

Gymnázium Přírodní škola, o.p.s.
Profilová práce — třída Ný
Nižší stupeň studia
2018/2019

Jiří Bruthans

Hydrobiologický průzkum pramenů v Českém krasu

Vedoucí práce: Anežka Koutníková

Datum odevzdání: 21. listopadu 2018

Poděkování

Rád bych poděkoval paní učitelce Mgr. Anežce Koutníkové za vedení profilové práce a Mgr. Karlovi Kudláčkovi za pomoc s chemickými analýzami. Děkuji také svému otci za to, že se mnou objížděl prameny a pomáhal mi s měřením a interpretací dat.

Obsah

Obsah.....	4
Úvod	1
Cíle	2
Metodika	3
Pomůcky	3
Postup.....	3
Výpočet biotického indexu stanoviště	4
Složení dna	4
Chemické znečištění vody	4
Měření fyzikálních a chemických parametrů	5
Výpočet povodí.....	6
Průzkum v ročních obdobích	7
Před výzkumem	7
Zima	7
Jaro	7
Léto.....	7
Podzim	7
Bublák.....	8
Chuchle.....	8
Roblín.....	8
Černidla	8
Svatý Jan pod Skalou	8
Charakteristiky nalezených živočichů.....	9
Blešivec potoční (<i>Gammarus fossarum</i>).....	9
Bruslařka obecná (<i>Gerris lacustris</i>).....	9
Beruška vodní (<i>Asselus aquaticus</i>)	9
Hladinatka člunohřbetá (<i>Velia capray</i>).....	9
Hltanovka hnědá (<i>Eerpobdella testacea</i>)	9
Chrostíci (<i>Trichoptera</i>).....	9
Jepice (Ephemeroptera)	10
Kamomil říční (<i>Ancylus fluviatilis</i>).....	10
Komároviť (<i>Culicoidea</i>)	10
Muchnička (<i>Similium</i>).....	10

Nitěnka obecná (<i>Tubifex tubifex</i>)	10
Pakomáři (Chironomidae)	10
Ploštěnka potoční (<i>Dugesia gonocephala</i>)	10
Pošvatky (<i>Plecoptera</i>)	11
Tiplice (<i>Tipula</i>)	11
Slídkilka (<i>Ptychoptera</i>)	11
Splešťule blátivá (<i>Nepa cinerea</i>)	11
Strumičník zlatooký (<i>Osmylus fulvicephalus</i>)	11
Vírník obecný (<i>Gyrinus natator</i>)	11
Vodnář (<i>Elmis</i>)	11
Záznam živočichů a chemických parametrů z terénu	12
Zima	12
Svatý Jan pod Skalou (9. ledna 2018)	12
Černidla (20. ledna 2018) (obr.3)	13
Roblín (20. ledna 2018) (obr. 5)	14
Bublák (20. ledna 2018) (obr. 6)	15
Chuchle (20. ledna 2018) (obr. 7)	16
Jaro	17
Černidla (26. května 2018)	17
Roblín (26. května 2018)	17
Svatý Jan pod Skalou (26. května 2018)	18
Bublák (26. května 2018)	18
Chuchle (27. května 2018)	19
Léto	20
Svatý Jan pod Skalou	20
Černidla (26. května 2018)	20
Roblín (26. května 2018)	21
Bublák (26. května 2018)	21
Chuchle (27. května 2018)	22
Podzim (30.zář 2018)	23
Černidla	23
Roblín	23
Bublák	23
Chuchle	24
Výsledky na jednotlivých pramenech	25
Bublák	25

Černidla	26
Chuchle.....	29
Roblín.....	31
Svatý Jan pod Skalou	32
Výsledky a diskuze.....	33
Chemické parametry	33
Chemismus vody	34
Hydrobiologie	37
Biotický index	38
Závěr.....	39
Použitá literatura a zdroje	40

Úvod

Má práce se zabývala hydrobiologickým výzkumem pramenů v okolí Prahy hlavně v oblasti Českého krasu, protože Český kras je tvořený vápencem a je to oblast s hojnými prameny. Jsou zde prameny v lese, na polích i odtoky z dolů a jsou zde špinavé i čisté prameny a to mi umožnilo je dobře prozkoumat.

Tuto práci jsem se rozhodl dělat, protože mám rád hydrobiologii a chtěl jsem se na ní zaměřit při své profilové práci.

Na pramenech jsem měřil chemické a fyzikální parametry, pH, teplotu, nebo konduktivitu. Výsledky jsem poté porovnával a zjišťoval jsem, jak závisí výskyt různých druhů živočichů na těchto parametrech.

Pozoroval jsem také, zda je na pramenech a v pramenných tocích pod nimi, rozdíl ve výskytu živočichů na různých typech substrátu, ze kterého se skládá dno.

Cíle

Cílem mé práce bylo:

- Hydrobiologický průzkum pramenů a potoků v jejich bezprostřední blízkosti
- Srovnání chemicko-fyzikálních a hydrobiologických parametrů
- Ověřit některé bioindikátory
- Zjistit závislost mezi výskytem živočichů a druhem substrátu
- Zjistit závislost mezi výskytem živočichů a ročním obdobím
- Popularizovat některé vybrané prameny (pomocí webu www.estudanky.eu)

Metodika

Pomůcky

Konduktometr-WTW Cond 3310 - měření konduktivity a teploty

pH tester 30 (firma Eutech instruments) - měření pH

cedník (průměr ok 1 mm) - k odběru vodních živočichů

svačínová miska s bílým podkladem - k uložení živočichů při určování

Petriho misky - k detailnějšímu pozorování živočichů

pinzeta - k prohrabávání materiálu sebraného ze dna

zkumavky- k uložení živočichů za účelem pozdějšího určení

klíč k určování vodních bezobratlých (Petřivalská, K. 2010: Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů. Rezekvítek, 2010. Brno.)

atlas vodních organismů (Sládeček, V. a Sládečková, A. 1996: Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod: 1. díl: Konzumenti. ČVVS, 1996. 1-215. Praha.)

sešit na zápisky, lupa

Postup

Na každé lokalitě jsem v každém ročním období (9. ledna, 20. ledna, 26. května, 26. srpna) strávil čas okolo jedné hodiny. Nejprve jsem do cedníku nabral vzorek nektonu nebo bentosu, poté jsem takto nabraný vzorek umístil do misky s bílým podkladem, kde jsem ho promyl a oddělil tak živočichy od jiné organické a nerostné hmoty, nebo jsem odklopoval kameny, které jsou v potoce, a lovil na nich žijící živočichy. Poté jsem začal s hrubým určováním vodních bezobratlých v Petriho misce. Ke každému druhu jsem odhadnul přibližný počet jedinců (Pokud byl počet nalovených jedinců od daného druhu menší než pět, zapsal jsem ho číslicí. Jestliže byl velký zhruba 5-10 označil jsem ho 5+, poté 10+, poté 20+, poté 30+, poté 40+ poté 50+. Pokud byl druh na lokalitě naprosto dominantní, označil jsem ho D). Když jsem byl hotov, některé živočichy jsem ještě vyfotil a poté jsem některé podle fotek určil detailněji. Pak jsem na pramenech změřil konduktivitu a teplotu v každém ročním období. Jednou na jaře a podruhé na podzim jsem také měřil pH. Následovně jsem si zaznamenal, jakým substrátem je tvořeno dno, a nakonec jsem vše zapsal a doma jsem zápisky z terénu přepsal do počítače. Průzkum jsem neprováděl pouze na samotných pramenech, ale i na potocích odvodňujících tyto prameny (např. 20 m od pramene), abych mohl v případě rozdílu mezi dnem, chemickými parametry, nebo jinými faktory tyto dvě lokality vzájemně porovnat.

Doma jsem detailněji určil některé druhy živočichů a každému z nich jsem přidělil počet bodů pomocí tabulky určující biotický index jednotlivých druhů bezobratlých. Pro určení počtu bodů biotického indexu jednotlivých živočichů jsem používal tabulku

z klíče k určování vodních bezobratlých živočichů od Rezekvítku (Karla Petřivalská, 2010: Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů. Rezekvítek, 2010. Brno.).

Výpočet biotického indexu stanoviště

Biotické indexy všech nalezených druhů na stanovišti jsem následovně sečetl a tento součet jsem vydělil počtem všech nalezených druhů na stanovišti. Výsledné číslo ukazovalo biotický index celého stanoviště. Poté jsem sečetl biotické indexy všech stanovišť na jednotlivých lokalitách v každém ročním období a vydělil počtem stanovišť, aby vyšel aritmetický průměr biotického indexu celé lokality. Předpokládal jsem, že pokud se budou výrazně lišit biotický index pramene a jeho chemické znečištění (dusičnany, chlor) bude to naznačovat, že biotický index není určený pro určení chemického znečištění.

Složení dna

Na každém stanovišti jsem také zapsal, z jakého substrátu se dno pramene skládá. Zapisoval jsem si však pouze ty materiály, které byly na stanovišti prvním pohledem viditelné a zároveň musely tvořit větší část z materiálu na dně potoka (např. jsem nezapisoval, pokud v sobě mělo bahno několik menších kamenů).

Chemické znečištění vody

Obsah aniontů ve vodě jsem zjišťoval dvěma různými metodami. První metoda byla dusičnany změřit pomocí rovnovážné potenciometrie. Z každého pramene jsem si nabral tři vzorky o objemu 100 ml a přidal do nich 0,3 ml chloroformu. Po návratu z terénu jsem každý ze vzorků smíchal se 20 ml stínícího roztoku. Následně jsem množství dusičnanů ze vzorků změřil iontově selektivní elektrodou. Většina chloroformu mi však unikla a proto jsem si pomocí iontově selektivní metody změřil pouze tři vzorky z Chuchle. Měření se mi však z neznámých důvodů nepovedlo.

Druhou metodu jsem prováděl následovně: nejdříve jsem odebral vzorky vody tak, aby v nich bylo co nejméně nečistot a přefiltroval jsem je pomocí vakuové filtrační aparatury Nalgene, která je složená ze dvou komor (viz. Obr. 1). Vodu jsem nalil do horní komory a poté jsem pomocí vakuové pumpy, která byla napojená do druhé pomocí přetlaku, nahnal vodu přes filtr do té spodní, abych z vody dostal kal a organickou hmotu. Velikost pórů filtru byla 0,45 μm . Následně jsem přefiltrovaný vzorek přelil do vzorkovnic Nalgene s objemem 60 ml. Potom jsem ho předal do laboratoře na Přírodovědecké fakultě UK, kde na něm byl změřen obsah aniontů pomocí metody H.P.L.C. (High Performance Liquid Chromatography).



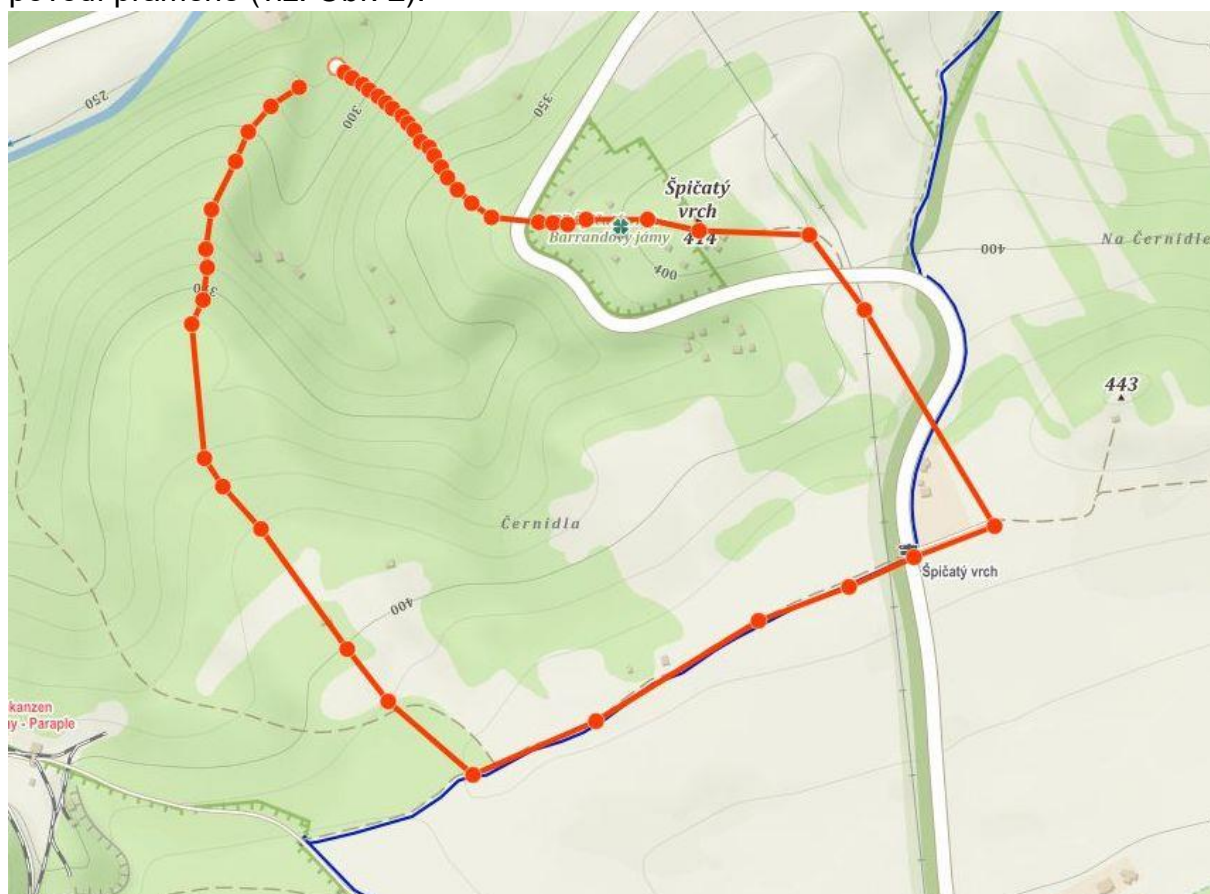
Obrázek 1: Filtrační aparatura Nalgene.

Měření fyzikálních a chemických parametrů

Měřil jsem také fyzikální a chemické parametry. Konkrétně konduktivitu, teplotu a ve dvou ročních obdobích i pH. K měření teploty a konduktivity jsem používal konduktometr WTW Cond 3310 a pH jsem měřil přístrojem pH tester 30 (firma Eutech instruments).

Výpočet povodí

Povodí jsem si vypočítával na internetové stránce mapy.cz. Nejdříve jsem si našel bod na turistické mapě, kde vybraný pramen leží. Poté jsem od tohoto bodu vedl čáru, složeninou z kolmicí na vrstevnice položené nad pramenem až jsem takto došel na nějaký vrchol nedaleko pramene. Tento vrchol byl součástí rozvodnice, což je čára, ze které teče voda do dvou různých pramenů a proto odděluje 2 povodí. Po té jsem následně se svou čárou pokračoval až na místo, odkud jsem vedl další čáru kolmo na vrstevnice, ale tentokrát dolů k pramenu. Výsledný obrazec ukazoval povodí pramene (viz. Obr. 2).



Obrázek 2: Příklad vypočítávání povodí na mapy.cz.

Průzkum v ročních obdobích

Před výzkumem

Nejdříve jsem si vytipoval prameny, které by mohly být z nějakého pohledu zajímavé, a navštívil jsem je. Provedl jsem na nich menší průzkum bez měření chemických parametrů, abych zjistil, které z nich má smysl zkoumat a také abych si průzkum vyzkoušel.

Zima

9. ledna 2018 jsem během školního výjezdu ve Svatém Janu pod Skalou provedl první průzkum pramene. 20. ledna 2018 jsem poté provedl druhý průzkum, ve kterém jsem navštívil další 4 prameny (Chuchle, Roblín, Bublák, Černidla). Měřil jsem na nich konduktivitu, teplotu a také jsem si zapisoval dno a druhy nalezených živočichů. Na lokalitě Chuchle jsem si také zapisoval počty nalezených živočichů.

Jaro

Na jaře jsem objel lokality Bublák, Černidla, Roblín a Svatý Jan pod Skalou 26. května 2018 a provedl na nich svůj výzkum. Jediná z těchto lokalit, na které nebylo možné provést průzkum, byl Svatý Jan pod Skalou, který byl plný lidí, a nebylo vhodné provádět zde průzkum. 27. května 2018 jsem poté provedl průzkum na lokalitě Chuchle.

Léto

V létě jsem objel všechny lokality 26. srpna 2018. Ve Svatém Janu pod Skalou nebylo stejně jako na jaře možné provést výzkum kvůli přítomnosti lidí. Několik dalších stanovišť bylo zase vyschlých, a proto jsem na nich průzkum také neprovedl. V tomto ročním období jsem si také u všech stanovišť zapsal jejich GPS souřadnice, abych je mohl uvést ve své práci.

Podzim

Na podzim jsem znovu objel většinu pramenů (kromě Svatého Janu pod Skalou) 30. září 2018, ale měřil jsem na nich jen konduktivitu, pH a teplotu. Odebíral jsem tu také vzorky na pozdější změření obsahu aniontů.

Charakteristika vybraných pramenů

Bublák

GPS souřadnice: N 49,99057, E 14,27179

Pramen Bublák je zatím nejteplejší nalezený pramen v Českém krasu. Je to krasový pramen. Nedaleko od něho se nachází vesnice, ze které by se do něj mohly dostávat splašky anebo hnojiva.

Chuchle

GPS souřadnice: N 50,02544, E 14,38803

Pramen Chuchle je stejně jako Bublák krasový pramen a je známý hlavně pod jménem Mariánský pramen. Dříve zásoboval vodou lázně v Malé Chuchli. Zajímavé na něm je, že se nedaleko od něj nachází Radotínská cementárna, kde probíhá průmyslová těžba vápence. Je pravděpodobné, že tento pramen může být těžbou ovlivněn například tak, že do něj padá z Radotínské cementárny prach.

Roblín

GPS souřadnice: stanoviště 1: N 49,95561, E 14,22617

stanoviště 2: N 49,95563, E 14,22693

Tento pramen neprotéká, na rozdíl od předchozích, dvou vápencem, ale břidlicí a pro můj výzkum je zajímavý hlavně tím, že většinu jeho povodí tvoří pole. Je proto pravděpodobné, že se v něm díky tomu nalézá větší množství dusičnanů, které se do něj mohou splavit díky hnojení polí.

Černidla

GPS souřadnice: stanoviště 1: N 49,98284, E 14,15368

stanoviště 2: N 49,98230, E 14,15340

Pramen na lokalitě Černidla protéká stejně jako pramen na lokalitě Roblín břidlicí. Na rozdíl od něho, většinu jeho povodí však tvoří lesy. To by mohlo znamenat, že se do něj nebude splavovat tolik dusičnanů z hnojiv z polí a mohl by tedy z tohoto pohledu být mnohem čistší.

Svatý Jan pod Skalou

Tento pramen je lidmi velmi upravený. Protéká betonovým žlábkem a pod tímto žlábkem protéká dále místem, kde dno tvoří převážně kameny. Na tomto prameni jsem však průzkum prováděl jen v zimě, protože ve zbylých ročních obdobích byl obsazen turisty.

Charakteristiky nalezených živočichů

Blešivec potoční (*Gammarus fossarum*)

Okolo jednoho centimetru velký korýš živící se organickými zbytky živočišného i rostlinného původu. Přestože plave na boku, tak se ve vodě se dokáže pohybovat poměrně rychle. Jeho pohyb připomíná blechu. Má biotický index 6 (Karla Petřivalská, 2010: Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů. Rezekvítek, 2010. Brno).

Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)

Vodní ploštice dorůstající až 20 mm. Má dva páry nápadně dlouhých končetin (2. a 3. pár) sloužících k pohybu na vodní hladině. Tyto končetiny mají na chodidlech chloupky, pomocí kterých je povrchové napětí udrží nad vodou a ony mohou po vodě klouzat. Loví hmyz pomocí svého prvního páru končetin a následně ho pomocí svého bodavě sacího ústního aparátu vysaje. Má biotický index 5.

Beruška vodní (*Asselus aquaticus*)

Sladkovodní korýš, který dorůstá asi 1 cm. Živí se spadanými listy a jiným detritem. Vyskytuje se ve stojatých nebo znečištěných vodách. Pohybuje se především nepříliš rychlým chozením po dně. Stejně jako blešivec potoční, nosí samice vajíčka u sebe, dokud se nevylíhnou. Jelikož dokáže přežít v poměrně znečištěných tocích, má biotický index 3.

Hladinatka člunohřbetá (*Velia capray*)

Je vodní ploštice vzhledem a způsobem života velmi podobná bruslaře. Je dravá a potravu si obstarává hlavně lovem topícího se hmyzu, který spadl na hladinu vody, který poté vysává. Byl jí přiřazen biotický index 5.

Hltanovka hnědá (*Eerpobdella testacea*)

Je druh pijavice hojně žijící v našich tocích. Může se pohybovat jak plaváním pomocí vlnění těla, nebo pro pijavice typickým pídalkovitým pohybem. Živí se dravě a nedokáže sát krev a proto není člověku nijak nebezpečná. Dorůstá velikosti asi 4 cm. Často se skrývá pod kameny nebo pod starými kusy dřeva. Má biotický index 1.

Chrostíci (*Trichoptera*)

Řád hmyzu nejbližší příbuzný motýlům. Jeho larvy žijí ve vodě a často si staví schránky z písku, kamínků nebo klacíků aby si jimi ochránili svůj měkký zadeček. Existují ovšem i druhy které si schránku nestaví a žijí v pasti trychtýřovitého tvaru, do které chytají jiné drobné živočichy. Druhy bez schránky mají biotický index 5 a ti se schránkou 7.

Jepice (Ephemeroptera)

Imaga tohoto druhu jsou létající hmyz s dvěma páry křídel a žijí jen pár hodin či dnů. Jejich nymfy žijí ve vodě. Ve stádiu nymfy mají po obou stranách zadečku tracheální žábry. Živí se především detritem, drobnými organismy a úlomky rostlin. Mohou se snadno splést s nymfami pošvatek, Avšak na rozdíl od nich mají na zadečku 3 přívěsky. Jejich nymfy se dělí na několik typů, podle jejich způsobu života: Hrabavé nymfy (biotický index 10), ploché nymfy (bindex 10), plovoucí nymfy (bindex 6).

Kamomil říční (Ancylus fluviatilis)

Je drobný plž s ulitou ve tvaru čepičky bez závitů. Jeho potravu tvoří především zelené řasy a rozsivky. Žije jen cca 1-2 roky a dorůstá velikosti okolo dvou milimetrů. Byl mu přiřazen biotický index 8.

Komárovití (Culicoidea)

Dvoukřídle hmyz, jehož larvy a kukly žijí pod vodou. Larvy se živí prvky a odumřelou organickou hmotou. Mají dýchací trubičku, díky níž se zavěsí k hladině. Při vyrušení od hladiny rychle odplavou a poté připlavou zase zpátky.

Muchnička (Similium)

Je velmi malý druh dvoukřídle hmyzu. V dospělosti se samice některých druhů muchniček živí krví a několik druhů může napadnout i člověka. V larválním stádiu žije tento druh hmyzu ve velmi početných skupinách. Larvy jsou přichyceny k podkladu, ale jsou schopny se i aktivně pohybovat píd'alkovitým pohybem. Má přidělen biotický index 5.

Nitěnka obecná (Tubifex tubifex)

Je vodní máloštětinatý červ, živící se organickými zbytky z bahna, ve kterém si buduje komůrky. Má červenou až růžovou barvu, která je způsobená hemoglobinem obsaženým v jejím těle. Často dokáže přežít i ve velmi znečištěných vodách. Má biotický index 1.

Pakomáři (Chironomidae)

Další druh dvoukřídle hmyzu, jehož larvy žijí pod vodou. Jeho larvy jsou celé červené, jelikož mají v krvi obsažen hemoglobin. Jejich bližší určování je obtížné kvůli malým rozdílům mezi jednotlivými druhy. Mají biotický index 2.

Ploštěnka potoční (Dugesia gonocephala)

Živočich patřící do kmene ploštěnců. Může dorůst až 25 mm. Pohybuje se pomocí brv, které má umístěné na spodní části těla. Na její hlavě se nachází dvě malá očka.

Má velmi dobrou schopnost regenerace. Je to dravec a živí se také různými organickými zbytky. Patří mezi hermafrodity. Byl jí přidělen biotický index 4.

Pošvatky (*Plecoptera*)

Dospělci tohoto druhu stejně jako dospělci jepic, jsou létající hmyz. Pro mě však byly důležité pouze jejich nymfy. Ty žijí hlavně ve studených proudících vodách, jelikož potřebují mnoho kyslíku. Větší druhy pošvatek mají v stádiu nymfy tracheální žábry a jdou dravé, a ty menší jsou býložravé a dýchají celým povrchem těla. Na rozdíl od larev jepic mají nymfy tohoto druhu na zadečku 2 přívěsky. Mají biotický index 10.

Tiplice (*Tipula*)

Dvoukřídý hmyz, který klade svá vajíčka do vody. Jejich larvy proto žijí ve vodě, kde konzumují organické zbytky. Larvy, stejně jako všechny ostatní larvy dvoukřídleho hmyzu nemají nohy. Má biotický index 5.

Slídlilka (*Ptychoptera*)

Další druh dvoukřídleho hmyzu, jehož larvy žijí pod vodou.

Spleš'ule blátivá (*Nepa cinerea*)

Je vodní ploštice dorůstající asi dvou cm. Přední pár končetin je přizpůsoben k lapání živé kořisti (loupeživé končetiny). Živí se jinými vodními bezobratlými, které uloví do svých loupeživých končetin a posléze vysaje pomocí svého bodavě sacího ústrojí. Útočí ze zálohy. Má na zadečku trubičku, se kterou nabírá vzduch z vodní hladiny. Má biotický index 5.

Strumičník zlatooký (*Osmylus fulvicephalus*)

Zástupce síťokřídleho hmyzu. Jeho larvy žijí na březích vodních toků, ale za potravou sestupují i pod vodní hladinu. Larvy se živí dravě.

Vírník obecný (*Gyrinus natator*)

Je vodní brouk dorůstající sedmi milimetrů. Dokáže se velmi rychle pohybovat ve vodní hladině, díky čemuž může nejen uniknout predátorům, ale také si sám může snadněji něco ulovit, jelikož patří mezi dravce. Na zadečku má nesmáčivé chloupky, díky kterým si na těle udrží vzduch potřebný k dýchání. Má biotický index 5.

Vodnář (*Elmis*)

Je vodní druh brouka. Žije na dně vodních toků. Ve vodě žijí i jeho larvy. Má biotický index 5.

Záznam živočichů a chemických parametrů z terénu

Zima

Svatý Jan pod Skalou (9. ledna 2018)

Stanoviště: 1

Konduktivita: cca 800 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 11 C°

Dno: různé

Živočichové: beruška vodní, ploštěnka potoční

Dole pod pramenem, kde byl pouze písek, jsem nic nenašel. O pár decimetrů dál jsem na větších kamenech našel ploštěnky potoční. Nad nimi byl vodopád a za ním mělká, voda s betonovým podložím a tam byli berušky vodní a řasy, za nimi další vodopád a za ním těsně u pramene podobné prostředí jako předchozí, také zde byly ploštěnky.

Stanoviště: 2

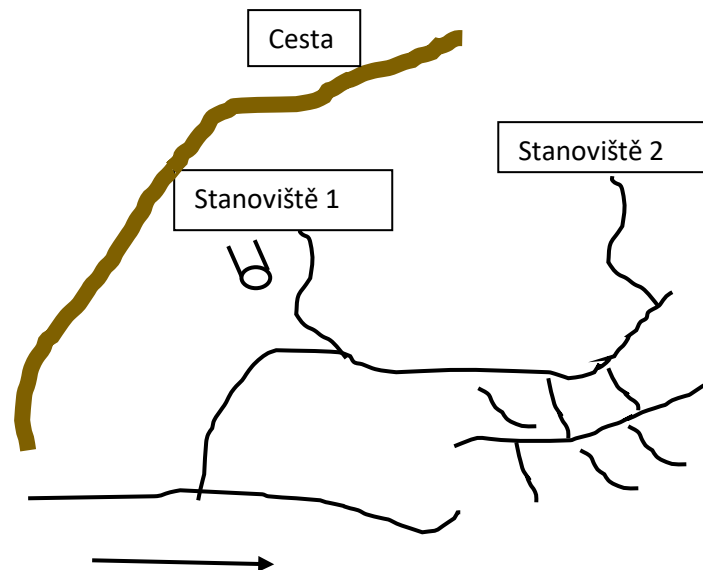
Konduktivita: cca 810 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 11 C°

Dno: menší a větší kameny

Živočichové: beruška vodní

Černidla (20. ledna 2018) (obr.3)



Obrázek 3. Plánek lokality Černidla

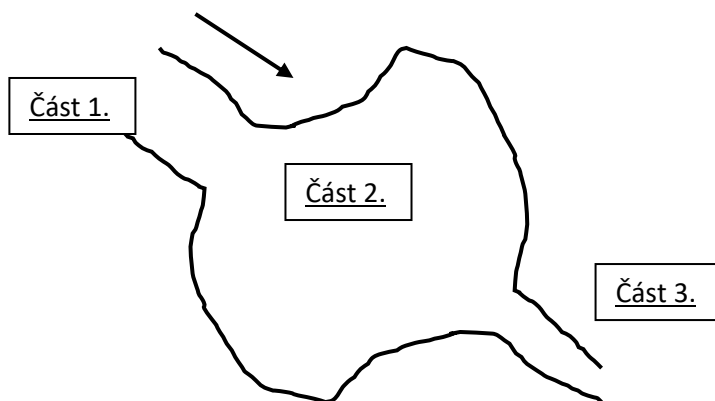
Stanoviště: 1

Konduktivita: 742 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 7.9°C

Dno: písek, listy, malé kamínky

Živočichové: larva chrostíka (schránka z písku), larva muchničky, blešivec potoční, larva blíže neurčeného brouka



Obrázek 4. Plánek stanoviště 2 na lokalitě Černidla.

Stanoviště: 2 (obr. 4)

Konduktivita: 715 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 7.4°C

Část 1.

Dno: malé kamínky, listy

Živočichové: blešivec potoční, larva brouka

Část 2.

Dno: bahno

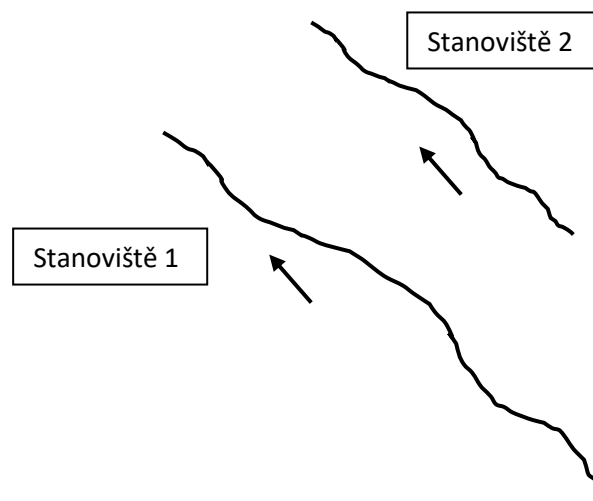
Živočichové: žádní

Část 3.

Dno: malé kamínky

Živočichové: blešivec potoční

Roblín (20. ledna 2018) (obr. 5)



Obrázek 5. Plánek lokality Roblín.

Stanoviště: 1

Konduktivita: 760 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 3,8°C

Dno: listí, bahno

Živočichové: larva pakomára, larva mouchy *Ptychoptera* sp., larva komára, vodní plž (blíže neurčený, larva chrostíka (schránka z listů), nymfa pošvatky

Stanoviště: 2

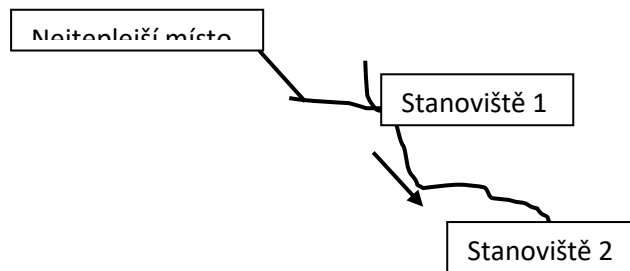
Konduktivita: 823 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 3.4°C

Dno: listí, bahno

Živočichové: blešivec potoční, larva chrostíka (schránka z listů)

Bublák (20. ledna 2018) (obr. 6)



Obrázek 6. Plánek lokality Bublák.

Stanoviště: 1

Konduktivita: 854 μ S/cm

Teplota: 12.7°C

Dno: velké kameny, malé kameny

Živočichové: ploštěnka potoční, blešivec potoční, larva chrostíka (schránka listy), larva chrostíka (schránka písek), nymfa pošvatky, beruška vodní, vodní plž (blíže neurčený), kamomil říční, larva blíže neurčeného brouka, mlž (schránka)

Stanoviště: 2

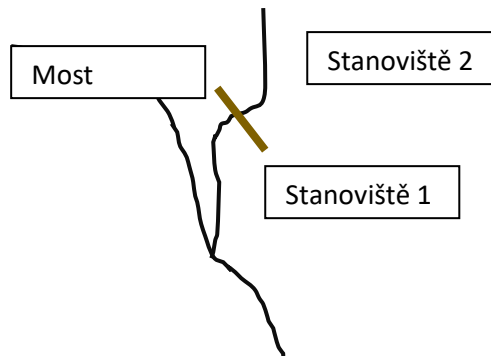
Konduktivita: 854 uS/cm

Teplota: 12.7°C

Dno: bahno

Živočichové: larva mouchy *Ptychoptera* sp., larva chrostíka (schránka písek), blešivec potoční, larva brouka, beruška vodní, nymfa jepice, hltanovka hnědá

Chuchle (20. ledna 2018) (obr. 7)



Obrázek 7. Plánek lokality Chuchle.

Stanoviště: 1

Konduktivita: 1285 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 9.3°C

Podloží: velké a malé kameny, trochu bahna

Živočichové: blešivec potoční D, ploštěnka potoční 10+, nymfa jepice 5+, chrostík bez schránky 1, nymfa pošvatky 1, nitěnka obecná 1, kukly muchničky 20+, larva muchničky D, larva blíže neurčeného vodního brouka 1

Stanoviště: 2

Konduktivita: 1285 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 9.3°C

Podloží: velké a malé kameny, bahno

Živočichové: ploštěnka potoční 10+, blešivec potoční 20+, blíže neurčená larva dvoukřídlého hmyzu 5+, larva vodního brouka 1, larva chrostíka bez schránky 1, larva chrostíka (schránka kameny) 1, larva chrostíka (schránka listy) 2

Jaro

Černidla (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebrat

Stanoviště: 2

Konduktivita: 701 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 10.8°C

Hodnota pH: 7.2

Část 1.

Podloží: kameny, větvičky, listy

Živočichové: larva *Tipula* sp. 1, blešivec potoční 2

Část 2.

Podloží: bahno, kameny (dole pod vrstvou bahna)

Živočichové: chrostík (schránka z písku) 1, blešivec potoční 1, bruslařka 2, larva *Tipula* sp. 1

Část 3.

Podloží: malé a větší kameny

Živočichové: chrostík (schránka písek) 5+, blešivec potoční D, ploštěnka potoční 1

Roblín (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebrat

Stanoviště: 2

Konduktivita: 793 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 14.0°C

Podloží: bahno

Hodnota pH: 7,5

Živočichové: blešivec potoční 1, nymfa jepice plochý typ 2, nymfa pošvatky 1, hladinatka 5+, jepice nymfa plovoucí typ 5+, larva pakomára 2, larva *Neureclipsis bimaculata* 1

Svatý Jan pod Skalou (26. května 2018)

Nemožné odebrat kvůli přítomnosti turistů

Bublák (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Konduktivita: 853 μ S/cm

Teplota: 12.8°C

Podloží: velké kameny, malé kameny, mech

Hodnota pH: 7.0

Živočichové: ploštěnka potoční 30+, nymfa pošvatky 30+, blešivec potoční 10+, chrostík (schránka z písku) 5+, beruška vodní 2, šneci (schránky) 2, larva vodnáře 3, larva *Tipula* sp. 1

Stanoviště: 2

Konduktivita: 853 μ S/cm

Teplota: 12.8°C

Podloží: bahno

Hodnota pH: 7.0

Živočichové: nymfa pošvatky 3, nymfa jepice hrabavý typ 1, larva *Ptychoptera* sp. 10+, larva chrostíka (schránka z písku) 1, hlтанovka hnědá 1, beruška vodní 2

Chuchle (27. května 2018)

Stanoviště: 1

Konduktivita: 1274 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 12.9°C

Podloží: velké a malé kameny, trochu bahna

Hodnota pH: 8,1

Živočichové: ploštěnka potoční 10+, blešivec D, larva *Neureclipsis bimaculata* 10+, nymfa jepice plovoucí typ 10+, nymfa jepice hrabavý typ 1

Stanoviště: 2

Konduktivita: 1285 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 12,9°C

Podloží: velké a malé kameny, větve

Hodnota pH: 8.1

Živočichové: ploštěnka potoční 10+, blešivec D, larva chrostíka (bez schránky) 1, *Neureclipsis bimaculata* 2, nymfa pošvatky 1, larva chrostíka (schránka písek) 1,

Léto
Svatý Jan pod Skalou

Nemožné odebrat kvůli přítomnosti turistů.

Černidla (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebrat

Stanoviště: 2

Konduktivita: 725 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 13.5°C

Hodnota pH: 7.2

Část 1.

Vyschlé, nemožné odebrat.

Část 2.

Podloží: bahno

Živočichové: blešivec potoční 30+ , larva *Tipula* sp. 2, hladinatka 5+, vírník 1

Část 3.

Podloží: malé a větší kameny, bahno

Živočichové: blešivec potoční D, larva *Tipula* sp 1, vírník 2, nymfa pošvatky 3, larva chrostíka (schránka z písku) 1, larva strumičníka zlatookého 3+

Roblín (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebírat

Stanoviště: 2 (Stanoviště jsem kvůli nedostatku vody posunul o něco níže po proudu)

Konduktivita: 800 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 14.2°C

Podloží: bahno

Živočichové: blešivec potoční 10+, hladinatka 2, larva *Ptychoptera* sp. 10+, larva *Neureclipsis bimaculata* 1

Bublák (26. května 2018)

Stanoviště: 1

Konduktivita: 550 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 13°C

Podloží: velké kameny, malé kameny, mech

Hodnota pH: 7.0

Živočichové: blešivec potoční 50+, beruška vodní 1, ploštěnka potoční 50+, larva chrostíka (schránka z písku) 5+, larva *Tipula* sp. 1, nymfa pošvatky 5+, kamomil říční 1, vodní plž (blíže neurčený) 3

Stanoviště: 2

Konduktivita: 550 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 13°C

Podloží: Bahno

Hodnota pH: 7.0

Živočichové: splešťule blátivá 1, blešivec potoční D, nymfa pošvatky (blíže neurčená, Sežrala jí splešťule) 1, nitěnka obecná 3, beruška vodní 1, larva *Ptychoptera* sp. D

Chuchle (27. května 2018)

Stanoviště: 1

Konduktivita: 1280 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 13,1°C

Podloží: velké a malé kameny, trochu bahna, větve

Hodnota pH: 8,1

Živočichové: blešivec potoční D, ploštěnka potoční 50+, nymfa jepice plovoucí typ 5+, larva *Neureclipsis bimaculata* 1, larva blíže neurčeného pakomára 3

Stanoviště: 2

Konduktivita: 1280 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 13,1°C

Podloží: velké a malé kameny, větve

Hodnota pH: 8.1

Živočichové: nymfa jepice plovoucí typ 1, larva blíže neurčeného pakomára 3, ploštěnka potoční 50+, blešivec potoční 50+, chrostík (schránka z kamínků) 1

Podzim (30.září 2018)

Černidla

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebrat.

Stanoviště: 2

Konduktivita: 783 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 10,3°C

Hodnota pH: 7,5

Roblín

Stanoviště: 1

Bylo vyschlé, nemožné odebrat.

Stanoviště: 2

Konduktivita: 840 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 11,1°C

Hodnota pH: 7,5

Bublák

Stanoviště: 1

Konduktivita: 896 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 12,7°C

Hodnota pH: 7,2

Stanoviště: 2

Konduktivita: 896 $\mu\text{S/cm}$

Teplota: 12,7°C

Hodnota pH: 7,2

Chuchle

Stanoviště: 1

Konduktivita: 1358 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 10,4°C

Hodnota pH: 7,9

Stanoviště: 2

Konduktivita: 1352 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Teplota: 10,4°C

Hodnota pH: 7,3

Výsledky na jednotlivých pramenech

Bublák

Tento pramen (obr. 8) měl ve všech ročních obdobích poměrně stejnou teplotu. To je nejspíše dáno právě tím, že teče z velké hloubky. Také tu byla poměrně velká biodiverzita. Jeho dno bylo pokryto převážně kameny, na kterých rostl mech. Takové prostředí vyhovovalo především ploštěnkám, kterých tu byla spousta a dorůstaly všech možných velikostí a také pošvatkám, které se tu vyskytovaly stejně hojně jako ploštěnky.

Pokud bychom pokračovali dolů po pramenu směrem toku vody, kameny by se postupně zmenšovaly až by se asi 20 m od pramenu zmenšilo hrubé kamenité podloží na bahno. Zde jsem žádné ploštěnky neobjevil a počet nalezených larev pošvatek se asi ze třiceti jedinců zredukoval na 3. Nejčastěji nalezený druh zde byla naopak larva slídilky, která měla na zadečku jakýsi chobot, kterým nejspíše nasávala vzduch nad hladinou do svého těla. Jinak se zde vyskytovaly většinou stejné druhy živočichů až na pár výjimek, které zde přibyly nebo naopak vymizely.



Obrázek 8: Bublák, stanoviště 1.

Černidla

Na lokalitě Černidla jsem si udělal 2 stanoviště, z nichž první bylo u trubky, ze které vytékal přítok do potoka (obr 9), který pramenil o něco výše. Tam jsem si také udělal druhé stanoviště, které bylo u jednoho z hlavních pramenů potoka.

První stanoviště bylo tvořeno vodou, která vytékala z trubky a tvořila tak přítok potoku v Černidlech. Podloží zde tvořil písek, listí a malé kamínky. Na jaře bylo toto stanoviště téměř vyschlé, proto jsem zde průzkum neprováděl, v létě úplně vyschlé a v zimě jsem zde našel pět druhů vodních živočichů, z nichž nejčastější byl blešivec potoční.



Obrázek 9: Černidla, stanoviště 1.

Druhé stanoviště (obr. 10, 11, 12) jsem si ještě rozdělil na tři části, jelikož každá z nich měla zcela odlišné dno a proto jsem předpokládal, že na každé z nich mohou žít i odlišní živočichové.

První část byla ta, co byla nejbliž k prameni a tvořil ji i samotný pramen, podloží zde tvořily hlavně malé kameny, kusy větviček a listí. Počty živočichů ani biodiverzita tam nebyla moc velká (okolo tři druhů a většinou od každého druhu jeden jedinec v každém období). Předpokládám, že to bylo způsobeno malým množstvím vody, které zde teklo, ale voda se hlavně roztékala na velkou plochu a kvůli tomu tu byla malá hloubka. Nejčastější druh zde byl blešivec, od kterého zde byli většinou 2 jedinci. Tuto část jsem v létě nezkoumal, protože byla vyschlá.



Obrázek 11: Černidla, stanoviště 2, část 1 .

V druhé části pramene jsem většinou našel zhruba stejný počet živočichů jako v první části (jen v létě zde byl velký počet blešivců), přestože toto stanoviště bylo mnohem větší. Při průzkumu v zimě jsem zde dokonce nenašel vůbec žádné živočichy. Toto stanoviště tvořila stojatá voda s blátivým podložím. Byla to spíš jakási tůňka než tekoucí voda. Podle rozrytého bahna a bahna pokrývajících stromy také usuzuji, že se zde roční prasata.



Obrázek 12: Černidla, stanoviště 2, část 2.

Podloží třetí části pramene tvořily hlavně malé a velké kamínky a vyskytoval se zde hlavně blešivec potoční ještě s dalšími třemi druhy vodních živočichů na jaře a pěti živočichy v létě. Zde už zase na rozdíl od druhého stanoviště tekla voda proudem.



Obrázek 13: Černidla, stanoviště 2.

Chuchle

Na lokalitě Chuchle (obr. 12,13) jsem si také udělal dvě stanoviště.

První stanoviště bylo více dole po proudu a jeho dno bylo tvořeno hlavně velkými a menšími kameny a bylo zde i trochu bahna. Počet druhů živočichů se zde pohyboval od sedmi do devíti druhů a nejčastější z nich byli blešivci, larvy muchniček a dospělé muchničky. Byl zde také docela velký počet kukel muchniček a ploštěnek. V létě zde bylo naopak nejvíce ploštěnek a blešivců.



Obrázek 14: Chuchle, stanoviště 1.

Druhé stanoviště bylo v prameni potoka. Podloží zde tvořili velké a malé kameny, větve a bahno. Počet živočichů se zde pohyboval okolo sedmi druhů. Nejčastější zde byl blešivec a bylo tu také velké množství ploštěnek, které tu byly hlavně v létě



Obrázek 15: Chuchle, stanoviště 2.

Roblín

Na lokalitě Roblín (obr. 14) jsem opět dělal průzkum na dvou stanovištích. Ale na rozdíl od většiny ostatních lokalit jej tvořily dva potoky.

První stanoviště mělo podloží tvořené listím a bahnem. Průzkum jsem zde prováděl pouze jednou a to v zimě, protože v létě a na jaře bylo toto stanoviště vyschlé. Našel jsem zde šest druhů živočichů.



Obrázek 16: Roblín, stanoviště 2.

Druhé stanoviště mělo podloží také tvořeno listím a bahnem v zimě. Avšak na jaře a v létě jsem byl nucen kvůli vyschnutí posunout pramen o něco níže po prameni a podloží zde bylo tvořeno bahnem. V zimě jsem zde našel pouze 2 druhy živočichů, na jaře 6 a v létě 4. Nebyl zde žádný obzvlášť častý druh.

Svatý Jan pod Skalou

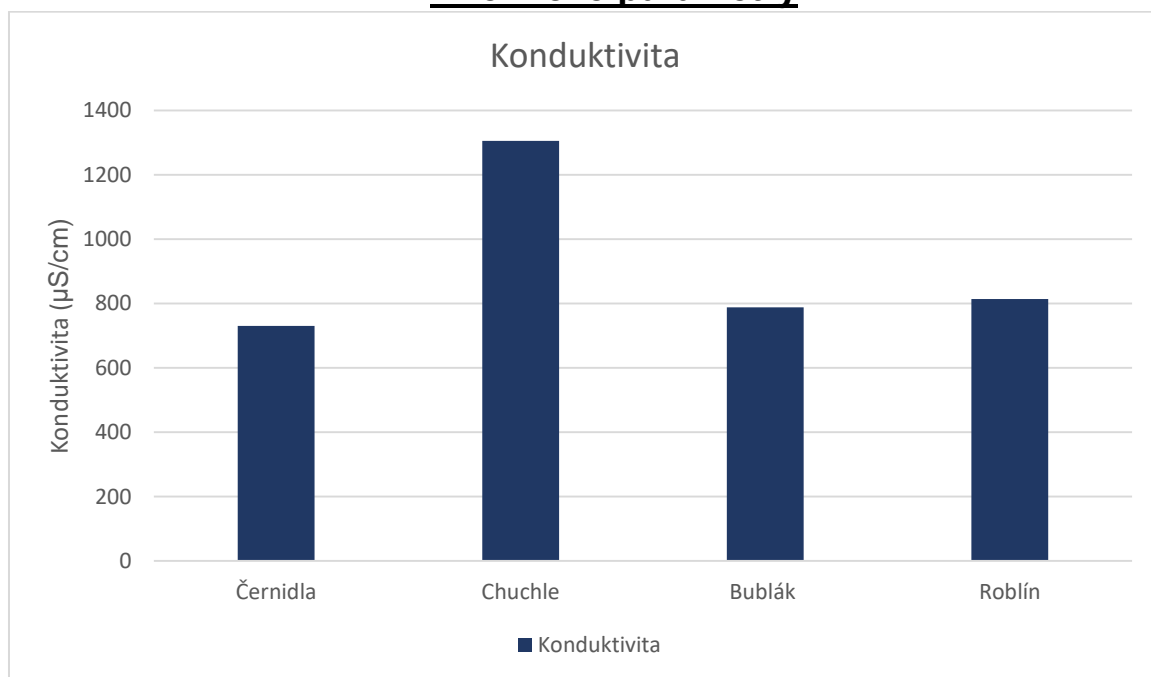
Lokalitu ve svatém Jáně pod Skalou se mi nakonec podařilo prozkoumat pouze jednou a to zimě protože v ostatních dvou ročních obdobích byl pramen plný lidí, kteří z něho pili nebo se v něm koupali.

První stanoviště bylo tvořeno pramenem, který byl upraven tak, aby se z něho dalo co nejlépe pít a možná proto jsem zde našel pouze dva druhy živočichů: ploštěnku potoční a berušku vodní. Zajímavé je, že se každý z těchto živočichů se vyskytoval pouze v jedné části pramene. Ploštěnky se vyskytovaly pouze na kamenech za betonovou nádrží, ve které se shromažďovala voda, a nenašel jsem ani jednu v betonové nádrži, kde žily berušky vodní na řasách pokrytém dnu nádrže. Naopak berušky jsem zase nenašel na kamenech před nádrží.

Druhé stanoviště bylo tvořeno betonovou nádrží na vodu, do které se házely peníze. Dno měla tvořené většími a menšími kameny na betonovém podloží. Možná i kvůli tomu, že dostat se k nádrži bylo poměrně náročné, jsem zde našel pouze jeden druh živočicha a to berušku vodní

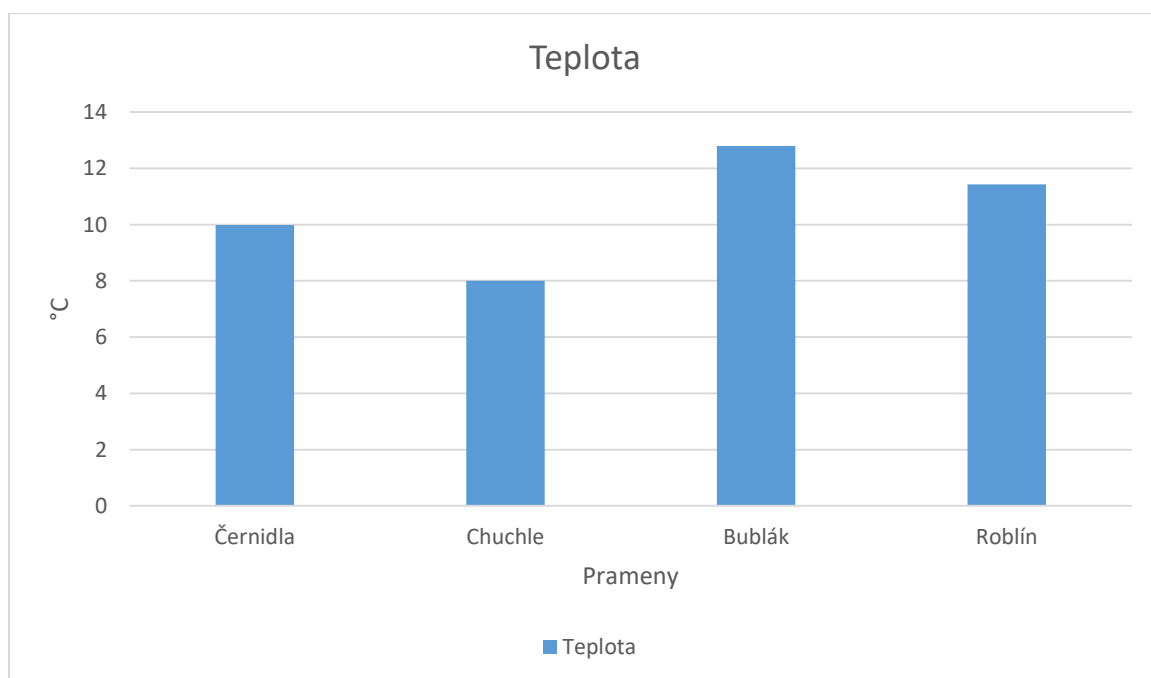
Výsledky a diskuze

Chemické parametry



Graf 1: Průměr konduktivity na jednotlivých pramenech

Nejvyšší průměrnou konduktivitu měl pramen v Chuchli (1306 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (graf 1) to si zdůvodňují spadem prachu z nedaleké Radotínské cementárny.



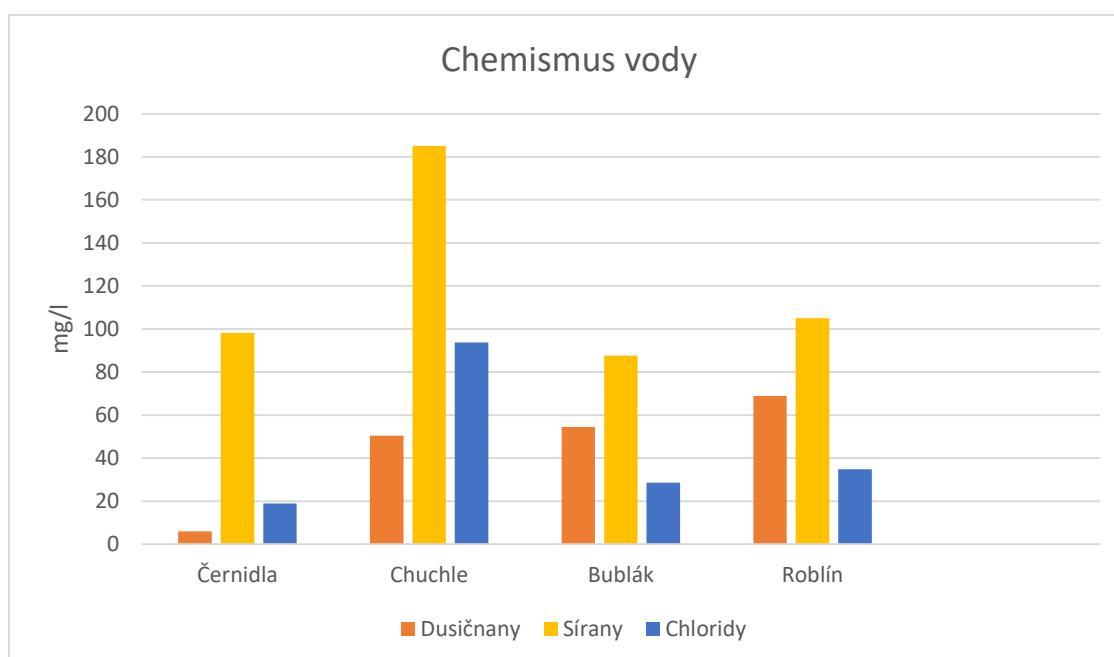
Graf 2: Průměr teploty na jednotlivých pramenech

Teplota (graf 2) byla nejvyšší na pramenu Bublák, kde byla také během celého roku stálá. Odůvodňují si to tím, že pramen Bublák je hlubinný pramen.

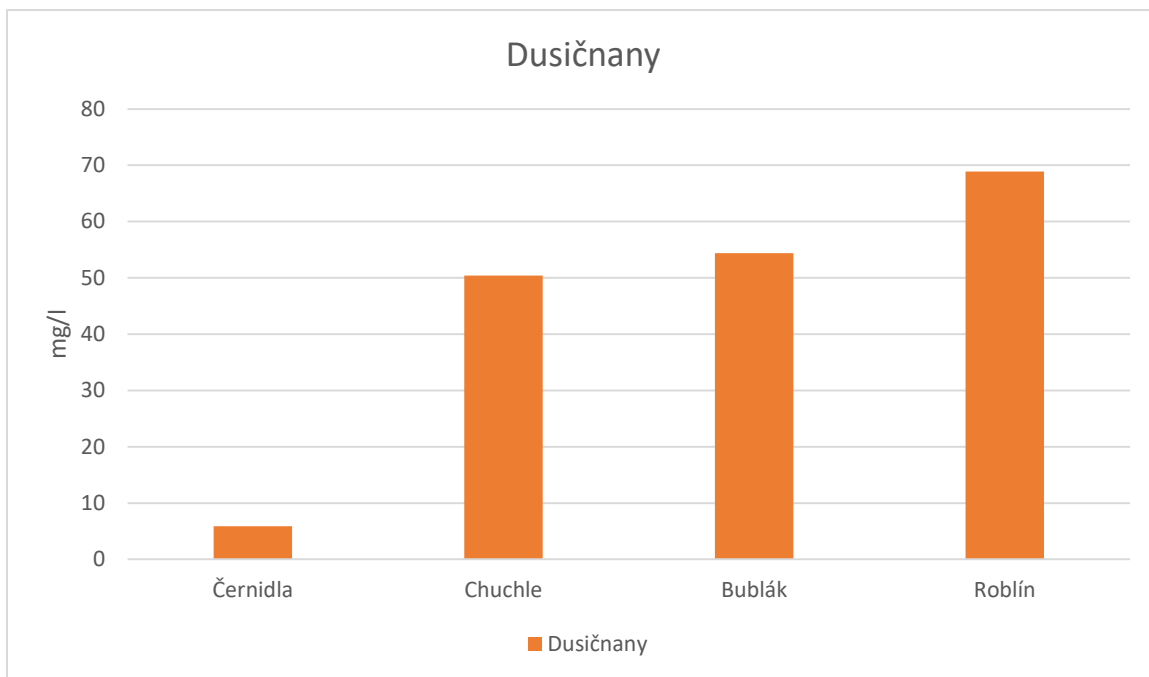
Chemismus vody

	F ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Br ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l
Chuchle	0,50	93,7	<0,2	185	50,4	<0,4
Roblín	0,24	34,8	<0,2	105	68,9	<0,4
Černidla	0,43	18,9	<0,2	98,2	5,91	<0,4
Bublák	0,38	28,5	<0,2	87,7	54,4	<0,4

Tabulka 1: Chemismus vody na jednotlivých pramenech

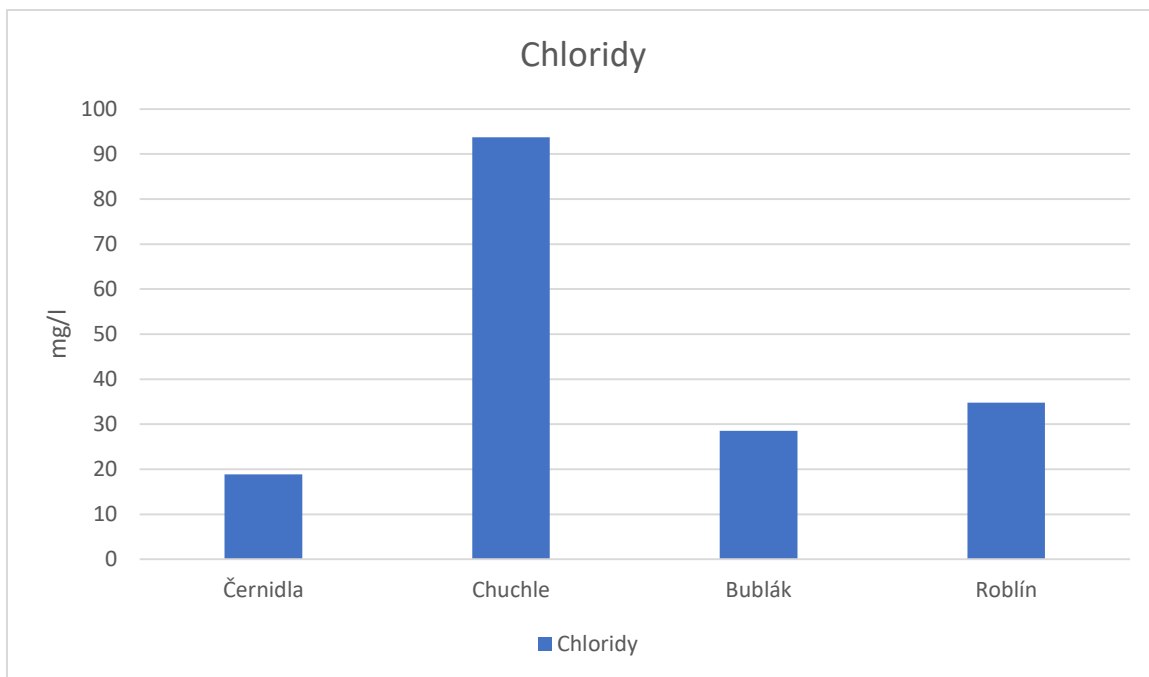


Graf 3: Chemismus vody na jednotlivých pramenech



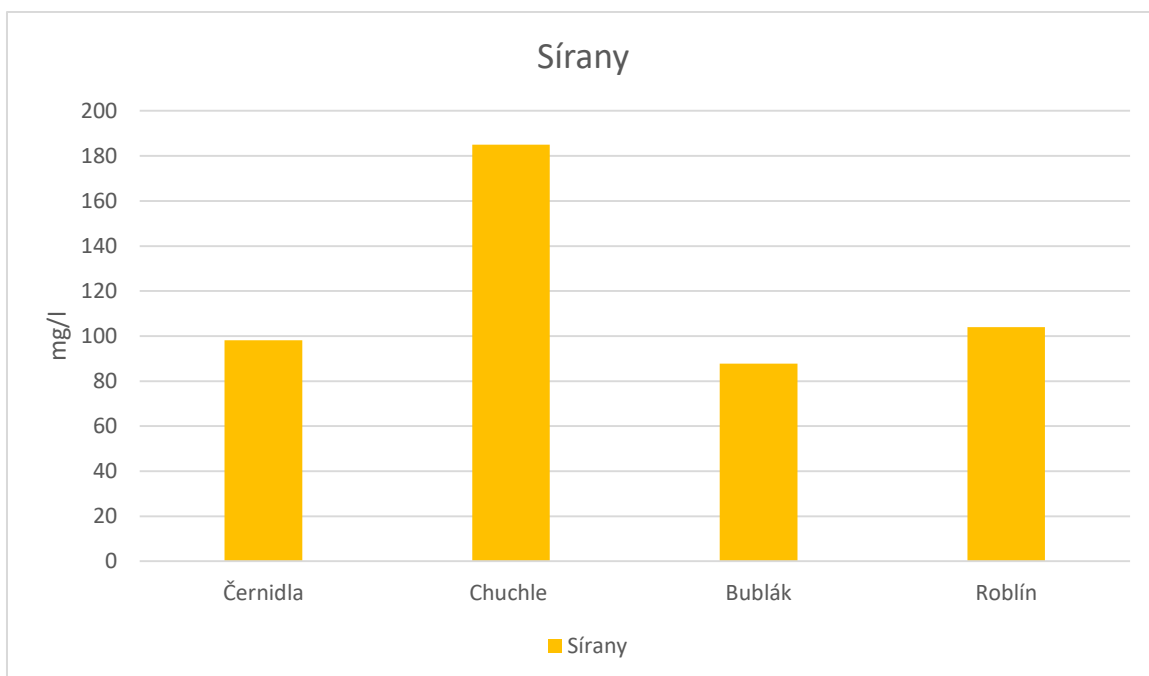
Graf 4: Množství dusičnanů na jednotlivých pramenech

Množství dusičnanů tedy bylo nejvyšší na Roblíně (Tabulka 1, graf 3, graf 4), což bylo nejspíše způsobeno hnojením polí, které podle mých výpočtů tvoří 93% procent jeho povodí. O něco méně dusičnanů měl pramen Bublák a za ním Chuchle. U Bubláku si to odůvodňuji nedalekou přítomností vesnice Chýnvice, ze které se do něho mohou splavovat splašky, a také přítomností polí u této vesnice, ze kterých do pramene může stékat voda, a samozřejmě přítomností polí v jeho povodí. Daleko za všemi předchozími prameny je v množství dusičnanů pramen Černidla, který má ve svém povodí téměř 100% lesů a to je nejspíše důvod proč se zde vyskytuje tak málo dusičnanů. Prameny Chuchle, Roblín a Bublák měli množství dusičnanů vyšší než je limit pitné vody (limit pitné vody 50 mg/l) a pramen Černidla ho měl dokonce pod limitem kojenecké vody (limit kojenecké vody 15mg/l).



Graf 5: Množství chloridů na jednotlivých pramenech

V množství obsažených chloridů byl daleko před všemi ostatními prameny pramen Chuchle (graf 5). Takto vysoký obsah chloridů v Chuchli oproti ostatním pramenům si odůvodňují tím, že je nad ním silnice, ze které se do něho může splavovat sůl, kterou se v zimě posypávají silnice.



Graf 6: Množství síranů na jednotlivých pramenech

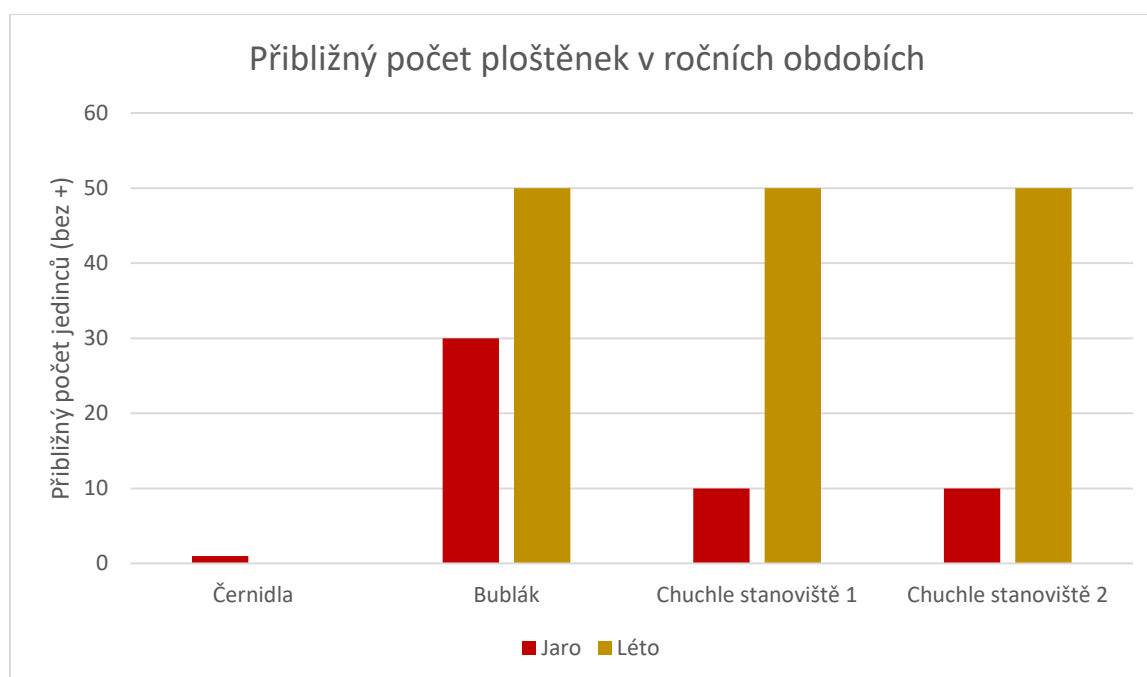
Množství síranů bylo skoro ve všech zkoumaných pramenech podobné (Bublák, Černidla, Roblín - okolo 95 mg/l) jen Chuchle měla množství síranů výrazně vyšší (graf 6). To si odůvodňuji tím, že se nachází nedaleko Radotínské cementárny a z ní by se do něho mohl dostávat oxid siřičitý vznikající při pálení cementu.

Hydrobiologie

Celkem jsem našel 28 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nejčastějším druhem ve všech ročních obdobích byl blešivec potoční, který se vyskytoval skoro na všech pramenech a to i ve velmi vysokém počtu. Dalším druhem, který se na pramenech velmi často vyskytoval v hojném počtu, byla ploštěnka potoční a hned za ní nymfy pošvatek a chrostíci se schránkami. Z nich nejčastější byli ti, kteří měli schránku vytvořenou z písku.

Nezaznamenal jsem žádný velký rozdíl v celkové biodiverzitě během jednotlivých ročních období (v zimě 20, v létě a na jaře 18). Nenašel jsem také žádnou závislost biodiverzity na konduktivitě ani na teplotě vody. Nenašel jsem také žádnou souvislost mezi substrátem a biotickým indexem a biodiverzitou. A stejně tak jsem nenašel souvislost mezi a biodiverzitou a celkovým biotickým indexem.

Oproti jaru v létě vzrostl počet jedinců ploštěnek (z průměru 10+ na 50+) (graf 1). Domnívám se, že to bylo způsobeno tím, že v zimě mnoho ploštěnek zahynulo kvůli mrazu a na jaře jich proto bylo ještě málo a nebo byly poschovávané pod kameny, kde jsem je nenašel.



Graf 7: Počet ploštěnek na jaře a v létě

Biotický index

Průměrný biotický index na jednotlivých lokalitách:

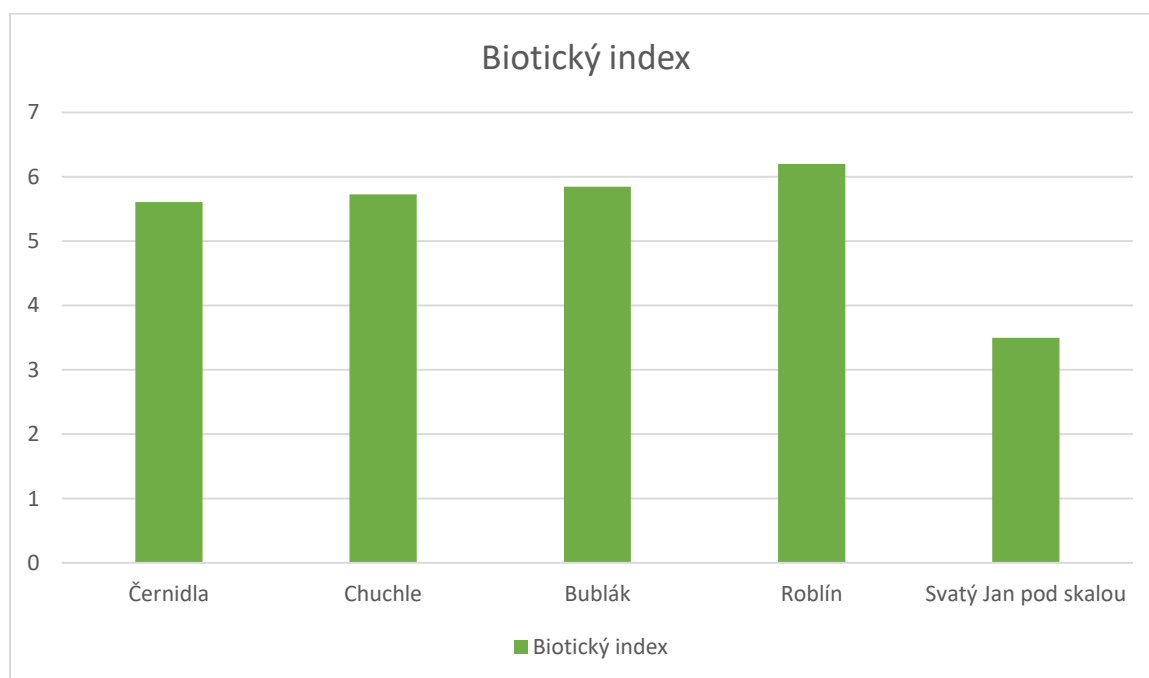
Roblín: 6,2

Chuchle: 5,73

Černidla: 5,61

Bublák: 5,85

Svatý Jan pod Skalou: 3,5



Graf 8: Biotický index na jednotlivých pramenech

Když jsem zprůměroval biotický index všech živočichů, na všech stanovištích, ve všech ročních obdobích, překvapivě byl na všech pramenech kromě Svatého Janu pod Skalou velmi podobný. Výjimečnost Svatého Janu pod Skalou si odůvodňuji vlivem člověka a i jeho malou biodiverzitou.

Biotický index živočichů a chemické znečištění (ať už sírany, dusičnany, nebo chloridy) spolu však nekoreluje. Živočichové s vysokým biotickým indexem se totiž vyskytovali i na pramenech chemicky znečištěných. Můj výzkum tedy naznačuje, že tyto typy chemického znečištění ovlivňují výskyt živočichů minimálně.

Závěr

Průzkum jsem prováděl celkem čtyřikrát, v zimě, na jaře a v létě. Na podzim jsem prameny také navštívil, ale měřil jsem u nich pouze chemické parametry. Na podzim jsem z kráterů nabral vodu, abych jí mohl předat laboratoři na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a zjistit tak obsah aniontů ve vodě. Pramenů bylo celkem pět, ale jen u čtyř z nich jsem nakonec provedl kompletní průzkum, protože Svatý Jan jsem musel v průběhu řešení profilové práce vyřadit. Tento pramen je totiž vytvořený lidmi a proto s ostatními přírodními prameny nejde porovnávat, jak už se ukázalo při jarním výzkumu, a také proto, že byl ve zbývajících ročních obdobích plný turistů, kteří z něj pili, a bylo nevhodné, abych zde provedl svůj průzkum. Na pramenech jsem kromě chemických parametrů a hydrobiologického průzkumu také zaznamenával teplotu vody a substrát pramene.

Nenašel jsem žádnou souvislost mezi výskytem vodních bezobratlých živočichů, jejich biodiverzitou a biotickým indexem a konduktivitou, teplotou vody, substrátem pramene a pH.

Všechny prameny měly poměrně podobnou konduktivitu, kromě pramene Chuchle, který jí měl asi o 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ větší. Odůvodňuji si to právě tím, že se nedaleko pramene nachází Radotínská cementárna, ze které by sem mohl dopadat prach a tím zvyšovat konduktivitu.

Porovnání biotického indexu a dusičnanů spolu nekorelovalo, jelikož biotický index byl u všech pramenů velmi podobný a obsah dusičnanů byl u pramene Černidla oproti všem ostatním pramenům značně nízký. Biotický index však nekoreloval ani s ostatními druhy chemického znečištění. Bezobratlí živočichové, kteří by měli žít v poměrně čistých vodách (pošvatky, některé druhy jepic), se vyskytovali i ve vodách, které byly z hlediska dusičnanů poměrně znečištěné (Roblín). Z mého výzkumu tedy vyplývá, že na mnou zkoumaných lokalitách takto vysoké chemické znečištění neovlivňuje výskyt tamějších vodních bezobratlých živočichů. Chemické znečištění zde tedy nejspíš není dost vysoké, aby ovlivnilo výskyt zdejších živočichů.

Podle mého pozorování se domnívám, že na některých pramenech poměrně značně vzrostl počet ploštěnek během jara a léta. Domnívám se, že to bylo způsobeno úhynem ploštěnek v zimě, ze kterého se ještě ploštěnky na jaře zotavovaly.

Celkem jsem kromě ploštěnek našel ještě dalších 28 druhů vodních bezobratlých živočichů. Někteří z nich se v pramenech vyskytovali v poměrně velkém počtu (blešivec potoční) a jiné jsem v nich našel pouze několikrát nebo dokonce jen jednou (strumčík zlatooký). Díky mé práci se mi také podařilo umístit pramen Bublák na web estudanky.eu.

Použitá literatura a zdroje

www.biolib.cz

www.gymnaziumuh.cz/edu/bi/biologie_bezobratli

www.lipka.cz

www.naturabohemica.cz

www.priroda.cz/lexikon.php?detail=2505

www.rybicky.net

www.wikipedia.org

www.ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/obycejna-i-neobycejna-hladinatka.pdf

www.mapy.cz

Anděra, M. a Sovák, J. 2018: Atlas fauny České republiky Praha: Academia, 1-665.

Motyčková, H. a Motyčka, V. 2007: To nejzajímavější z české přírody. Olomouc: Rubico, 208.

Sládeček, V. a Sládečková, A. 1996: Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod: 1. díl: Konzumenti. Praha:ČVVS, 1996. 1-215.

Petřivalská K. 2010: Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů. Brno: Rezekvítek, 2010.