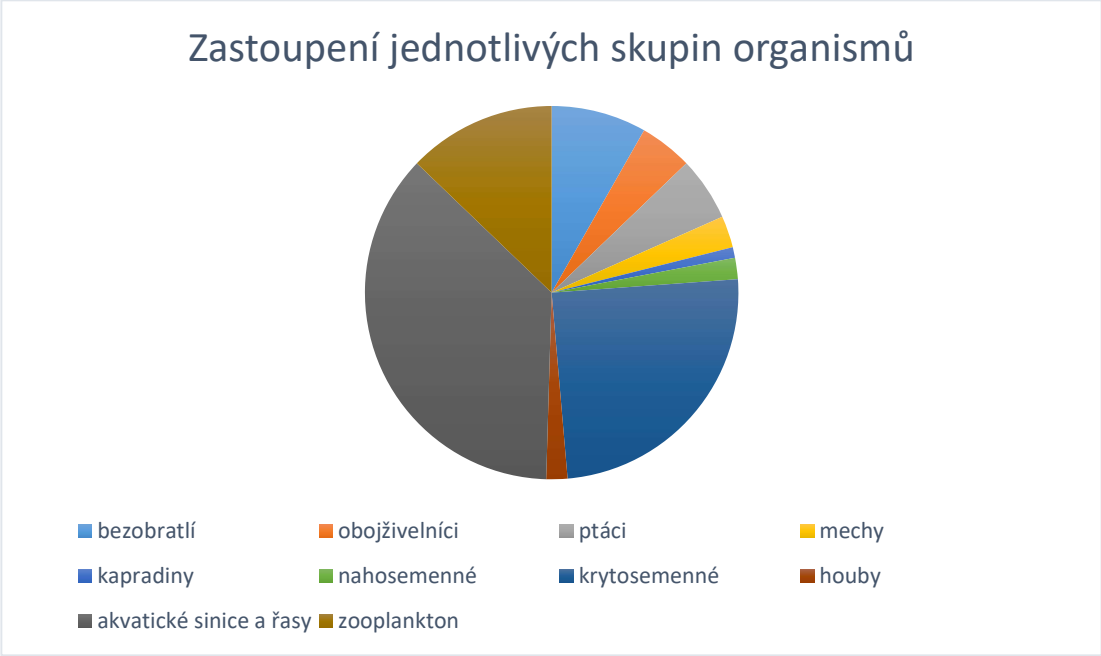
Obrázek 17: Laboratorní centrifuga

Obrázek 18: Varná elektrická plotna s trvalými preparáty

# Výsledky

## Pozorované organismy

Během ročního pozorování jsem v ruprechtickém lomu zaznamenala celkem 109 druhů. Největší počet z celkového počtu druhů představovaly krytosemenné rostliny (29 druhů) a nejvíce bylo řas a sinic přítomných ve vodě jezírka (40 druhů) (Graf 1). Živočichů jsem zaregistrovala 20, z toho bylo 9 bezobratlých, 5 obojživelníků a 6 ptáků. U rostlin jsem zpozorovala celkem 33 druhů, z toho se jednalo ve třech případech o mechy a jeden druh kapradiny. Kolem lomu se nachází asi 40 jedinců nahosemenných rostlin, ve kterých dominuje smrk ztepilý a borovice lesní, z listnatých stromů potom dominuje buk lesní (cca 10 ks), bříza bělokorá (4 ks) a vrba jíva (5 ks). Kromě již zmíněných listnatých stromů jsem si poznamenala dalších 24 druhů krytosemenných rostlin. Na podzim pak na břehu rostly dva druhy hub. Z odběrů vody jsem mikroskopováním zjistila dalších 54 druhů planktonních organismů.




Graf 1: Zastoupení jednotlivých skupin organismů v ruprechtickém kamenolomu

## Měření teploty, pH, vodivosti vody a rozpuštěného $O_2$

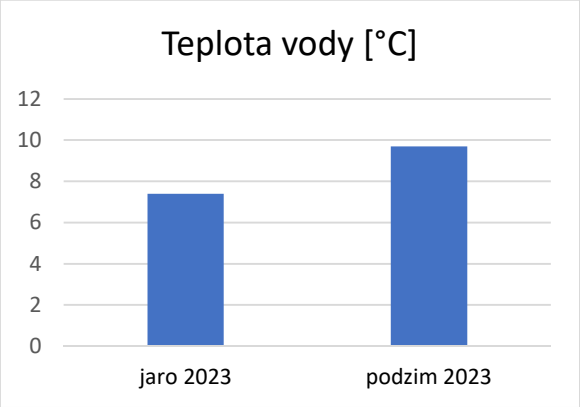
Voda při jarním odběru měla teplotu 7,4 °C a při podzimním 9,7 °C (Graf 2).

Vodivost vody při jarním odběru byla 41,6 $\mu S.cm^{-1}$ a při podzimní odběru 92,2 $\mu S.cm^{-1}$ (Graf 3).

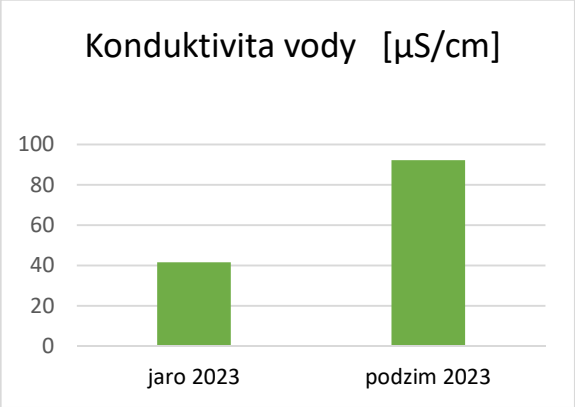
Jarní hodnota pH dosahovala 6,42 a podzimní 6,31 (Graf 4).

Množství rozpuštěného kyslíku ve vodě na jaře dosáhlo hodnoty 5,58 $mg.l^{-1}$ a na podzim 3,15 $mg.l^{-1}$ (Graf 5).

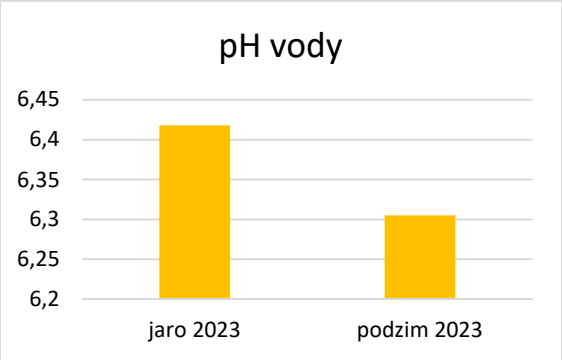
Průhlednost vody se nedala změřit, protože byla při jarním i podzimním odběru větší, než hloubka, kterou bylo možné změřit.



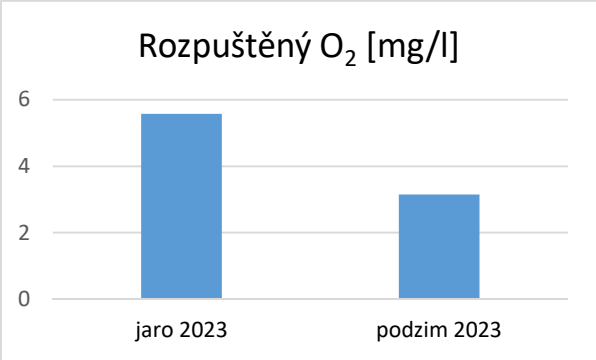

Graf 2: Srovnání teploty vody v lomu




Graf 3: Srovnání vodivosti vody v lomu




Graf 4: Srovnání naměřených pH vody

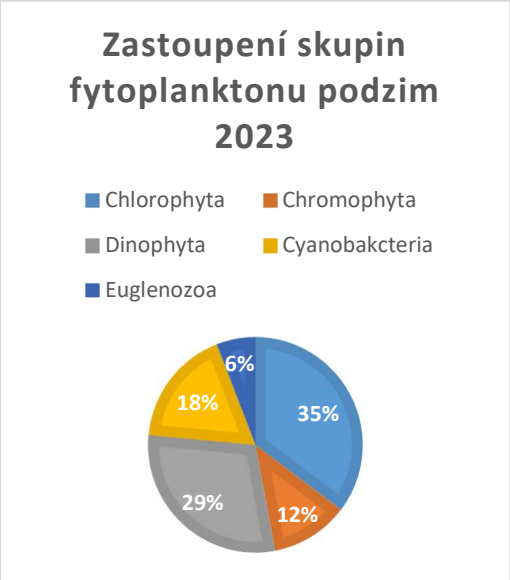



Graf 5: Srovnání rozpuštěného kyslíku ve vodě

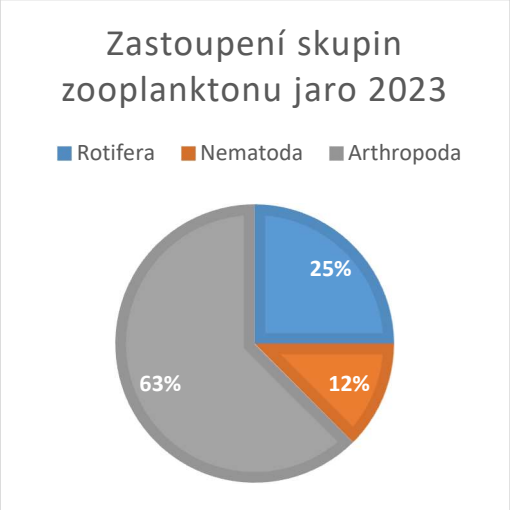
## Analýza planktonu a bentosu

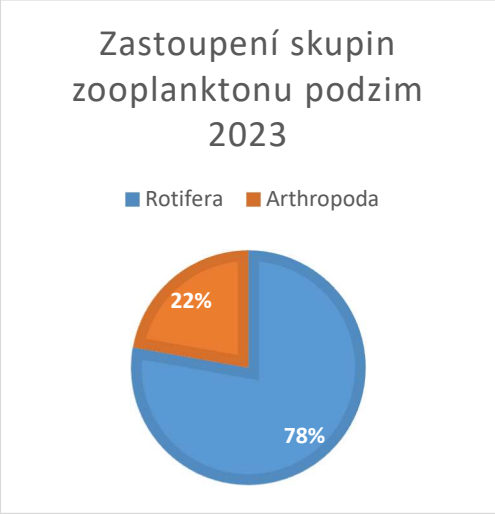
Poměr mezi fytoplanktonem a zooplanktonem byl na jaře 30 % fytoplanktonu a 70 % zooplanktonu a na podzim 70 % fytoplanktonu a 30 % zooplanktonu (grafy 6 a 7). Na jaře tvořilo polovinu zástupců fytoplanktonu jedinců z oddělení *Chromophyta*. *Chlorophyta* měla v 20% zastoupení a ostatní druhy po 10 % (Graf 8). Na podzim bylo nejvíce zástupců z oddělení *Chlorophyat*, následně *Dinophyta* a *Cyanobacteria* (Graf 9). Zooplankton na jaře tvořila více jak polovinu zástupců *Arthropoda*, 25 % *Rotifera* a 12 % *Nematoda* (Graf 10). Na podzim se již *Nematoda* ve vzorcích vůbec nevyskytovala a téměř veškerý zooplankton tvořila *Rotifera* (Graf 11).

Graf 6 a 7: Poměr fytoplanktonu a zooplanktonu – jaro 2023 a podzim 2023




Graf 8 a 9: Zastoupení jednotlivých skupin fytoplanktonu – jaro 2023 a podzim 2023



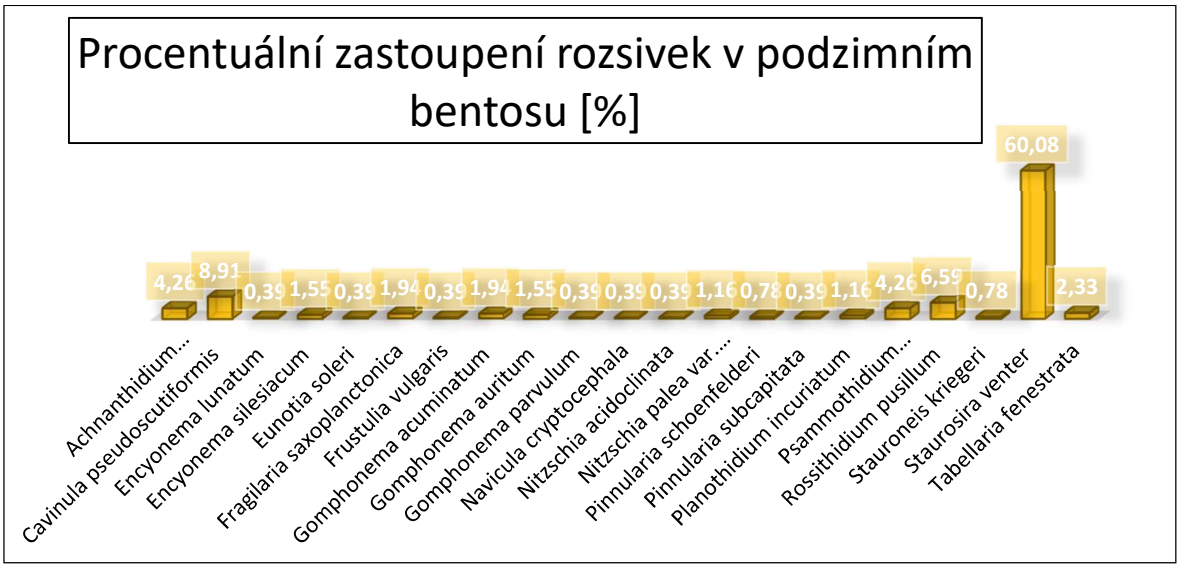

Graf 10 a 11: Zastoupení jednotlivých skupin zooplanktonu – jaro 2023 a podzim 2023

Na jaře bylo ze zooplanktonu nejvíce zástupců *Diacyclops bicuspidatus*, a to jak samice s vajíčky, tak samci, tak jejich nauplia a kopepoditi (Graf 12). Těsně za buchankami se držel vířník *Filinia longiseta*. Ve fytoplanktonu převládaly *Synura* sp. a *Mougeotia* sp. Na podzim ve fytoplanktonu převládalo *Peridinium* sp. spolu s *Woronichinia* sp., zatímco v zooplanktonu stále převládala *Filinia longiseta*, *Polyatra vulgaris* a larvy klanonožců (*Copepoda*) (Graf 13).

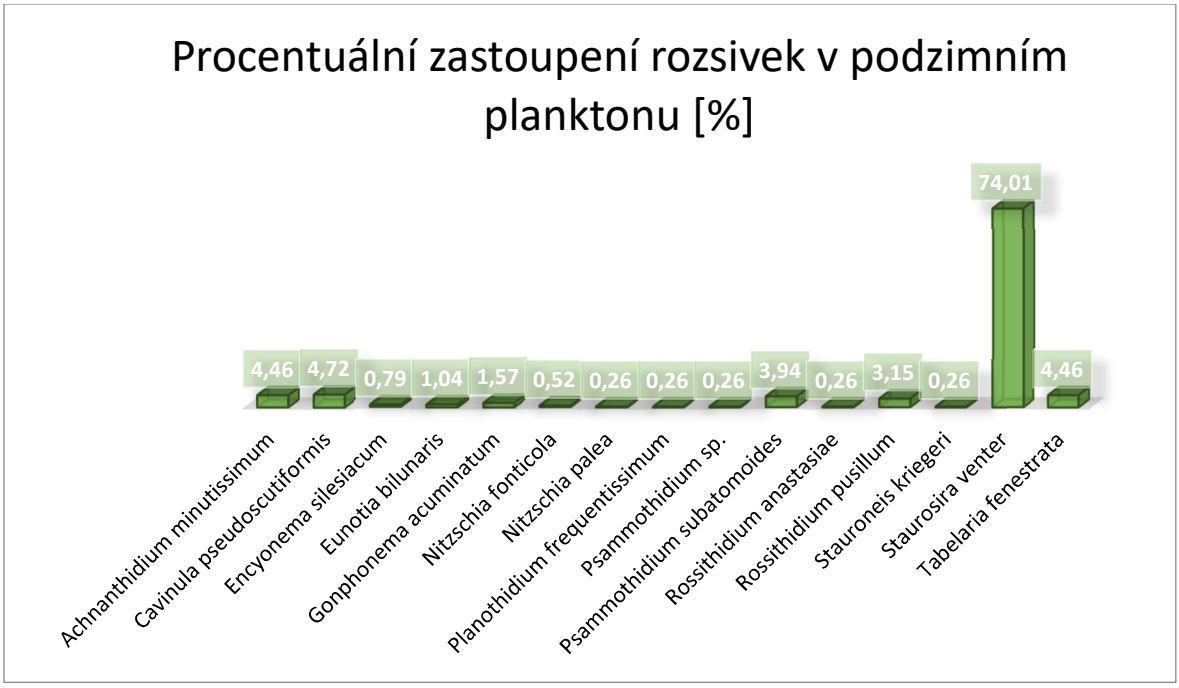
Graf 12: Pokryvnost jednotlivých druhů – jaro 2023

Graf 13: Pokryvnost jednotlivých druhů – podzim 2023

V podzimním bentosu měly největší zastoupení tyto tři rozsivky: *Staurosira venter* (61 %), *Cavinula pseudoscutiformis* (9 %) a *Rossithidium pusillum* (7 %) (Graf 14). V podzimním planktonu měla největší zastoupení *Staurosira venter* (74 %), zbylé druhy se vyskytovaly v malém množství (Graf 15).

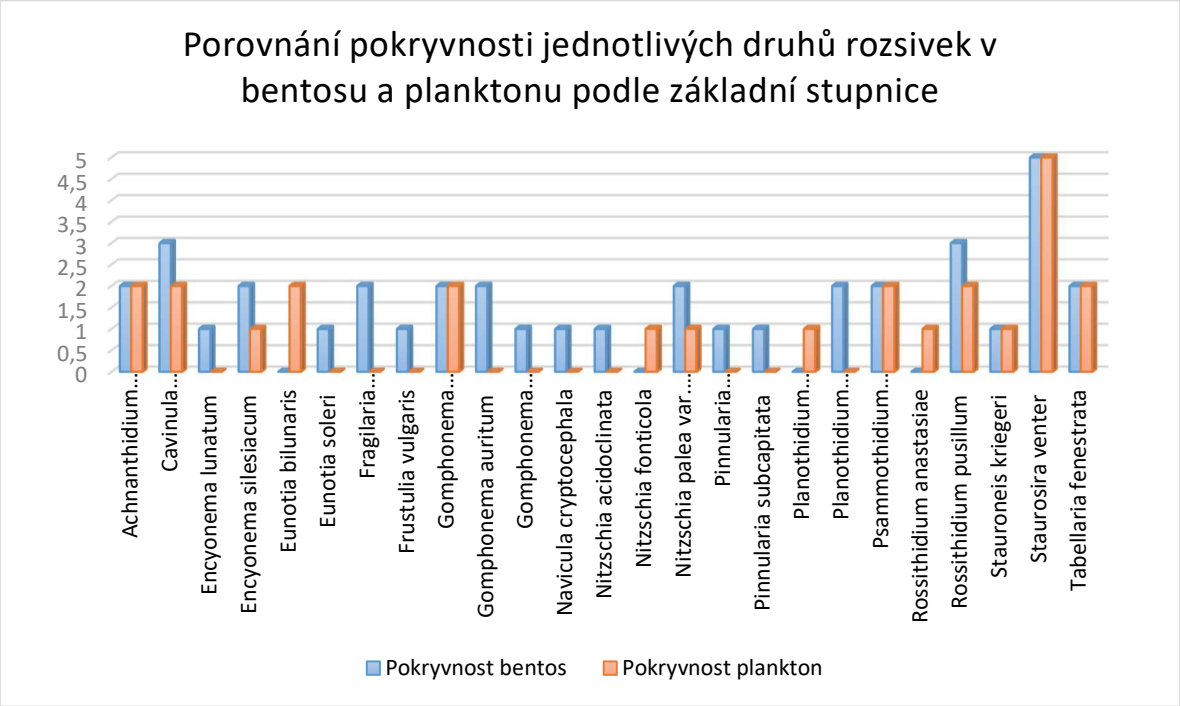



Graf 14: Procentuální zastoupení rozsivek v podzimním bentosu




Graf 15: Procentuální zastoupení rozsivek v podzimním planktonu

Pokryvnost jednotlivých druhů rozsivek se lišila ve vzorcích fytobentosu i planktonu (Graf 16). V obou dvou skupinách se objevovaly druhy *Achnanthidium minutissimum*, *Cavinula pseudoscutiformis*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema acuminatum*, *Nitzschia palea* var. *Tenuirostris*, *Psammothidium subatomoides*, *Rossithidium pusillum*, *Stauroneis kriegeri*, *Staurosira venter* a *Tabellaria fenestrata*. Druh *Staurosira venter* měl v planktonu i fytobentosu nejvyšší pokryvnost a dle základní stupnice se řadí mezi velmi hojné druhy. Stejnou míru pokryvnosti měly druhy *Achnanthidium minutissimum*, *Gomphonema acuminatum* a *Psammothidium subatomoides*. *Cavinula pseudoscutiformis* i *Rossithidium pusillum* byly v případě fytobentosu dosti hojné oproti planktonu, kde se vyskytovala jen zřídka.




Graf 16: Porovnání pokryvnosti jednotlivých druhů rozsivek v bentosu a planktonu podle základní stupnice

# Atlas místních druhů

V této části jsou vytvořené tabulky všech živočichů, rostlin, hub, zooplanktonu, fytoplanktonu a fytobentosu, které byly během ročního průzkumu v ruprechtickém kamenolomu pozorovány (Tab. 2 – 5). V tabulkách jsou znaménka + a -, které označují, v jakém ročním období byly jednotlivé druhy v lomu spatřeny. Na základě pozorování byl vytvořen obrazový atlas místních druhů (viz níže strana 34-81). Atlas živočichů a rostlin obsahuje vždy popis pozorovaného rodu či druhu a barevnou fotografii. Jediná výjimka je u budníčka lesního, který sice byl viděn a slyšen, ale nebyl vyfotografován, tudíž jeho fotografie v atlasu chybí. U zooplanktonu a fytoplanktonu byl vytvořen obrazový atlas druhů.

## Živočichové

Na lokalitě jsem zaznamenala celkem 20 druhů živočichů (Tab. 2). Seznam v tabulce neobsahuje druhy zooplanktonu.

**Tabulka 2: Seznam živočichů**

| **Druh (třída)** | **jaro** | **léto** | **podzim** | **zima** |
|---|---|---|---|---|
| **Hmyz *(Insecta)*** | | | | |
| bejlomorka buková *(Mikiola fagi)* - hálka | - | + | + | - |
| bruslařka obecná *(*Gerris lacustris*)* | + | + | + | - |
| čmelák zemní *(Bombus terrestris L.)* | + | + | - | - |
| chrobák lesní *(Anoplotrupes stercorosus)* | - | + | - | - |
| splešťule blátivá *(Nepa cinerea)* | + | - | - | - |
| střevlík kožitý *(Carabus coriaceus)* | - | + | - | - |
| šídlo královské *(Anax imperator)* | - | + | - | - |
| **Rakovci *(Malacostraca)*** | | | | |
| beruška vodní *(Asellus aquaticus)* | + | + | + | - |
| **Opaskovci *(Clitellata)*** | | | | |
| pijavka koňská *(Haemopis sanguisuga)* | + | + | + | - |
| **Obojživelníci *(Amphibia)*** | | | | |
| čolek horský *(Ichthyosaura alpestris)* | + | + | - | - |
| čolek obecný *(Lissotriton vulgaris)* | + | + | - | - |
| mlok skvrnitý *(Salamandra salamandra)* | + | + | - | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ropucha obecná *(Bufo bufo)* | + | + | - | - |
| skokan hnědý *(Rana temporaria)* | + | + | - | - |
| **Ptáci *(Aves)*** | | | | |
| budníček lesní *(Phylloscopus sibilatrix)* | - | + | - | - |
| holub hřivnáč *(Columba palumbus)* | + | + | - | - |
| kachna divoká *(Anas platyrhynchos)* | + | + | - | - |
| kos černý *(Turdus merula)* | + | + | + | - |
| sýkora koňadra *(Parus major)* | + | - | - | - |
| sýkora modřinka *(Cyanistes caeruleus)* | - | + | - | - |

## Hmyz

**Bejlomorka buková** *(Mikiola fagi)*

Řadí se do řádu dvoukřídlí *(Diptera)*. Vyskytuje se v podobě hálek na listech buku (Obr. 19). Hálky jsou asi 12 mm dlouhé a špičaté a najdeme je na horní straně čepele. Na začátku vývoje jsou hálky zelené a později zčervenají. Mají velmi tvrdou stěnu, a když hálky dozrají, tak z listu buď odpadávají, nebo později spadnou na zem i s celým listem. Larva či kukla uvnitř hálky přezimuje a na jaře se z ní vylíhne nový dospělec. Dospělec bejlomorky má dlouhé, tenké nohy a pozná se podle červeného zbarvení na zadečku. Mírně nám může připomínat právě nasosaného komára, avšak bejlomorka nemá oproti komárovi funkční bodavý sosák (Bellmann, 2015).

**Bruslařka obecná** *(Gerris lacustris)*

Řadí se do řádu polokřídlí *(Hemiptera)*. Vyskytuje se hojně na stojatých anebo pomalu tekoucích vodách (Obr. 20). Má štíhlé tělo, většinou bez křídel a velmi často může být díky tomu zaměňovaná s vodoměrkou štíhlou *(Hydrometra stagnorum)*, která má ale tělo ještě mnohem slabší a užší než bruslařka. Svoje jméno získala kvůli svému rychlému pohybu na hladině. Hbitý pohyb jí umožňuje zvláštní postavení nohou, kdy dlouhé prostřední a zadní nohy má rozložené na plochu a dohromady vytvářejí našikmo postavený kříž. Chodidla má vespodu namaštěná a obalená jemnými chloupky, které jí pomáhají pohybovat se po hladině. Využívá se zde povrchového napětí vody, kdy na hladině vznikají pod tlakem zřetelná vyboulení, která ale zajišťují, že se bruslařka nepropadne. Je dravá a k lovení používá kratší přední nohy. Živí se často živočichy, kteří spadnou do vody (Bellmann, 2015).

**Čmelák zemní** *(Bombus terrestris L.)*

Řadí se do řádu blanokřídlí *(Hymenoptera)*. Můžeme se s ním setkat v lesích a na otevřených stanovištích od dubna do října (Obr. 21). V České republice se řadí mezi chráněné druhy. Jeho tělo se dělí na hlavu, hruď a zadeček. Je poměrně velký a díky svému zbarvení nápadný. Základní barvy jeho těla tvoří černá, se žlutými pruhy chlupů vpředu na hrudi a v přední části zadečku. Konec zadečku tvoří bílá chlupatá špička. Hnízda čmelák zakládá většinou v podzemních dutinách nebo například v opuštěných myších norách. Ve hnízdech může být až kolem 600 jedinců (Bellmann, 2015).

Obrázek 19: Bejlomorka buková -  hálky na listech buku

Obrázek 20: Bruslařka obecná

Obrázek 21: Čmelák zemní

**Chrobák lesní** *(Anoplotrupes stercorosus)*

Řadí se do řádu brouci *(Coleoptera)*. Žije především v lesích. Má vyklenuté tělo s namodralým leskem a na krovkách nevýrazné podélné rýhy (Obr. 22). Chrobák se řadí mezi koprofágy neboli živočichy živící se trusem. V blízkosti kupiček trusu si vyhrabává chodbu, která je hluboká asi 7–8 cm, do které trus postupně nanosí a krmí jím své larvy. Dospělý jedinec si pro svou potřebu tvoří také chodby, ale už ne tak hluboké. Odtud pochází i jeho lidový název "hovnivál". Často se s ním můžeme setkat i v místě tlejících stromů, hnijících plodnic hub či mršin (Bellmann, 2015).

**Splešťule blátivá** *(Nepa cinerea)*

Řadí se do řádu polokřídlí *(Hemiptera)*. Vyskytuje se hojně ve stojatých vodách. Je dravá, přední nohy má přeměněné v lapací. Může díky nim lovit larvy jiných druhů hmyzu. Svoji kořist po ulovení vysaje. Má na konci těla takzvaný sifon, což jsou dvě dlouhé dýchací trubičky, které směřuje směrem k hladině. Většinou ji můžeme pozorovat, jak sedí v klidu na dně, popřípadě na rostlinách anebo plavat (Obr. 23). Můžeme ji ve velmi vzácných případech vidět i létat (Bellmann, 2015).

**Střevlík kožitý** *(Carabus coriaceus)*

Řadí se do řádu brouci *(Coleoptera)*. Vyskytuje se v listnatých i jehličnatých lesích, ale třeba i na sušších zahradách. Má černé krovky s jemnými důlky (Obr. 24). Je to nelétavý brouk a aktivní spíše v noci. Živí se zdechlinami, larvami, různým hmyzem a slimáky. Svou kořist obvykle pokape trávicím sekretem, díky kterému kořist zkapalní. Vývoj larev střevlíka může trvat i několik let. Dospělí brouci pak žijí dva až tři roky (Bellmann, 2015).

**Šídlo královské** *(Anax imperator)*

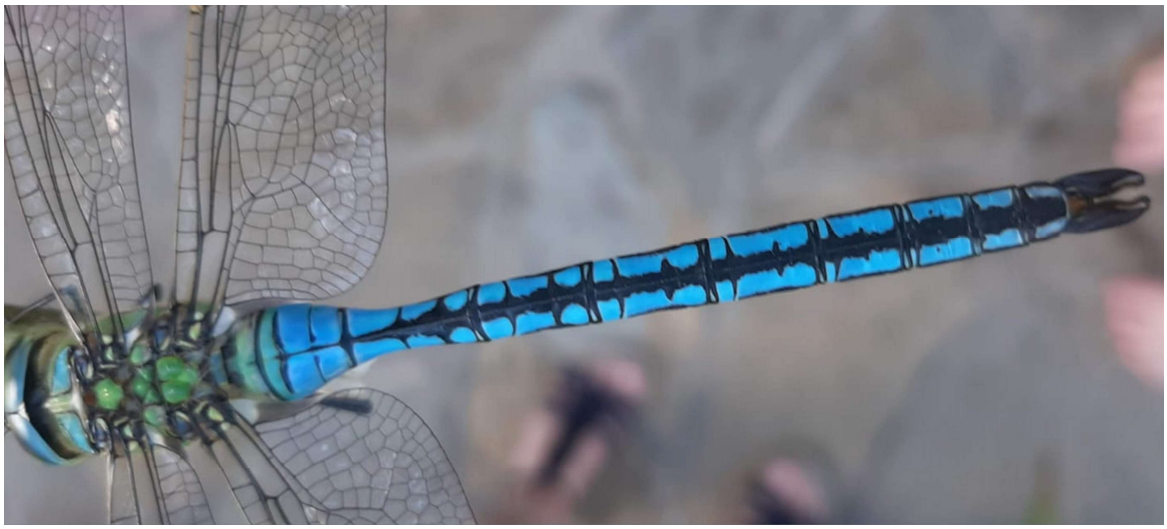
Řadí se do řádu vážek *(Odonata)*. Vyskytuje se v blízkosti vody a u nás je to jedno z největších šídel. Šídla jsou výhradně dravá. Samci i samičky mají zelenou hruď, modrý zadeček. Samec má na hřbetu zadečku podlouhlý černý pruh (Obr. 25, 26 a 27). Samci jsou velmi vytrvalí v letu a velmi často jen poletují a hlídkují v blízkosti vody, ve které se chtějí usadit. Na svém území nesnesou konkurenci, a proto velmi často zápasí i s jinými druhy, aby je ze svého teritoria vyhnali (Bellmann, 2015).

Obrázek 22: Chrobák lesní

Obrázek 23: Splešťule blátivá

Obrázek 24: Střevlík kožitý

Obrázek 25: Křídla šídla královského



Obrázek 26: Šídlo královské - podlouhlý černý pruh u samců

Obrázek 27: Šídlo královské - zelená hruď

## Rakovci

**Beruška vodní** *(Asellus aquaticus)*

Řadí se do řádu stejnonožci *(Isopoda)*. Vyskytuje se trvale pod vodní hladinou ve stojatých či pomalu tekoucích vodách a dorůstá do velikosti 8 až 12 mm (Obr. 28). Má článkované, šedavé až zelenohnědé tělo se dvěma páry tykadel, má šest párů kráčivých nohou. Samice jsou vetší než samci. Přezimují ve vodě a na jaře jsou jedni z prvních aktivních živočichů (Machač, 2009).

## Opaskovci

**Pijavka koňská** *(Haemopis sanguisuga)*

Řadí se do podtřídy pijavice *(Hirudinea)*. Vyskytuje se hojně ve stojatých či pomalu tekoucích vodách. Jsou dravé, živí se většinou bezobratlými a uhynulými živočichy nebo vajíčky obojživelníků (Obr. 29). Může ale napadnout i larvy obojživelníků. Pijavky většinou dorůstají do délky 90 až 150 mm. Mají článkované, zploštělé, hnědé tělo a na obou koncích těla přísavku (Obr. 30), přičemž přední přísavka má troje čelisti. Ukrývají se v bahně nebo pod spadaným listím na dně vody (Machač, 2010).

Obrázek 28: Beruška vodní

Obrázek 29: Pijavka koňská s vajíčky skokana

Obrázek 30: Přisátá pijavka koňská

## Obojživelníci

Obojživelníci na celém světě rychle ubývají. Je to nejspíše způsobeno tím, že jsou mnohem citlivější na změny v přírodě oproti jiným obratlovcům a také tím, že potřebují ke svému vývinu dvě různá prostředí. Je proto problém, když zaroste, vyschne či se záměrně vysuší kvůli stavbě nějaký druh vodní plochy. Obojživelníci migrují k vodě kvůli rozmnožování, ale v posledních letech, je pro ně čím dál těžší, najít ji v takovém množství, v jakém potřebují. Navíc mají nechráněnou kůži, která velmi snadno vstřebá škodlivé látky a není odolná vůči vysychání. Obojživelníci jsou tak velmi často považováni za bioindikátory kvality životního prostředí (Moravec, 2019).

**Čolek horský** *(Ichthyosaura alpestris)*

Řadí se do řádu ocasatí (*Caudata)*. Je silně vázaný na vodní a lesní biotopy a patří k silně ohroženým druhům. Velmi často se ukrývá v rostlinné vodní vegetaci. Živí se velmi často vajíčky a pulci skokanů, plži, kroužkovci a dalšími drobnými bezobratlými. Je přibližně 70–100 mm velký, přičemž samice jsou často mohutnější, robustnější a dorůstají větších délek než samci. Hlavu má plochou a tělo oblé. Ocas je kratší než jejich tělo a je ze stran zploštělý. Ač se pohybuje ve vodě, nemá plovací blány mezi prsty ani žádné kožní lemy. Kůže čolka horského je jemně bradavičnatá, ale při vstupu do vody se rychle vyhladí. U samců se na hřbetu vytváří celokrajný kožní hřeben. Samice hřeben nemají. Velmi typické je čolkovo zbarvení, kdy samec má výraznou modrou barvu s oranžovým bříškem, zatímco samice jsou méně výrazné a mají mramorované tělo zbarvené do hnědošedé či hnědozelené. Zajímavostí je, že po vystoupení z vody velmi často ztrácí zbarvení na intenzitě, a proto je většinou svrchu šedočerný až černý (Obr. 31 a 32). Ve vodě ho můžeme pozorovat zhruba od dubna až do srpna. Na souši, kde přezimuje, obývá skryté, hluboké podzemní úkryty (Moravec, 2019).

**Čolek obecný** *(Lissotriton vulgaris)*

Řadí se do řádu ocasatí (*Caudata)*. Je vázaný na širokou škálu biotopů, tudíž se s ním můžeme setkat od zalesněné krajiny, přes zahrady a parky. Z čolků je to náš nejběžnější druh. Přesto se řadí mezi silně ohrožené druhy podle zákona 114/92 Sb. Živí se drobnými korýši, vodnými larvami hmyzu, kroužkovci a plži. Je přibližně 65–90 mm velký, přičemž samice jsou menší než samci. Hlavu má plochou a jsou na ní vidět tři podélné pruhy sbíhající směrem ke špičce čenichu. Tělo má oblé, ocas zploštělý a u samců je přibližně stejně dlouhý jako tělo. Během života ve vodě se samcům na prstech vytváří široké plovací lemy. Kůže čolka obecného je na souši jemně zrnitá až hladká, při vstupu do vody se úplně vyhladí. U samců se na hřbetu rozvíjí vysoký, vykrajovaný hřeben, zatímco samice mají jen celokrajnou nízkou kožní lištu. K rozmnožování si většinou volí menší až středně velké osluněné nádrže s vodním porostem (Obr. 33 a 34). Ve vodě ho můžeme obvykle vidět od dubna až zhruba do července, ale dospělé jedince můžeme na souši pozorovat i na začátku října. Při chladnějším počasí se schovává do vrstvy rostlinné vegetace nebo pod různé větve. Během teplých dnů je aktivní a vyhledává potravu nebo se rozmnožuje. Nejvíce aktivní je po setmění. Zimu přečkává na souši v různých podzemních úkrytech, ale třeba i v základech budov či sklepích (Moravec, 2019).

Obrázek 31 a 32: Čolek horský

Obrázek 33: Čolek obecný a obrázek 34: Čolek obecný schovaný ve vodním porostu

**Mlok skvrnitý** *(Salamandra salamandra)*

Řadí se do řádu ocasatí *(Caudata)*. Jedná se o silně ohrožený a zranitelný druh a je to náš největší ocasatý obojživelník. Živí se bezobratlými živočichy, nejčastěji hmyzem, kroužkovci anebo plži. Dorůstá do velikosti asi 160–190 mm, přičemž samice jsou mírně větší než samci. Má širokou hlavu s vystouplýma očima a robustní, válcovité až mírně zploštělé tělo s oválným ocasem (Obr. 35). Na rozdíl od čolků nemá na těle ani prstech žádné kožní lemy ani blány. Má hladkou kůži a na stranách těla si můžeme všimnout zřetelných žeberních rýh. Nohy má silné. Mlok je jedovatý. Může nás na to upozornit jeho výrazné černo-žluté zbarvení. Vystouplé jedové žlázy se nacházejí od středu hřbetu až na ocas a podélné pásy jsou přítomny také na bocích. Vyskytuje se nejčastěji v okolí čistých potůčku, pramenišť a vod. Často vyhledává útočiště v zastíněných suťových svazích, v opadaném listí anebo hledá úkryty pod kameny. Dospělci se ve vodě téměř nezdržují. Jen samice, tam chodí vypouštět živé larvy (Obr. 36). Ty jsou vázané na stojatou vodu anebo mírně tekoucí potůčky. Mloka můžeme vidět nejčastěji po vydatnějších deštích. Je aktivní především v noci. Ze svých úkrytů po zimě vylézá v březnu až v dubnu a vrací se do nich dle počasí během podzimních měsíců (Moravec, 2019).

Obrázek 35: Mlok skvrnitý

Obrázek 36: Larva mloka skvrnitého

**Ropucha obecná** *(Bufo bufo)*

Řadí se do řádu žáby *(Anura)*. Je to velmi nenáročný a přizpůsobivý druh. Má zavalité tělo se zaoblenou hlavou a krátkými zadními nohami. Je naší největší ropuchou. Živí se hmyzem, hlavně mravenci a brouky. Při pohlcování velkých soust si ropucha pomáhá předníma nohama. Samci jsou menší než samice (Obr. 37). Mají v průměru od 75–95 mm a největší samice dosahuje velikosti až 110 mm. Kůži má silně bradavičnatou. Na zadních končetinách má dobře vyvinuté plovací blány. Je aktivní převážně za soumraku a v nočních hodinách. Přes den se většinou ukrývá. Ke svému rozmnožování potřebuje trvalé vodní nádrže. Snůšky vajíček klade v řetízcích a většinou je zaplétá mezi vodní vegetaci či ponořené větve (Moravec, 2019).

**Skokan hnědý** *(Rana temporaria)*

Řadí se do řádu žáby *(Anura)*. Jedná se o náš nejběžnější druh žáby a vyskytuje se téměř na celém území České republiky, až na jižní Moravu u toku řeky Moravy a Dunaje, kde nenachází pro svůj život příznivé podmínky. Živí se brouky, hmyzem a pavouky. Je přibližně 70–90 mm velký a samice jsou v průměru větší než samci (Obr. 38). Má mírně zavalité tělo s relativně krátkými končetinami. Na hlavě je poměrně krátký čenich, většinou zaoblený. Oko je zřetelně větší než ušní bubínek. Kůži má skokan na hřbetní straně hladkou

až mírně bradavičnatou, na břišní straně je hladká. Avšak během páření se může měnit. Samičky například mají v době páření na bocích a hřbetě drsné hrboly. Na nohách má vyvinuté plovací blány. Pro typické vyluzování zvuků používá rezonanční měchýřky, které se v hrdle při skřehotání nadýmají a roztahují se do stran. Zbarvení u skokana hnědého je zpravidla hnědé, přesto může docházet k různým barevným modifikacím. Typickým znakem jsou tmavě hnědé příčné pruhy na zadních i předních končetinách. Břišní strana může být špinavě bílá až hnědo-rezavě mramorovaná (Moravec, 2019). Pro rozmnožování potřebuje vodu, obvykle s přítomností rostlinné vegetace. Nejvhodnějším prostředím je pro něj rybník, tůň, zatopený lom, jezírko, kde je ale minimální množství rybí osádky. Snůšky vajíček jsou ve vodě uskupeny do velkých chuchvalců a většinou je můžeme vidět na povrchu vodní plochy (Obr. 39 a 40). Vajíčka chrání rosolovitý obal. Po dozrání se z vajíček vylíhnou hnědí pulci (Obr. 41, 42, 43 a 44). Pulci mají delší ocas než trup a zakrnělé zadní končetiny (Maštera, 2015). Po čerstvé metamorfóze, která probíhá většinou během června, je velikost jedinců 13–16 mm. Přeměnění jedinci pak opouští vodní nádrž (Obr. 45 a 46). Skokan hnědý je typický pozemní tvor a je aktivní převážně za soumraku a v noci. Mimo svůj úkryt ho můžeme vidět většinou po dešti. Ve vodě většinou dospělci jen přezimují anebo se v ní krátce rozmnožují. Je důležité zdůraznit, že se ale množí v jiné vodě, než zimuje. Na jaře proto vždy migruje, a protože je to jedna z našich nejdříve se množících žab, její vajíčka můžeme pozorovat již během března. Samice se obvykle přicházejí pářit do vody o něco málo později než samci, kteří je k páření přivolali. Samců je v přírodě více než samic, proto někteří samci volné samice aktivně vyhledávají i na souši. Po nakladení snůšky, samice místo opouští a samec se pouští do hledání nové samičky. Vykladení samic trvá většinou 4–5 dnů. Dospělci po nakladení vajíček vodní nádrže opouští (Moravec, 2019).

Obrázek 37: Ropucha obecná

Obrázek 38: Skokan hnědý

Obrázek 39: Chuchvalce vajíček skokana hnědého

Obrázek 40: Rosolovitý obal vajíček – fotografie pořízena v noci

Obrázek 41: Zrající vajíčka

Obrázek 42: Vajíčka s pulci skokana

Obrázek 43: Pulci skokana hnědého

Obrázek 44: Pulci skokana hnědého

Obrázek 45: Skokan po metamorfóze

Obrázek 46: Mladý jedinec skokana hnědého opouštějící vodní nádrž

## Ptáci

**Budníček lesní** *(Phylloscopus sibilatrix)*

Řadí se do řádu pěvci *(Passeriformes)*. Je velmi malého vzrůstu, pro srovnání menší než vrabec, štíhlý a mírně svrchu zelený, se světle žlutým hrdlem a širokým žlutým pruhem přes oko. Živí se hmyzem a bobulemi. Můžeme ho zahlédnout v korunách stromů, kde se většinu času zdržuje. Svoje hnízda staví jednou ročně, zejména v bukových lesích. Hnízdo má kulovité s postranním vchodem a je umístěno na zemi (Černý, 2005).

**Holub hřivnáč** *(Columba palumbus)*

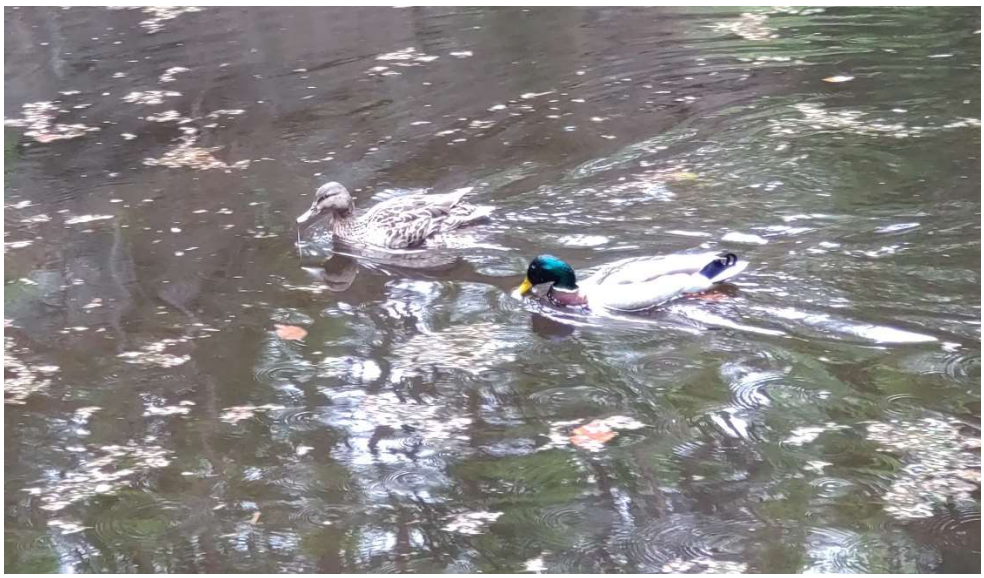
Řadí se do řádu měkkozobí *(Columbiformes)*. Je poměrně velký (Obr. 47 a 48), na hřbetě tmavě šedohnědý a po stranách krku má výraznou bílou a zelenou skvrnu, která však u mláďat chybí. Bílý je i přední lem křídla. Živí se různými semeny, například bukvicemi či žaludy, občas bobulemi a plži. Létá rychle, ale těžce máchá křídly. Hnízdí většinou ve všech typech lesů. Svoje hnízda staví až 3x ročně ze suchých větviček v korunách stromů (Černý, 2005).

**Kachna divoká** *(Anas platyrhynchos)*

Řadí se do řádu vrubozobí *(Anseriformes)*. Je to naše největší plovavá kachna (Obr. 49). Samice (kachna) je většinou hnědá s modrým proužkem na křídle. Samec (kačer) má výraznou zelenou hlavu s bílým pruhem na krku a hnědé tělo se zeleným ocasem. Živí se převážně rostlinami, ale i drobnými živočichy či vajíčky obojživelníků. Nejčastěji se nachází na stojatých vodních plochách a v zimě na leduprostých tocích. Hnízdo má na zemi poblíž vody a je kryté trávou (Černý, 2005).

Obrázek 47: Holub hřivnáč

Obrázek 48: Holub hřivnáč v páru



Obrázek 49: Samice a samec kachny divoké

**Kos černý** *(Turdus merula)*

Řadí se do řádu pěvci *(Passeriformes)*. Samce kosa poznáme podle jeho typické černé barvy a oranžového zobáku (Obr. 50), zatímco samice je hnědá s mírně bělavým hrdlem a skvrnitou hrudí. Živí se hmyzem, žížalami, plži a bobulemi. Svoje hnízda staví až 3x ročně ze suchých stonků a kořínků slepených hlínou a jeho vajíčka jsou světle modrá kropenatá (Obr. 51). Na hnízda můžeme narazit v lesích, parcích i zahradách (Černý, 2005).

**Sýkora koňadra** *(Parus major)*

Řadí se do řádu pěvci *(Passeriformes)*. Je velmi malého vzrůstu, pro srovnání stejně velká jako vrabec. Má třpytivě černou hlavu s čistě bílými lícemi a spodní stranu těla má žlutou s černým břišním proužkem (Obr. 52), který mláďatům chybí. Živí se hmyzem a olejnatými semeny a plody. Její let je trhavý, ale dokáže velmi obratně šplhat. Hojně hnízdí v lesích, zahradách či parcích. Hnízdí až 2x ročně v dutinách stromů, budkách a různých polo dutinách vytvořených z mechu, stébel a kořínků (Černý, 2005).

**Sýkora modřinka** *(Cyanistes caeruleus)*

Řadí se do řádu pěvci *(Passeriformes)*. Je velmi malého vzrůstu, pro srovnání menší než vrabec, temeno o křídlo má azurově modré a spodní stranu těla má světle žlutou (Obr. 53). Živí se hmyzem nebo bobulemi a v zimě olejnatými semeny. Hojně hnízdí ve světlých smíšených lesích, v parcích a zahradách. Hnízdí až 2x ročně v dutinách stromů, budkách a různých polo dutinách vytvořených z mechu, stébel a kořínků (Černý, 2005).

Obrázek 50: Samec kosa černého

Obrázek 51: Skořápka vajíčka kosa černého

Obrázek 52: Sýkora koňadra

Obrázek 53: Sýkora modřinka

## Rostliny

Na lokalitě jsem zaznamenala celkem 33 druhů rostlin (Tab. 3). Seznam v tabulce neobsahuje druhy fytoplanktonu.

**Tabulka 3: Seznam rostlin**

| **Druh (třída)** | **jaro** | **léto** | **podzim** | **zima** |
|---|---|---|---|---|
| **Mechy *(Bryopsida)*** | | | | |
| měřík *(Plagiomnium sp.)* | + | + | + | + |
| ploník *(*Polytrichum sp.*)* | + | + | + | + |
| rokyt cypřišovitý (7843) *(Hypnum cupressiforme)* | + | + | + | + |
| **Kapradiny *(Polypodiopsida)*** | | | | |
| kapradina laločnatá *(Polystichum aculeatum)* | + | + | + | + |
| **Jehličnany *(Pinophyta)*** | | | | |
| borovice lesní *(Pinus sylvestris)* | + | + | + | + |
| smrk ztepilý *(Picea abies)* | + | + | + | + |
| **Jednoděložné rostliny *(Liliopsida)*** | | | | |
| okřehek menší *(Lemna minor)* | + | + | + | - |
| puškvorec obecný *(Acorus calamus)* | + | + | + | - |
| sítina rozkladitá *(Juncus effusus)* | + | + | + | - |
| skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*) | + | + | + | - |
| zevar vzpřímený (*Sparganium erectum)* | + | + | + | - |
| žabník jitrocelový *(Alisma plantago-aquatica)* | + | + | + | - |
| **Nižší dvouděložné rostliny *(Magnoliopsida)*** | | | | |
| leknín *(Nymphaea sp.)* | + | + | + | + |
| **Vyšší dvouděložné rostliny *(Rosopsida)*** | | | | |
| bez červený *(Sambucus racemosa)* | + | + | + | + |
| brusnice borůvka *(Vaccinium myrtillus)* | + | + | + | + |
| bříza bělokorá *(Betula pendula)* | + | + | + | + |
| buk lesní *(Fagus sylvatica)* | + | + | + | + |
| jeřáb ptačí *(Sorbus aucuparia)* | + | + | + | + |
| jestřábník zední *(Hieracium murorum)* | + | + | + | - |
| jitrocel větší *(Plantago major)* | + | + | + | - |
| konopice dvouklaná *(Galeopsis bifida)* | - | + | + | - |
| kopřiva dvoudomá *(Urtica dioica)* | + | + | + | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| kuklík městský *(Geum urbanum)* | - | + | + | - |
| orlíček obecný *(Aquilegia vulgaris)* | + | + | - | - |
| ostružiník *(Rubus sp.)* | + | + | + | + |
| pryskyřník plamének *(Ranunculus flammula)* | - | + | + | - |
| pryskyřník plazivý *(Ranunculus repens)* | + | + | + | - |
| řeřišnice luční *(Cardamine pratensis)* | + | + | + | - |
| Pampeliška ze sekce Ruderalia *(Taraxacum sect. Ruderalia)* | + | + | + | - |
| svízel bahenní *(Galium palustre)* | + | + | + | - |
| svízel okrouhlolistý *(Galium rotundifolium)* | - | + | + | - |
| šťovík tupolistý *(Rumex obtusifolius)* | + | + | + | - |
| vrba jíva *(Salix caprea)* | + | + | + | + |

### Mechy

**Měřík** *(Plagiomnium sp.)*

Řadí se do čeledi měříkovité *(Mniaceae)*. Je mech s nápadně širokými lístky (Obr. 54), běžně se s ním můžeme setkat ve smrkových lesích (Kalina, 2005).

**Ploník** *(*Polytrichum sp.*)*

Řadí se do čeledi ploníkovité (Polytrichaceae). Je to vzpřímeně rostoucí mech s typickou tobolkou (Obr. 55). Běžně se s ním můžeme setkat ve smrčinách (Kalina, 2005)

**Rokyt cypřišovitý** (7843) *(Hypnum cupressiforme)*

Řadí se do čeledi rokytovité *(Hypnaceae)*. Je to běžný druh mechu (Obr. 56), který roste na téměř jakémkoliv podkladu. Jeho lodyžka je pravidelná se srpovitými lístky (Kalina, 2005).

### Kapradiny

**Kapradina laločnatá** *(Polystichum aculeatum)*

Řadí se do čeledi kapraďovité *(Dryopteridaceae)*. Nejčastěji roste v bučinách či sutích. Je to poměrně hojná vytrvalá kapradina se vzpřímenými listy, které jsou 30–70 cm dlouhé a tuhé (Obr. 57). Na lícní straně jsou většinou lesklé. Má ráda vlhkou půdu s vápnitým i nevápnitým podkladem a více se jí daří na slunném místě (Studnička, 2009).

### Nahosemenné rostliny

**Borovice lesní** *(Pinus sylvestris)*

Řadí se do čeledi borovicovité *(Pinaceae)*. Je to nejrozšířenější strom na severní polokouli. Můžeme se s ní setkat často ve smíšených lesích. Nejčastěji roste v písčitých půdách, ale dokáže růst i na skalách. Má kuželovitou korunu, která má deštníkovitý tvar, borku do okrové barvy a tuhé delší jehlice ve svazečku po dvou (Obr. 58). Může dorůst do výšky 40 m. (Štursa, 2016).

**Smrk ztepilý** *(Picea abies)*

Řadí se do čeledi borovicovité *(Pinaceae)*. Je rozšířený po celé severní polokouli. Má kuželovitou korunu, šupinatou borku a jeho větve rostou v nepravidelných přeslenech (Obr. 59). Jehlice jsou většinou čtyřhranné a pichlavé. Patří mezi nejvýznamnější evropské dřeviny. Je citlivý na průmyslové imise, které byly příčinou zničení lesů například v Jizerských horách (Štursa, 2016).

Obrázek 54: Měřík

Obrázek 55: Ploník

Obrázek 56: rokyt cypřišovitý

Obrázek 57: kapradina laločnatá

Obrázek 58: Borovice lesní

Obrázek 59: Smrk ztepilý

## Jednoděložné rostliny

**Okřehek menší** *(Lemna minor)*

Řadí se do čeledi aronovitých (*Araceae)*. Je to drobná, kosmopolitní rostlina, vznášející se na vodní hladině, se silně redukovanými orgány. Rostlina má ploché lístky, které jsou po obou stranách zelené s jedním kořínkem (Obr. 60). Okřehky mohou kvést, avšak jen velice vzácně. Množí se vegetativně (Větvička, 2009).

**Puškvorec obecný** *(Acorus calamus)*

Řadí se do čeledi aronovitých (*Araceae)*. Je to nepůvodní rostlina, která byla zavlečena do Evropy z východní Indie a Číny přibližně v 16. století. Puškvorec je silně aromatická rostlina hojně využívaná v lékařství a cukrářství. Lidová medicína doporučuje kořen *(Radix calami aromatici)* přidat do žaludečních a hořkých čajů, které mají podporovat chuť k jídlu. Dále se doporučují puškvorcové koupele psychicky nestabilní lidem. Květy puškvorce jsou drobné a nahloučené do prstovitě ztuhlé palice (Obr. 61), kdy toulec je zelený. Listy má dlouhé, páskovité a lesklé. Oddenek obsahuje až 4 % silic, z toho evropské druhy obsahují fenylpropanového derivátu asaronu jen 7 %, zatímco indické druhy až 80 %. Dále oddenek obsahuje hořčiny a třísloviny. Puškvorec kvete od června do července (Větvička, 2009).

**Sítina rozkladitá** *(Juncus effusus)*

Řadí se do čeledi sítinovitých *(Juncaceae)*. Je to kosmopolitní, vytrvalá bylina, která se vyskytuje v blízkosti vod (Obr. 62). V případě, že se nachází na lesních půdách či loukách, tak její přítomnost je ukazatelem stagnující hladiny spodní vody nebo vlhké jílovité půdy. Sítiny tvoří mohutní kořenové systémy, které se vegetativně rozmnožují, což může způsobit zarůstání mělkých vodních nádrží. Sítina je 30 cm až 1 m vysoká, trsnatá bylina, s pevnými lodyhami a s bělavou, vatovitou dření, která se dříve používala k pletení. Květenství je volně rozkladité. Kvete většinou od května až do října (Větvička, 2009).

**Zevar vzpřímený** (*Sparganium erectum)*

Řadí se do čeledi orobincovitých *(Typhyceae)*. Je to vytrvalá, vysoce světlomilná bylina, vysoká od 30 cm až do 2 m. Husté porosty způsobují zarůstání vodních nádrží. Jeho listy byly využívány v pletařském průmyslu. Zevar je zajímavě anatomicky tvarovaná rostlina. Má jednodomé hlávkovité květy, přičemž větší hlávky jsou v dolní části květenství a tvoří je samičí květy. V horní části jsou drobnější hlávky, které nesou samčí květy (Obr. 63). Plodem je nažka v ježatých plodenstvích (Obr. 64). Kvete běžně od června do srpna (Větvička, 2009).

Obrázek 60 : Okřehek menší

Obrázek 61: Puškvorec obecný

Obrázek 62: Sítina rozkladitá

Obrázek 63: zevar vzpřímený - květenství

Obrázek 64: zevar vzpřímený – plodenství

**Žábník jitrocelový** *(Alisma plantago-aquatica)*

Řadí se do čeledi žábníkovitých *(Alismataceae)*. Je to vytrvalá, léčivá bylina rostoucí téměř na všech kontinentech a může dle podmínek prostředí mít velikost od 10 cm až do 1 m. Žábník má velmi dobré rozmnožovací schopnosti, díky kterým se řadí mezi pionýrské bažinné a pobřežní rostliny, přičemž nejlépe roste v bažinách, mokřadech a mělkých a klidných vodách. Dříve se využíval v zábalech při bolestech hlavy nebo vnitřně proti vzteklině, avšak čerstvé kořeny a nať jsou mírně jedovaté. Má dlouhé, do trsu rostlé, řapíkaté listy, které raší z hlízovitě ztuhlých oddenků (Obr. 65). Květenství je latovité a květy trojčetné, oboupohlavné. Plodem jsou nažky, které ale dozrávají jen u vynořených rostlin. Kvete od června do září (Větvička, 2009).

### Nižší dvouděložné rostliny

**Leknín** *(Nymphaea sp.)*

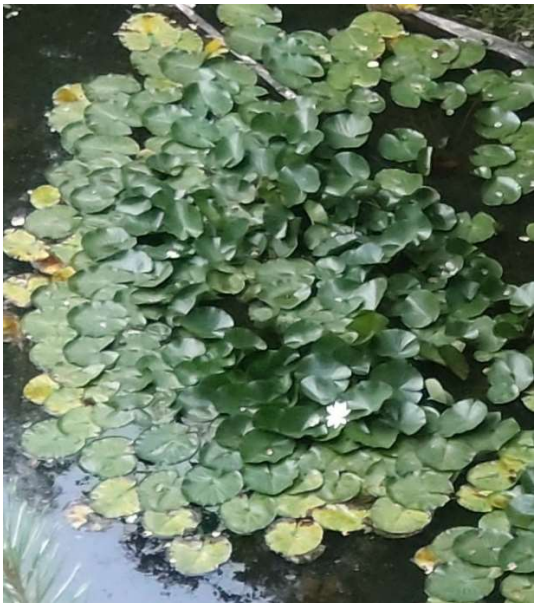
Řadí se do čeledi leknínovitých *(Nymphaeaceae)*. Je to vytrvalá vodní rostlina, která má listy plovoucí na vodní hladině a z tohoto důvodu, mají průduchy jen na vrchní straně listu. Listy jsou dále ve tvaru srdčitých laloků a v bázi rozestoupené (Obr. 66). Oddenek je dlouhý 30 až 50 cm, zaoblený a rostoucí svisle. Oddenek obsahuje alkaloidy a glykosid nymfaein, který se používal jako tišící a tlumící droga při předrážděnosti. Květy jsou bílé a otevírají se periodicky za jasného počasí asi okolo 7. hodiny ráno a zavírají se odpoledne mezi 16. až 17. hodinou. Květy vykvétají na dlouhých stvolech obvykle od června do srpna. V přírodě se velmi často můžeme setkat se zahradními kultivary (Větvička, 2009, Hrouda, 2018).

### Vyšší dvouděložné rostliny

**Bez červený** *(Sambucus racemosa)*

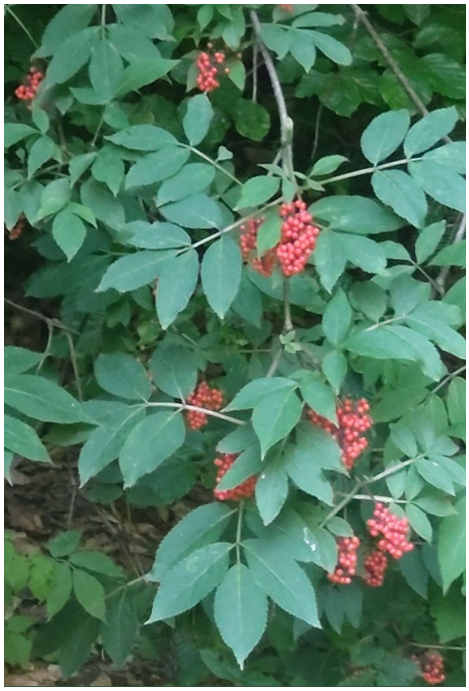
Řadí se do čeledi kalinovitých *(Viburnaceae)*. Je to statný vytrvalý keř s lichozpeřenými listy. Bez je považován za mírně jedovatou rostlinu kvůli přítomnosti jedovatého amygdalového glykosidu, který je obsažený v semenech a u citlivých jedinců může způsobit otravu. Květy jsou velmi drobné. Květenství bezu je latovité (Obr. 67), většinou žlutavé až zelené. Plodem je dužnatá, červená peckovice (Obr. 68). Kvete od dubna do května (Kaplan et al., 2019, Pazdera, 2015).

Obrázek 65: Žabník jitrocelový



Obrázek 66: Leknín

Obrázek 67: Bez červený - květenství



Obrázek 68: Bez červený – plodenství

**Brusnice borůvka** *(Vaccinium myrtillus)*

Řadí se do čeledi vřesovcovitých *(Ericaceae)*. Tvoří keříčkovité porosty vysoké 10–50 cm. Větve mají zelené, hranaté se zelenými lístky (Obr. 69). Borůvka je vytrvalá rostlina, která opadává. Kvete bílo-zelenými květy v období dubna až června a její plody jsou po dozrání fialové a jedlé. Je indikátorem kyselých půd (Hrouda, 2018).

**Bříza bělokorá** *(Betula pendula)*

Řadí se do čeledi břízovitých *(Betulaceae).* Velmi rozšířena, má atypickou hladkou bílou kůru (Obr. 70), množí se pomocí nažek. Velké problémy způsobuje na jaře, protože během kvetení vypouští do vzduchu mnoho rozptýleného pylu (Štursa, 2016).

**Buk lesní** *(Fagus sylvatica)*

Řadí se do čeledi bukovitých *(Fagaceae)*. Je to rozšířený druh, který dorůstá do velkých výšek. Dosahuje velikosti až 40 m. Je to vytrvalý opadavý strom s vejčitou korunou (Obr. 71) s kožovitými listy a s plodem, zvaným bukvice. (Štursa, 2016)

**Jeřáb ptačí** *(Sorbus aucuparia)*

Řadí se do čeledi růžovitých *(Rosaceae)*. Je to rozšířený opadavý strom. Na jaře kvete bíle, ale jeho plody malvice jsou červené. Má složené listy (Obr. 72), střídavé a hedvábně chlupaté. Na podzim má žluto-červenou barvu (Štursa, 2016).

**Jestřábník zední** *(Hieracium murorum)*

Řadí se do čeledi hvězdnicovité *(Asteraceae)*. Je to vytrvalá bylina s přízemní růžicí listů, vysoká 20–60 cm. Lodyha buď lístky nemá anebo má jen jeden jediný list. Květenství je žluté, chudě větvené (Obr. 73). Kvete od května do července (Hrouda, 2018).

**Jitrocel větší** *(Plantago major)*

Řadí se do čeledi jitrocelovité *(Plantaginaceae)*. Je to vytrvalá bylina, která je vysoká asi 10–30 cm (Obr. 74). Vytváří z listů přízemní růžici a z ní vychází několik dlouhých stvolů. Čepel listů má souběžnou žilnatinu. Květe nenápadně zelenobílými anebo zelenožlutými kvítky v období od června do října (Hrouda, 2018).

Obrázek 69: Brusnice borůvka

Obrázek 70: Bříza bělokorá

Obrázek 71: Buk lesní

Obrázek 72: Jeřáb ptačí

Obrázek 73: Jestřábník zední

Obrázek 74: Jitrocel větší

**Konopice dvouklaná** *(Galeopsis bifida)*

Řadí se do čeledi hluchavkovité *(Lamiaceae)*. Je to jednoletá, vysoká bylina, která dorůstá do výšky až 60 cm. Lodyha je dělená uzlinami a pod nimi je vždy ztlustlá a se štětinami. Její koruna kvete červenofialovými pyskatými květy (Obr. 75) od července do října (Hrouda, 2018).

**Kopřiva dvoudomá** *(Urtica dioica)*

Řadí se do čeledi kopřivovité *(Urticaceae)*. Podle druhového jména je to dvoudomá rostlina, která dosahuje výšky 40–150 cm. Má čtyřhrannou lodyhu se žahavými chlupy. Čepele listů mají srdčitou bázi a mají na sobě též žahavé chlupy (Obr. 76). Kvete v bohatých úžlabních latách od června do října (Hrouda, 2018).

**Kuklík městský** *(Geum urbanum)*

Řadí se do čeledi růžovité *(Rosaceae)*. Je to vytrvalá bylina, dorůstající až do výšky 90 cm. Na lodyze rostou velké vstřícné palisty a lodyžní lístky jsou třídílné. Kvete žlutě od května do srpna (Obr. 77) a jeho plodem je souplodí kulovitých nažek, které se snadno přichytí na živočicha, který potom jeho semena roznese dál (Hrouda, 2018).

**Orlíček obecný** *(Aquilegia vulgaris)*

Řadí se do čeledi pryskyřníkovité *(Ranunculaceae)*. Je to vytrvalá rostlina, která dorůstá do výšky až 70 cm (Obr. 78). Kvete květem, který má korunu o pěti plátcích, které vybíhají v ostruhu. Může kvést různými barvami, protože vznikají nové a nové kultivary. Kvete od května do června a je mírně jedovatý (Starý, 2006).

**Ostružiník** *(Rubus sp.)*

Řadí se do čeledi růžovité *(Rosaceae)*. Je to keř s bylinnými nebo dřevnatými prýty. Je to velmi variabilní rostlina, která může být s ostny nebo bez ostnů, prýty můžou být hranaté nebo oblé. Listy má řapíkaté (Obr.79), kvete většinou bíle až růžově v květnu až srpnu a plodem jsou peckovičky v souplodí (Pazdera, 2015).

**Pryskyřník plamének** *(Ranunculus flammula)*

Řadí se do čeledi pryskyřníkovité *(Ranunculaceae)*. Je to vytrvalá bylina, která je vysoká 2–50 cm a je jedovatá. Lodyha je buď stoupající anebo plazivá (Obr. 80). Má celistvé, úzce podlouhlé listy, což je u pryskyřníkovitých výjimečné. Kvete malými žlutými květy, které se občas objevují v řídkém květenství. Plamének kvete od května do září (Hrouda, 2018).

Obrázek 75: Konopice dvouklaná

Obrázek 76: Kopřiva dvoudomá

Obrázek 77: Kuklík městský

Obrázek 78: Orlíček obecný

Obrázek 79: Ostružiník sp.

Obrázek 80: Pryskyřník plamének

**Pryskyřník plazivý** *(Ranunculus repens)*

Řadí se do čeledi pryskyřníkovité *(Ranunculaceae)*. Je to jedovatá vytrvalá bylina, která může dorůstat až do výšky 70 cm. Svůj název dostal od lodyhy, která je plazivá (Obr. 81). Velmi často tvoří nadzemní část rostliny i kořenující výběžky. Listy jsou složené a dále členěné. Kvete výraznými žlutými květy od května do srpna (Hrouda, 2018).

**Řeřišnice luční** *(Cardamine pratensis)*

Řadí se do čeledi brukvovitých *(Brassicaceae)*. Je to vytrvalá luční bylina s přízemní růžicí, která roste na teplejších místech. Listy v přízemní růžici jsou lichozpeřené s vejčitě oválnými lístky, zatímco lístky na lodyze jsou řapíkaté. Kvete od dubna do června bílou až růžovou barvou (Obr. 82). Plodem je šešule (Hrouda, 2018).

**Pampeliška** ze sekce Ruderalia *(Taraxacum sect. Ruderalia)*

Řadí se do čeledi hvězdnicovité *(Asteraceae)*. Je to vytrvalá, hojně rostoucí bylina, která kvete žlutými květy od dubna do června (Obr. 83). Má dutou lodyhu a vykrojené podlouhlé listy. Při poranění vypouští bylina bílou, mléčnou šťávu. Pampeliška se používá v lékařství a lidovém léčitelství na zažívání (Starý, 2006).

**Svízel bahenní** *(Galium palustre)*

Řadí se do čeledi mořenovité *(Rubiaceae)*. Je to vytrvalá, hladká rostlina, dorůstající do výšky 60 cm. Listy má ve čtyřčetných přeslenech (Obr. 84) se zaokrouhleným vrcholem a kvete drobnými bílými květy, které vytváří květenství lata vidlanů, od června do července. Velmi často se s ní můžeme setkat na vlhkých loukách a bahnitých březích (Hrouda, 2018).

**Svízel okrouhlolistý** *(Galium rotundifolium)*

Řadí se do čeledi mořenovité *(Rubiaceae)*. Je to vytrvalá rostlina, dosahující výšky 20–40 cm. Listy má ve čtyřčetných přeslenech a jsou široce okrouhlé a na konci hrotité (Obr. 85). Kvete bíle od června do července a vytváří květenství lata vidlanů (Hrouda, 2018).

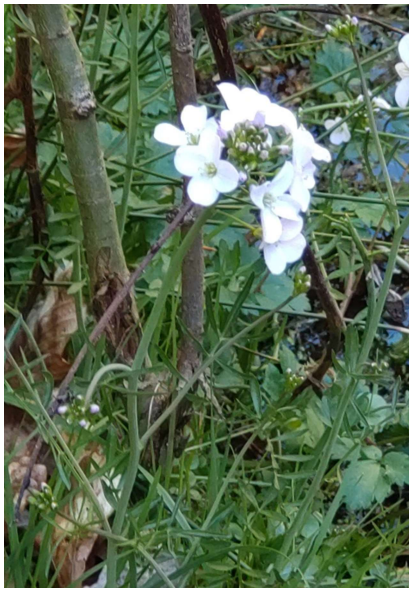
**Šťovík tupolistý** *(Rumex obtusifolius)*

Řadí se do čeledi rdesnovité *(Polygonaceae)*. Je to vytrvalá, mohutná rostlina, dorůstající do výšky až 120 cm. Čepel listů je vejčitá či eliptická a na bázi mělce srdčitá (Obr. 86). Kvete od června do srpna v květenství vrcholičnatých lichopřeslenů. Jeho plodem je třásnitá nažka (Hrouda, 2018).

**Vrba jíva** *(Salix caprea)*

Řadí se do čeledi vrbovité *(Salicaceae)*. Patří mezi první stromy, které na jaře kvetou, a proto je často zdrojem potravy například pro včely. Vrby rozkvétají již v březnu (Obr. 87), ještě než jí začnou rašit listy. Vytváří klasovitá plodenství stopkatých tobolek s bílými ochmýřenými semeny. Borka je většinou hladká, u starších stromů ve spodní části praská. Listy jsou zelené, střídavé a vejčitě kuželovité (Štursa, 2016).

Obrázek 81: Pryskyřník plazivý



Obrázek 82: Řeřišnice luční

Obrázek 83: Pampeliška ze sekce Ruderalia

Obrázek 84: Svízel bahenní

Obrázek 85: Svízel okrouhlolistý

Obrázek 86: Šťovík tupolistý

Obrázek 87: Vrba jíva

## Houby

Na lokalitě jsem zaznamenala celkem 2 druhy hub (Tab. 4).

**Tabulka 4: Seznam hub**

| **Druh** | **jaro** | **léto** | **podzim** | **zima** |
|---|---|---|---|---|
| **Houby** | | | | |
| šupinovka kostrbatá *(Pholiota squarrosa)* | - | - | + | - |
| hnojník třpytivý *(Coprinellus micaceus)* | - | - | + | - |

**Šupinovka kostrbatá** *(Pholiota squarrosa)*

Řadí se do třídy stopkovýtrusé houby *(Basidiomycetes)*. Její klobouk je v mládí polokulovitý se zahnutým okrajem a ve stáří vyklenutý s výraznými odstávajícími šupinami (Obr. 88). Ze spodní strany klobouku má hustě naskládané lupeny. Třeň je válcovitá, tuhá a též s odstávajícími šupinami. Houba patří mezi nejedlé (Mikšík, 2018).

**Hnojník třpytivý** *(Coprinellus micaceus)*

Řadí se do třídy stopkovýtrusé houby *(Basidiomycetes)*. Jeho klobouk je v mládí vejčitý a radiálně rýhovaný, pokrytý bělavě moučnatým povlakem. Ve stáří má klobouk zvoncovitý tvar se zvlněným okrajem a moučnatý povlak se mění na třpytivě zbarvená zrnka (Obr. 89). Ze spodní strany klobouku má hustě naskládané lupeny. Třen je křehká, bělavá a válcovitá. Houba patří mezi nejedlé (Mikšík, 2018).

Obrázek 88: Šupinovka kostrbatá

Obrázek 89: Hnojník třpytivý

## Zooplankton, fytoplankton a fytobentos

Na lokalitě jsem zaznamenala celkem 40 druhů fytoplanktonu, 14 druhů zooplanktonu a 21 druhů nárostových rozsivek (Tab. 5).

**Tabulka 5: Seznam fytoplanktonu, zooplanktonu a nárostových rozsivek**

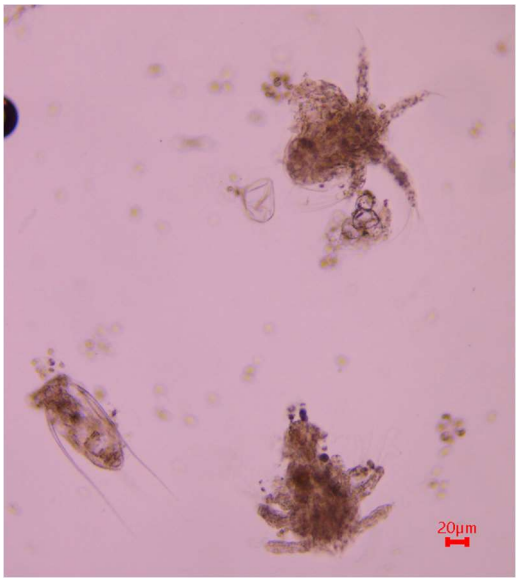
| **Druh** | **JARO živý preparát 24. 3. 2023** | **JARO fixovaný preparát** | **PODZIM živý preparát 27. 10. 2023** | **PODZIM fixovaný preparát** |
|---|---|---|---|---|
| **Fytoplankton** | | | | |
| **Cyanobacteria** | | | | |
| *Aphanocapsa* | | | + | |
| *Aphanothece* | | | + | |
| *Dolichospermum affine* | + | | | |
| *Microcystis flos-aquae* | | | + | |
| Pikosinice | | | | + |
| *Woronichinia* | | | + | + |
| ***Dinophyta*** | | | | |
| *Peridinium* | | + | + | + |
| ***Euglenophyta*** | | | | |
| *Lepocinclis acus* | + | + | + | |
| *Lepocinclis texta* | | | + | |
| *Tracheomonas cervicula* | | | + | + |
| **Chlorophyta** | | | | |
| *Ankistrodesmus falcatus* | | | + | |
| *Closterium sp.* | | + | | |
| *Crucigenia fenestrata* | | | + | |
| kokální zelené řasy | | | | + |
| Mikrospora *Amoena* | | | | + |
| *Monoraphidium contortum* | | | + | |
| *Mougeotia* | + | + | | + |
| *Oedogonium sp.* | | | | + |
| ***Chromophyta*** | | | | |
| *Dinobryon divergens* | + | | | |
| *Dinobryon sociale* | + | | | |
| *Plantosphaeria gelatinosa* | + | | | + |
| *Synura sp.* | + | + | + | |
| *Synura uvella* | + | | | |
| **Rozsivky *(Diatomae)* - plankton** | | | | |
| *Achnanthidium minutissimum* | | | | + |
| *Cavinula pseudoscutiformis* | | | | + |
| *Cyclotella sp.* | + | | | |
| *Encyonema silesiacum* | | | | + |
| *Eunotia bilunaris* | | | | + |
| *Gonphonema acuminatum* | | | | + |
| *Nitzschia fonticola* | | | | + |
| *Nitzschia palea* | | + | | + |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Planothidium frequentissimum* | | | | + |
| *Psammothidium sp.* | | | | + |
| *Psammothidium subatomoides* | | | | + |
| *Rossithidium anastasiae* | | | | + |
| *Rossithidium pusillum* | | | | + |
| *Stauroneis sp.* | + | | | |
| *Stauroneis kriegeri* | | | | + |
| *Staurosira venter* | | | | + |
| *Tabelaria fenestrata* | | | | + |
| **Rozsivky *(Diatomae)* - fytobentos** | | | | |
| *Achnanthidium minutissimum* | | | | + |
| *Cavinula pseudoscutiformis* | | | | + |
| *Encyonema lunatum* | | | | + |
| *Encyonema silesiacum* | | | | + |
| *Eunotia soleri* | | | | + |
| *Fragilaria saxoplanctonica* | | | | + |
| *Frustulia vulgaris* | | | | + |
| *Gomphonema acuminatum* | | | | + |
| *Gomphonema auritum* | | | | + |
| *Gomphonema parvulum* | | | | + |
| *Navicula cryptocephala* | | | | + |
| *Nitzschia acidoclinata* | | | | + |
| *Nitzschia palea var. tenuirostris* | | | | + |
| *Pinnularia schoenfelderi* | | | | + |
| *Pinnularia subcapitata* | | | | + |
| *Planothidium incuriatum* | | | | + |
| *Psammothidium subatomoides* | | | | + |
| *Rossithidium pusillum* | | | | + |
| *Stauroneis kriegeri* | | | | + |
| *Staurosira venter* | | | | + |
| *Tabellaria fenestrata* | | | | + |
| **Zooplankton** | | | | |
| **Kmen: vířníci *(Rotifera)*** | | | | |
| *Brachionus quadridentatus ví* | | | | + |
| *Conochilus víř* | | + | | + |
| *Filinia longiseta* vířník | + | + | + | + |
| *Keratella cochlearis vířní* | | | | + |
| *Polyarthra vulgaris vířní* | | | + | + |
| *Proales sp.* | | | | + |
| *Synchaeta pectinata* vířník | | | | + |
| **Kmen: hlístice *(Nematoda)*** | | | | |
| *Nematoda* | + | + | | |
| **kmen: členovci *(Arthropoda)*** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| hrotnatka *(Daphnia sp.)* | | + | | |
| Chvostoskok *(Collembola sp.)* | | + | | |
| nauplius larva korýšů | | + | | |
| pakomár larva *(Chironomus sp.)* | | + | | |
| Podtřída: **Klanonožci *(Copepoda)*** | | | | |
| *Diacyclops bicuspidatus* + nauplius buchanka | | + | | + |
| vznášivka | | | | + |

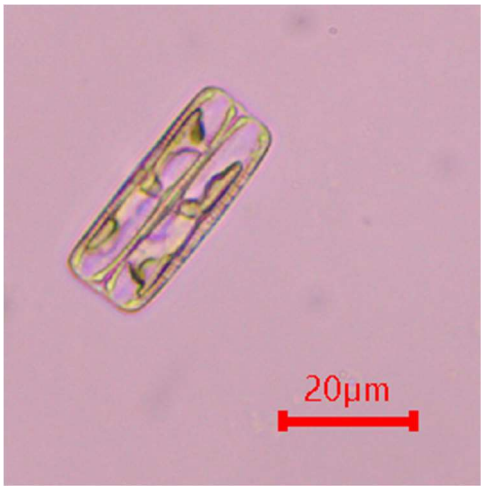
## Příklady organismů

Obrázek 90: *Synura* sp., *Filinia longiseta*



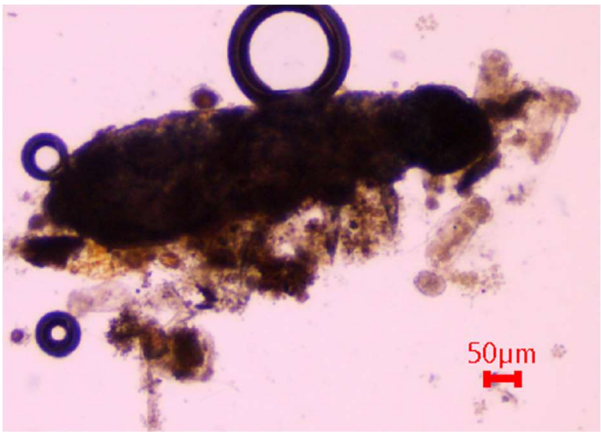

Obrázek 91: *Nauplius*

Obrázek 92: rozsivky




Obrázek 93: rozsivky

Obrázek 94: *Nematoda*




Obrázek 95: Chvostoskok

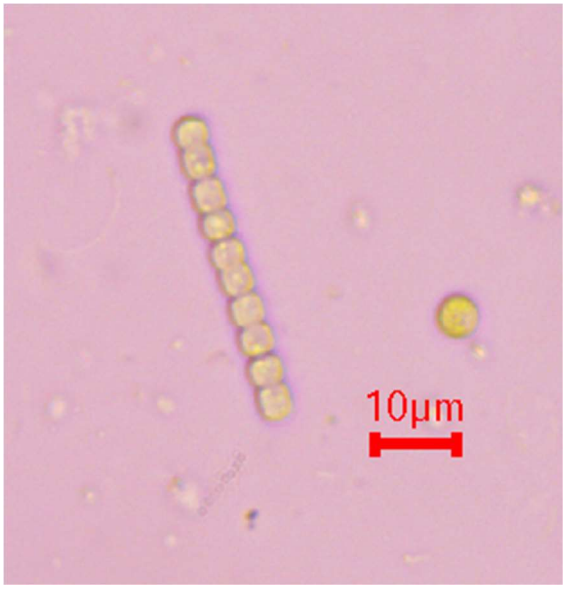
Obrázek 96: larva pakomára

Obrázek 97: *Synura* sp.

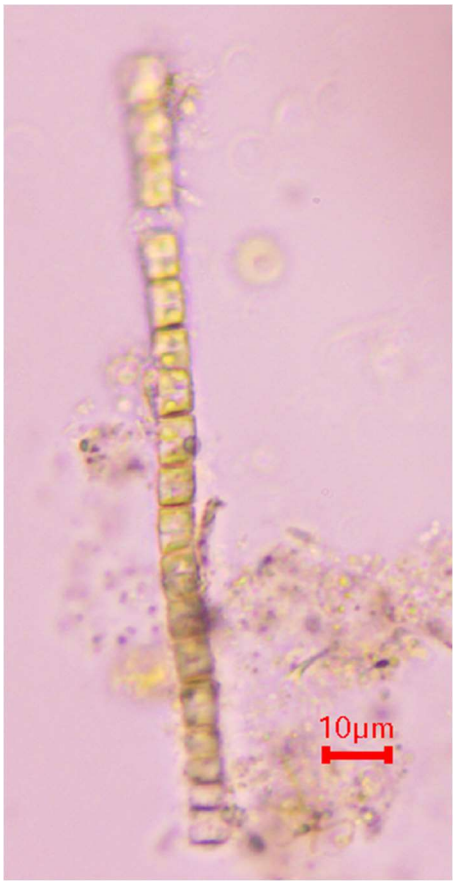
Obrázek 98: *Stauroneis* sp.

Obrázek 99: *Lepocinclis acus*

Obrázek 100: *Diacyclops bicuspidatus* - samice

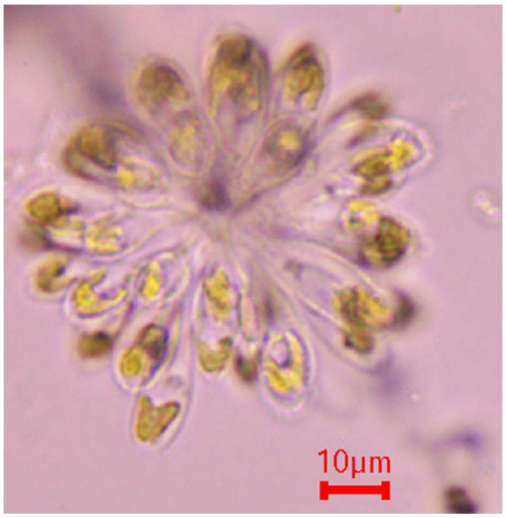



Obrázek 101: *Dolichospermum affine*




Obrázek 102: *Cyclotella* sp.

Obrázek 103: *Mougeotia* sp.

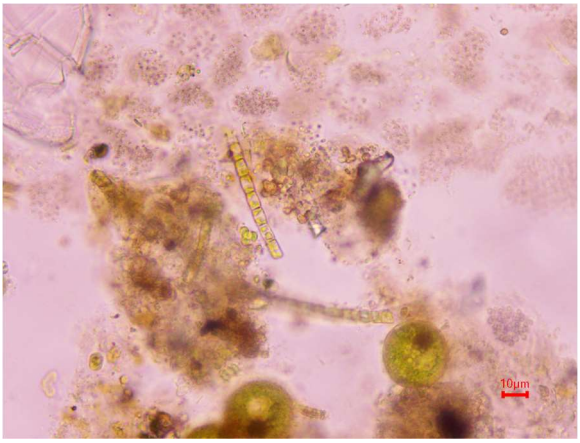



Obrázek 104: *Synura uvella*

Obrázek 105: *Plantosphaeria gelatinosa*

Obrázek 106: *Tabellaria* sp.

Obrázek 107: *Polyartra* sp.




Obrázek 108: Fytobentos

Obrázek 109: *Diacyclops bicuspidatus* - samec

# Diskuze

Cílem práce bylo celoročně monitorovat vybranou lokalitu - opuštěný ruprechtický kamenolom. Při pravidelných návštěvách lokality jsem sledovala okolí a jeho změny, proměnu přítomných rostlin a živočichů a vše si důkladně zaznamenávala. Cílem práce nebylo zjistit kompletní seznam druhů všech přítomných organismů, to by bylo nad možnosti bakalářské práce. Ale zdokumentované druhy dávají dobrou představu o oživení lomu. Na základě pozorování jsem poté vytvořila obrazový atlas místních druhů (str. 34-81).

Lokalitu jsem navštěvovala pravidelně většinou v odpoledních až večerních hodinách, třikrát v ranních hodinách a jedenkrát v noci. Vzhledem k tomu, že dle Moravce (2019) je většina obojživelníků aktivní především v noci, bylo pravděpodobné, že právě v noci by se dali mnohem lépe pozorovat. Stejně tak mě zajímalo, zda v lomu nežijí nějací netopýři, kteří by také vylétali ze svých úkrytů spíše v noci nebo třeba sovy, ač jsem na vývržky v této oblasti nikdy nenarazila. Opak byl však pravdou. V lomu však bylo úplné ticho, tma a po živočiších, navzdory odborné literatuře, nebylo ani památky.

Při jarním hydrobiologickém průzkumu, který proběhl 24. 3. 2023, byly mezi vylovenými živočichy především buchanky, které byly tak velké, že byly vidět i pouhým okem, berušky vodní či larvy pijavice koňské. O pár metrů dál se do síťky zachytili dva druhy čolků, čolek horský a obecný. Podle Geislera (2007) se larvy i dospělci ocasatých obojživelníků živí dravě. Čolek horský se podle Moravce (2019) a Maštery (2017) mimo jiné živí vajíčky a malými pulci skokanů. Vzhledem k tomu, že jsou v lomu každoročně snůšky skokana hnědého, zajišťuje jim to dostatek potravy. Čolek obecný se dle Maštery (2017) živí především drobnými korýši, například perloočkami a buchankami, kterých bylo v lomu také vysoké množství. I kachny divoké byly v lomu vždy spatřeny v době, kdy ve vodě byla nakladená vajíčka skokanů. Proto je nutné, aby skokani nakladli pro zachování druhu, co nejvíce vajíček, poněvadž většina se stane potravou pro jiné živočichy. Obojživelníci migrují k vodě kvůli rozmnožování, ale v posledních letech je pro ně čím dál těžší, najít ji v takovém množství, v jakém potřebují. Dle Moravce (2019) jsou považováni za bioindikátory kvality životního prostředí. Proto je podle mě fascinující, že se právě v ruprechtickém lomu vyskytují hned tři druhy ocasatých obojživelníků a dva druh žab (skokan hnědý a ropucha obecná). Dle Valdy (2017) je dnes už známo, že vytěžené plochy poskytují náhradní stanoviště řadě vzácných a ohrožených druhů a je to způsobeno i tím, že běžné a pro ně typické lokality v krajině neustále ubývají. Při podzimním hydrobiologickém

průzkumu, který proběhl 27. 10. 2023, již nebylo živočichů tolik. Vylovilo se jen pár menších berušek vodních a drobné pijavice.

Na severní straně lomu voda během léta klesá a půda začne vysychat. V této době jsem již na místě neviděla žádné obojživelníky. Na jaře se pak lom opět zaplní vodou a vrátí se do něj zpět i různí živočichové.

Pro změření průhlednosti vody bych potřebovala loďku, z které bych se dostala do hlubších částí lomu. Pomocí Secchiho disku jsem zjistila, že měřená hloubka, kam jsem ze břehu dosáhla, byla 50 cm a voda je průhledná, protože byl vidět celý disk, když se dotkl dna. Jen se na něj při víření vody dostalo pár spadaných listů ze dna.

Voda při jarním odběru byla ještě poměrně studená, naměřila jsem teplotu vody pouze 7,4 °C. Vliv na podzimní teplotu vody mělo i počasí, protože během něj vydatně pršelo. Měřící sondou jsem naměřila teplotu vody 9,7 °C. Na podzim byla naměřená teplota vyšší než na jaře.

Vodivost vody byla při jarním i podzimním odběru 41,6 $\mu S.cm^{-1}$ a 92,2 $\mu S.cm^{-1}$, respektive nízká. To je typické pro znečištěné vody. Při podzimní odběru jsem naměřila hodnotu konduktivity o něco vyšší, to mohlo být způsobeno i rozkladem zooplanktonu, fytoplanktonu či spadaného listí.

Měřené pH vody se na jaře a na podzim téměř nezměnilo. Jarní hodnota pH dosahovala 6,4 a podzimní 6,3. Kyselá voda je typická pro místa s žulovým podložím, jako je tomu právě v pozorovaném kamenolomu.

Poslední hodnota, kterou jsem díky měření víceparametrového přístroje zjišťovala, bylo množství rozpuštěného kyslíku ve vodě, které na jaře dosáhlo hodnoty jen 5,58 $mg.l^{-1}$. Na podzim byla hodnota rozpuštěného kyslíku ještě menší 3,15 $mg.l^{-1}$. Tomuto výsledku by i odpovídalo tvrzení, že se zvýšila vodivost vody při rozkladu mrtvého planktonu. Pro porovnání výsledků jsem si vzala práci kolegy Mravce (2023), který zpracoval práci na téma: Fytoplankton Harcovské přehrady se zaměřením na planktonní rozsivky. V ní se píše, že bakterie, které rozkládají mrtvý fytoplankton, spotřebovávají kyslík, což mu i v následných měřeních vyšlo. Vzhledem k tomu, že moje hodnota kyslíku byla tak nízká, toto tvrzení by odporovalo tomu, že ve vodě na podzim převládal fytoplankton, který při fotosyntéze vytváří kyslík a jeho hodnota by se tak měla zvyšovat. Muselo tak v našem případě docházet k masivnímu rozkladu organické hmoty, kdy i převládající fytoplankton nestačil vyrábět takové množství kyslíku, aby ho ve vodě bylo stejně anebo více než na jaře.

Po analýze jarních a podzimních vzorků planktonu a fytobentosu jsem vytvořila kromě seznamu druhů fytoplanktonu, zooplanktonu a rozsivek (jak planktonních, tak bentických), souhrnné grafy, které ukazují vývoj a život ve stojaté vodě kamenolomu.

Fytoplankton se vyznačuje tzv. sezonní dynamikou (PEG model, Sommer et al. 1986, Sommer et al. 2012). Zjednodušeně řečeno se během roku mění podmínky pro život jednotlivých organismů. Například na jaře se začne ohřívat voda a začnou se uvolňovat ze dna živiny. Voda je tak na živiny bohatá, ale málo prosvětlená a většinou po zimě i studená. Po poměrně rychlém nárůstu fytoplanktonu, tak může nastat fáze, kdy se množená fytoplanktonu zastaví. To je způsobeno tím, že se zvyšuje počet jedinců zooplanktonu, kteří se mnohdy fytoplanktonem živí a tak dochází k úbytku fytoplanktonu i živin ve vodě. Pro léto je naopak typické, že se díky vyšší teplotě a zvýšenému osvětlení množí sinice a některé druhy řas. Na podzim pak dominují rozsivky a voda se opět začíná ochlazovat, a tím se začíná snižovat i počet jedinců. V zimě je plankton ve vodě velmi chudý (Poulíčková, 2011).

Podle výše uvedeného se mi i můj výsledek potvrdil. Na jaře bylo 30 % fytoplanktonu a 70 % zooplanktonu a na podzim bylo 70 % fytoplanktonu a 30 % zooplanktonu. Na jaře převládal spíše zooplankton, zatímco na podzim se do popředí dostal fytoplankton.

Dále jsem provedla analýzu pokryvnosti jednotlivých druhů fytoplanktonu a zooplanktonu na jaře a na podzim a vypočítala procentuální zastoupení rozsivek v podzimním planktonu a bentosu. Pokryvnost jednotlivých druhů nárostových rozsivek jsem nakonec ještě mezi sebou porovnala. V obou dvou skupinách se objevovaly druhy *Achnanthidium minutissimum*, *Cavinula pseudoscutiformis*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema acuminatum*, *Nitzschia palea var. tenuirostris*, *Psammothidium subatomoides*, *Rossithidium pusillum*, *Stauroneis kriegeri*, *Staurosira venter* a *Tabellaria fenestrata*. Zástupce s nejvyšší mírou pokryvnosti byla *Staurosira venter*.

Zajímavostí je, že během ročního pozorování nebyl nikde spatřen ani jeden lesní savec, ryba nebo plaz.

Ještě bych ráda zmínila, že v úvodu práce jsem se zabývala sukcesí lomů. Pro srovnání nastudovaných materiálů jsem si vzala práce Trnkové (2008), která psala práci na téma: Faktory ovlivňující průběh sukcese vegetace v opouštěných kamenolomech v oblasti Českomoravské vysočiny a Kuťákové (2011), která psala práci na téma: Faktory ovlivňující průběh primární sukcese v lomech. Práce obou autorek se shodují s mými výsledky

a pozorováním a  nastudovanými skutečnostmi. Především co se týče průběhu přirozené sukcese, která by se dala implementovat na ruprechtický opuštěný kamenolom.

# Závěr

Po ročním pozorování kamenolomu se podařilo vytvořit obrazový atlas místních rostlin a živočichů. Během návštěv bylo zaznamenáno celkem 20 druhů živočichů, kterým se věnuje první část atlasu. Ve druhé části je zpracováno 33 druhů rostlin a poslední část se věnuje 54 druhům vodních mikroorganismů (sinic, řas a zooplanktonu).

# Zdroje

BACHORÍK, Jan. *Ústecký kraj chce důkladné posouzení chystané těžby lithia v Krušných horách*. Online. ČESKÝ ROZHLAS. 2021, 3.6.2021. Dostupné z: https://sever.rozhlas.cz/ustecky-kraj-chce-dukladne-posouzeni-chystane-tezby-lithia-v-krusnych-horach-8505375. [cit. 2024-04-22].

BALEK, František; DOBROVSKÝ, Petr a VALDA, Slavomír. *Rekultivace pískovny Provodín - šance najen pro ropuchu krátkonohou*. Online. Ochrana přírody. 2017, roč. 72, č. 1, s. 8-11. ISSN 1210-258X. Dostupné z: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/rekultivace-piskovny-provodin-sance-nejen-pro-ropuchu-kratkonohou/. [cit. 2024-04-22].

BEGON, Michael; HARPER, John L. a TOWNSEND, Colin R. *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997. ISBN 80-7067-695-7. 628

BELLMANN, Heiko. *Hmyz: nový průvodce přírodou*. Vydání druhé. Přeložil Pavla DOUBKOVÁ. Universum (Euromedia Group). Praha: Euromedia Group, 2022. ISBN 978-80-242-7959-6.

BIELAŃSKA-GRAJNER, Irena; EJSMONT-KARABIN, Jolanta Ejsmont-Karabin a RADWAN, Stanisław. *Rotifers: Rotifera Monogonont*. Łódź: Łódź University Press, 2017. ISBN 978-8323340867.

BLEDZKI, Leszek A a RYBAK, Jan Igor. Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe. 2016. Netherlands: Springler. ISBN 978-3-319-29870-2.

CÍLEK, Václav. *Krajiny vnitřní a vnější: texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablkového štrúdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu*. 2., dopl. vyd. Ilustroval Miloš ŠEJN. Praha: Dokořán, 2005. ISBN 80-7363-042-7.

ČERNÝ, Walter. *Ptáci*. Vyd. 9. Ilustroval Karel DRCHAL. Průvodce přírodou. Praha: Aventinum, 2005. ISBN 807151-258-3.

ČESKÉ ENERGETICKÉ ZÁVODY. *TĚŽBA A ZPRACOVÁNÍ LITHIA NA CÍNOVCI*. Online. 2023, 31.3.2023. Dostupné z: https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2023/12/prezentace_teplice_06_12.pdf. [cit. 2024-04-22].

ČT24. *Ministerstvo s těžaři jedná o možnosti prodloužení těžby uhlí i po roce 2033*. 15.4.2022. Dostupné z: https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/domaci/ministerstvo-s-tezari-jedna-o-moznosti-prodlouzeni-tezby-uhli-i-po-roce-2033-21353. [cit. 2024-04-22].

DEMEK, J. *Úvod do krajinné ekologie.* Olomouc: UP v Olomouci, 1999. 102 s. ISBN 80-7067-973-5.

FORMAN, Richard T. T. Krajinná ekologie. Praha: Academia, 1993. ISBN 80-200-0464-5.

GAISLER, Jiří a ZIMA, Jan. *Zoologie obratlovců*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1484-9.

HAVRLANT, M., BUZEK, L. *Nauka o krajině a péče o životní prostředí.* Praha: SPN, 1985. 126 s.

HROUDA, Lubomír, SKOUMALOVÁ-HADAČOVÁ, Anna. *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové, perem Lubomíra Hroudy*. Praha: Academia, 2018. ISBN 978-80-200-2867-9.

JANKŮ, Petr. *Ekologie a hornická činnost: uhlí v dobrém i zlém : (průvodce slovem i obrazem). Hornictví včera, dnes a zítra,* [vol.] 7. V Ostravě: Klub přátel hornického muzea, c2008.

KALINA, Tomáš a VÁŇA, Jiří. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.

KAPLAN, Zdeněk; DANIHELKA, Jiří; CHRTEK, Jindřich; KIRSCHNER, Jan; KUBÁT, Karel et al. *Klíč ke květeně České republiky*. Druhé, aktualizované a zcela přepracované vydání. Ilustroval Anna SKOUMALOVÁ-HADAČOVÁ, ilustroval Eva SMRČINOVÁ. Praha: Academia, 2019. ISBN 978-80-200-2660-6

KARPAŠ, Roman. *Jizerské hory*. Liberec: RK, 2009. ISBN 978-80-87100-08-0.

KAŠTOVSKÝ, Jan; HAUER, Tomáš; GERIŠ, Rodan; CHATTOVÁ, Barbora; JURÁŇ, Josef et al. *Atlas sinic a řas České republiky*. České Budějovice: Powerprint, 2018-. ISBN 978-80-7568-124-9.

KAŠTOVSKÝ, Jan; HAUER, Tomáš; GERIŠ, Rodan; CHATTOVÁ, Barbora; JURÁŇ, Josef et al. *Atlas sinic a řas České republiky*. České Budějovice: Powerprint, 2018-. ISBN 978-80-7568-125-6.

KLÉZL, Tomáš a PLÍHAL, Jakub. *Cínovec sedí na lithiu za stamiliardy. Zničí to tady jako komunisti, bojí se místní*. Online. AKTUÁLNĚ. 2024, 25.2.2024. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/domaci/reportaz-lithium-cinovec-tezba/r~443d7084ca6011ee9d3d0cc47ab5f122/. [cit. 2024-04-22].

KORÁBEK, O. *Refugia nejen glaciální a distribuce biodiverzity*, ŽIVA 5/2019 , s 210-211 https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/refugia-nejen-glacialni-a-distribuce-biodiverzity.pdf

KUŤÁKOVÁ, Eliška. *Faktory ovlivňující průběh primární sukcese v lomech*. Praha., 2011. bakalářská práce (Bc.). UNIVERZITA KARLOVA. Přírodovědecká fakulta.

LIPSKÝ, Z. Kam se ubírá česká krajina , 2/2010, GEOGRAPHIA CASSOVIENSIS IV str.79, 77-83

LIPSKÝ, Z. *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů.* Praha: Karolinum, 1999. 129 s. ISBN 80-7184-545-0.

MACHAČ, Ondřej. *Haemopis sanguisuga - pijavka koňská*. Online. 2010. Dostupné z: http://www.naturabohemica.cz/haemopis-sanguisuga/?. [cit. 2024-04-20].

*Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: https://mapy.cz/zakladni?x=15.0810496&y=50.7899923&z=16

*Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: https://mapy.cz/letecka?x=15.0863617&y=50.7905858&z=19

MARVAN, Petr a KOZÁKOVÁ, Marie. *METODIKA ODBĚRU A ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ FYTOBENTOSU STOJATÝCH VOD*. Online. 2006. Dostupné

z: https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/$FILE/OOV-stojate_fytobentos-20061001.pdf. [cit. 2024-04-22].

MAŠTERA, Jaromír a MAŠTEROVÁ, Aneta. *Obojživelníci Vysočiny*. Jihlava: Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, 2017. ISBN 978-80-88242-02-4.

MAŠTERA, Jaromír. *Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky*. Atlas. Praha: Academia, 2015. ISBN 978-80-200-2399-5.

MIKŠÍK, Michal. *Houby: příruční atlas*. Universum (Knižní klub). Praha: Knižní klub, 2018. ISBN 978-80-242-6286-4.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚSTVÍ. *Lesnictví*. Online. Dostupné z: https://eagri.cz/public/portal/mze/lesy/lesnictvi. [cit. 2024-04-22].

MORAVEC, Jan a TICHÝ, Lubomír. Online. *OCHRANA PŘÍRODY. Hádecké lomy – 15 let záchrany*. 2016, 4.1.2016. Dostupné z: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/hadecke-lomy-15-let-zachrany/. [cit. 2024-04-22].

MORAVEC, Jiří. *Obojživelníci a plazi České republiky*. Atlas. Praha: Academia, 2019. ISBN 978-80-200-2984-3.

MRAVEC, Jakub. *Fytoplankton Harcovské přehrady se zaměřením na planktonní rozsivky*. Liberec., 2023. bakalářská práce (Bc.). TECHNNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI. Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická.

NEDVĚD, Jaroslav. *U Kašperských Hor se zlato těžit nebude, ministerstvo odmítlo průzkum*. Online. IDnes. 2024, 15.3.2024. [cit. 2024-04-22].

NOVÁKOVÁ, Alena. *Https://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/pudni-houby/*. Online. OCHRANA PŘÍRODY. 2021, 28.10.2021. Dostupné z: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/pudni-houby/. [cit. 2024-04-22].

PAZDERA, Zdeněk. *Rubus fruticosus - ostružiník křovitý (ostružiník keřovitý, ostružiník obecný)*. Online. Botanika. 2015. Dostupné z: https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/738-rubus-fruticosus-ostruzinik-krovity. [cit. 2024-04-24].

PAZDERA, Zdeněk. *Sambucus racemosa - bez hroznatý (bez červený)*. Online. Botanika. 2015, 10.6.2015. Dostupné z: https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/688-sambucus-racemosa-bez-hroznaty%20Pazdera%20zdeněk%202015. [cit. 2024-04-22].

POULÍČKOVÁ, Aloisie. *Základy ekologie sinic a řas*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2751-5.

PRACH, Karel a ŘEHOUNKOVÁ, Klára. *Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns?* Online. Preslia. 2006. Dostupné z: https://www.preslia.cz/article/pdf?id=307. [cit. 2024-04-22].

PRACH, Karel; ŠTECH, Milan a ŘÍHA, Pavel. *Ekologie a rozšíření biomů na Zemi*. Biologie dnes. Praha: Scientia, 2009. ISBN 978-80-86960-46-3.

PRIMACK, Richard B. *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0.

PROKOP, František. *Soupis lomů ČSR: Okres Liberec*. Praha: Čsl. svaz pro výzkum a zkoušení technicky důležitých látek a konstrukcí, 1948.

PŘIKRYL, Ivo. *Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod*. Online. 2006. Dostupné z: https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_vod/$FILE/OOV-stojate_zooplankton-20061001.pdf. [cit. 2024-04-22].

PUDIL, Martin. *Fauna obratlovců dvou pískoven a jednoho čedičového lomu na Liberecku: <The >vertebrate fauna of two sand-pits and one basalt-pit in Liberec region, North Bohemia. Sborník Severočeského muzea. [Sv.] 23, Přírodní vědy*. 2003, s. 175-179. ISBN 80-239-2439-7.

ŘEHOUNEK, Jiří; ŘEHOUNKOVÁ, Klára a PRACH, Karel (ed.). *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. České Budějovice: Calla, c2010. ISBN 978-80-87267-09-7. str. 11

SCHULZ, F., WIEGLEB, G. (2000): Development options of natural habitats in a post-mining landscape. Land Degradation & Development 11: 99-110

SLAVÍKOVÁ, Jiřina. *Ekologie rostlin*. Praha: Univerzita Karlova, 1982.

SOMMER, Ulrich, GLIWICZ, Z., LAMPERT, W., DUNCAN, A.. (1986). *The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh waters*. Archiv. Fur Hydrobiologie. 106.

SOMMER, Ulrich, Rita ADRIAN, Lisette DE SENERPONT DOMIS, James J. ELSER, Ursula GAEDKE, Bas IBELINGS, Erik JEPPESEN, Miquel LÜRLING, Juan Carlos MOLINERO, Wolf M. MOOIJ, Ellen VAN DONK a Monika WINDER, 2012a. *Beyond the Plankton Ecology Group (PEG) Model: Mechanisms Driving Plankton Succession. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* [online]. 43(1), 429–448. ISSN 1543-592X, 1545-2069. Dostupné z: doi:10.1146/annurev-ecolsys-110411-160251.

STARÝ, František. *Rostliny a jejich půvab v ilustracích Karla Svolinského*. Ilustroval Karel SVOLINSKÝ. Artia (Aventinum). Praha: Aventinum, 2006. ISBN 80-86858-24-3.

STUDNIČKA, Miloslav. *Kapradiny: atlas domácích a exotických druhů*. Atlas (Academia). Praha: Academia, 2009. ISBN 978-80-200-1716-1.

ŠKODA, Jan. Online. ČT24. *Ministerstvo s těžaři jedná o možnosti prodloužení těžby uhlí i po roce 2033*. 2024, 11.4.2022. Dostupné z: https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/domaci/ministerstvo-s-tezari-jedna-o-moznosti-prodlouzeni-tezby-uhli-i-po-roce-2033-21353. [cit. 2024-04-22].

ŠREK, Jakub. *Žulové lomy Liberecka a Jablonecka*. Liberec: Petr Polda, 2012. ISBN 978-80-903056-4-9.

ŠTURSA, Jan. *Dřeviny: opadavé i stálezelené v ilustracích Věry Ničové*. Ilustroval Věra NIČOVÁ. Artia (Aventinum). Praha: Aventinum, 2016. ISBN 978-80-7442-082-5.

ŠTÝS, Stanislav. *Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů*. Informační publikace, Č. 3/1990. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-85087-10-3.

ŠTÝS, Stanislav. *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Praha: SNTL, 1981.

TICHÝ, Lubomír. *Rekultivace vápencových lomů*. Online. Vesmír. 2004, 16.4.2004. Dostupné z: https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2004/cislo-6/rekultivace-vapencovych-lomu.html. [cit. 2024-04-22].

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael a HARPER, John L. *Základy ekologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2010. ISBN 978-80-244-2478-1.

TRNKOVÁ, Romana. *Faktory ovlivňující průběh sukcese vegetace v opuštěných kamenolomech v oblasti Českomoravské vysočiny*. Č. Bud., 2008. diplomová práce (Mgr.). JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Přírodovědecká fakulta.

TROPEK, Robert a ŘEHOUNEK, Jiří (ed.). *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management*. České Budějovice: Entomologický ústav AV ČR, 2012. ISBN 978-80-86668-23-9.

VĚTVIČKA, Václav. *Rostliny na louce a u vody*. Ilustroval Zdeňka KREJČOVÁ. Praha: Aventinum, 2009. ISBN 978-80-86858-90-6.

WALKER, Lawrence a DEL MORAL, Roger. *Primary Succession*. Online. 2011. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/230308580_Primary_Succession. [cit. 2024-04-22].