

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY**

**DIVERZITA A ROZŠÍŘENÍ POTOČNIC NA RAKU ŘÍČNÍM
V KRAJI VYSOČINA
DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Lenka Klimešová

Učitelství pro střední školy

Vedoucí práce: RNDr. Pavel Vlach, PhD.

Plzeň 2022

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. června 2022

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Mojí milou povinností je na tomto místě poděkovat několika lidem, díky kterým tato diplomová práce mohla vzniknout. Především děkuji RNDr. Pavlu Vlachovi, Ph.D., za jeho svědomité vedení, cenné rady, a to zejména při statistickém vyhodnocování nasbíraných dat. Děkuji za umožnění přístupu k mikroskopům ZŠ a MŠ Vejprnice a CBG. Na závěr patří největší poděkování mým rodičům, bez jejichž dlouhodobé a trvalé podpory při studiu by tato práce rovněž nevznikla.

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo zmapovat druhovou rozmanitost a velikost populací potočnic řádu Branchiobdellida na raku říčním na vybraných tocích v Kraji Vysočina. Snahou bylo zjistit délkovou strukturu raků a potočnic, možnou závislost mezi délkou raka a počtem potočnic a lokalizovat místa, kde se potočnice daného druhu nejvíce sdružují. Součástí toho bylo i zhodnotit četnost populací jednotlivých druhů potočnic.

Terénní výzkum probíhal v roce 2021 na 24 lokalitách s přítomností raka říčního na území Kraje Vysočina. Na 15 těchto lokalitách byl prokázán výskyt potočnic. Ručně bylo odchyceno celkem 318 raků říčních za účelem odběru 798 kusů potočnic k následné analýze a determinaci. Zjištěné výsledky byly následně statisticky vyhodnoceny.

Klíčová slova: rak říční, Vysočina, Branchiobdellida

ABSTRACT

The aim of this study was to map the species diversity and population size of Branchiobdellida on noble crayfish on selected streams in the Vysočina Region. The aim was to determine crayfish length and branchiobdellidans, the possible relationship between the length of the crayfish and the number of branchiobdellidans and to locate the places where the branchiobdellidans of a given species associate most. This included assessing the abundance of populations of each species of branchiobdellidans.

The field research was carried out in 2021 at 24 sites with the presence of noble crayfish in the territory of the Vysočina Region. At 15 of these sites, the presence of branchiobdellidans was confirmed. A total of 318 noble crayfish were manually captured to collect 798 individuals of branchiobdellidans for subsequent analysis and determination. The results were then statistically evaluated.

Key words: noble crayfish, Vysočina, Branchiobdellida

OBSAH

Úvod	3
1 RAK ŘÍČNÍ (<i>ASTACUS ASTACUS</i>)	5
2 POTOČNICE (<i>BRANCHIOBELLELLIDA</i>)	6
2.1 MORFOLOGIE.....	6
2.2 ANATOMIE	6
2.3 CHARAKTERISTIKA EVROPSKÝCH DRUHŮ	7
3 METODIKA	11
3.1 METODIKA SBĚRU TERÉNNÍCH DAT	11
3.2 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH LOKALIT	12
3.2.1 Mlýnský potok	12
3.2.2 Bělokamenský potok	13
3.2.3 Koutecký potok.....	14
3.2.4 Kladinský potok.....	15
3.2.5 Svatoslavský potok	16
3.2.6 Švábovský potok.....	18
3.2.7 Jihlava	19
3.2.8 Karlínský potok	20
3.2.9 Brtnice	21
3.2.10 Světelský potok.....	22
3.2.11 Doubrava	23
3.2.12 Končinský potok.....	24
3.2.13 Bystřice	25
3.2.14 Bobruvka.....	26
3.2.15 Ochozský potok	27
3.3 DRUHOVÁ DETERMINACE NALEZENÝCH POTOČNIC	28
3.4 METODY VYHODNOCENÍ DAT	29
3.4.1 Délková struktura vzorku raků	29
3.4.2 Počet potočnic na jednom jedinci raka říčního	29
3.4.3 Závislost mezi délkou raka říčního a počtem potočnic.....	29
3.4.4 Délková struktura potočnic	30
3.4.5 Stanovištní preference potočnic.....	30
4 VÝSLEDKY	31
4.1 DÉLKOVÁ STRUKTURA RAKŮ	31
4.2 POČET POTOČNIC NA JEDNOM JEDINCI RAKA ŘÍČNÍHO NA JEDNOTLIVÝCH TOCÍCH	34
4.3 ZÁVISLOST DÉLKY RAKA A MNOŽSTVÍ POTOČNIC.....	36
4.4 ZJIŠTĚNÉ DRUHY POTOČNIC.....	37
4.5 DÉLKOVÁ STRUKTURA POTOČNIC	41
4.5.1 Rozdíly délek potočnic na všech tocích	41
4.5.2 Délková struktura <i>B. parasita</i> na jednotlivých tocích.....	42
4.5.3 Délková struktura <i>B. pentadonta</i> na jednotlivých tocích	44
4.5.4 Délková struktura <i>B. hexadonta</i> na jednotlivých tocích.....	45
4.6 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE.....	46
4.6.1 Stanovištní preference <i>B. parasita</i>	49
4.6.2 Stanovištní preference <i>B. pentadonta</i>	50
4.6.3 Stanovištní preference <i>B. hexadonta</i>	51
5 DISKUZE	53

ZÁVĚR.....	60
RESUMÉ.....	62
RESUMÉ.....	63
SEZNAM LITERATURY.....	64
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ.....	67
SEZNAM TABULEK.....	68
6 PŘÍLOHY.....	69
6.1 PŘÍLOHA I: RAK ŘÍČNÍ.....	69
6.2 PŘÍLOHA II: NALEZENÉ POTOČNICE PŘI TERÉNNÍ PRÁCI.....	70
6.3 PŘÍLOHA III: CHITINÓZNÍ ZUBY POTOČNICE DRUHU <i>B. PARASITA</i>	71
6.4 PŘÍLOHA IV: CHITINÓZNÍ ZUBY POTOČNICE DRUHU <i>B. PENTADONTA</i>	72
6.5 PŘÍLOHA V: CHITINÓZNÍ ZUBY POTOČNICE DRUHU <i>B. HEXADONTA</i>	73

Úvod

Desetinozí korýši raci, žijící na všech kontinentech kromě Antarktidy a Afriky, jichž je popsáno na 650 druhů, tvoří úspěšnou živočišnou skupinu, jež navíc hraje i zásadní roli ve fungování sladkovodních ekosystémů. Ačkoli tak zásadně přispívají k biodiverzitě přírody, jsou ve většině zemí, v nichž se vyskytují, považováni za zranitelné až ohrožené, a jsou proto ve většině případů i legislativně chráněni. Díky tomu se v posledních letech stávají předmětem zvýšeného zájmu jak odborné, tak i laické veřejnosti.

Paradoxně však právě v důsledku lidské činnosti se z našich vod začali raci vytrácet. Příčinou je jednak v poslední době zintenzivňování průmyslové výroby a také, mj. jako důsledek klimatických změn, provádění protipovodňových opatření, jako je regulace říčních toků či zpevňování břehů betonovými zátarasy. Samostatnou kapitolou je introdukce neboli zavlečení nepůvodních druhů raků do naší přírody.

Introdukce nepůvodních druhů však zároveň zapříčinila mizení druhů původních. Nepůvodní druhy, mezi něž se řadí zejména rak signální, pruhovaný a mramorovaný, k nám byly přivezeny v průběhu 20. století ze Severní Ameriky. Celkem se tak v přírodě České republiky vykytuje šest druhů raků, mezi něž se řadí ještě rak bahenní, rak kamenáč a rak říční. Přičemž pouze rak kamenáč a rak říční jsou považováni za původní v České republice (Štrambergová et al., 2009). Kolonizace přirozených račích biotopů invazivními druhy tak mohou značně narušit místní biologickou rozmanitost (Kouba et al., 2014).

Spolu se severoamerickými druhy raků k nám přišlo bohužel i nové onemocnění, tzv. račí mor. Jeho původcem jsou oomycety *Aphanomyces astaci*, vůči nimž jsou severoamerické druhy, ve srovnání s našimi původními druhy, odolnější (Mojžišová et al., 2020). Dalším faktorem, přispívajícím k rezistenci invazních druhů vůči račímu moru, je způsob rozmnožování. Partenogenetické rozmnožování je pro některé druhy (např. rak mramorovaný) totiž konkurenční výhodou (Fojt, 2016).

Důležitou součástí zájmu o raky jsou i studie zahrnující jak jejich patogeny, tak i parazity nebo ektokomezály. Ti mohou mít celkový dopad na život raků. Mezi parazity a ektokomezály mohou patřit právě i potočnice, jimž je věnována tato práce. Přesná podoba vztahu raků a potočnic není dosud zcela známa. V dřívějších dobách byly potočnice považovány za striktní parazity, v současné době se však stále častěji objevují

i názory, že vztah potočnic a raků může být pro jednoho z nich přínosem, a že se tedy jedná o komenzálismus. Ten se může pro raky přínosně projevat např. požíváním nánosů na račích žábrách potočnicemi. Jisté je, že hlavním faktorem ovlivňujícím vztah raka a potočnice je jednak příslušný druh potočnice, ale také počet potočnic vyskytujících se na daném rakovi. Jejich početnost na račích je velmi variabilní a je ovlivněna mnoha faktory. A jak dokázaly některé předchozí výzkumy, je velmi proměnná v čase.

Cílem této práce je přidat alespoň malý střípek do mozaiky objasňující život těchto pozoruhodných živočichů, jak raků samotných, tak i potočnic. Zmíněná početnost byla jedním z parametrů, který byl sledován i v rámci této práce. Mimo to byla zjišťována distribuce a druhová diverzita potočnic na tělech raků odlovených na vybraných lokalitách Kraje Vysočina. Všechna data byla vyhodnocena s pomocí příslušných statistických nástrojů.

1 RAK ŘÍČNÍ (*ASTACUS ASTACUS*)

Rak říční je jeden ze 2 původních raků České republiky. Spektrum biotopů, které obývá je velmi široké, a i proto patří k nerozšířenějšímu druhu u nás. Území České republiky obývá víceméně rovnoměrně v celé rozloze ČR (Kozák et al., 2015).

Rak říční je mnohdy řazen spíše mezi větší raky, může totiž dosahovat až 20 cm (Kozák et al., 2015). Zbarvení bývá velmi variabilní, a proto není dostačujícím určovacím znakem. Bývá závislé na minerálním složení vody, obsahu organických látek apod. Bývá však v různých odstínech hnědé, zelené a výjimkou nejsou ani odstíny jasně modré. Jeden takový jedinec byl nalezen na Mlýnském potoce a je k vidění v příloze. Klepeta bývají drsná a zvláště u samců velmi robustní. U raka říčního nabývají typicky do sytě červených odstínů (Štambergová et al., 2009).

Při určování raka říčního jsou klíčovým znakem 2 páry postorbitálních lišt. Tento znak pro správné určení nestačí, protože tyto lišty mají ještě další druhy raků (signální, bahenní). Proto je nutné se zaměřit na odlišovací znak, a tím jsou hladké antenální šupiny (Štambergová et al., 2009).

Ke svému životu potřebuje úkryt. Ten obvykle obývá obvykle po celý svůj život. Úkryt tvoří buďto nánosy biologického materiálu (spadané listí, větve, rostliny), kameny nebo nory. Nory si většinou hloubí v březích, které jsou z dostatečně soudržných půd. Obvykle to bývají půdy jílovité (Kozák et al., 2015).

2 POTOČNICE (*BRANCHIOBDELLIDA*)

Potočnice se řadí do kmene kroužkovců (*Annelida*) (Gelder, 1999; Gelder a Williams, 2015). Potočnice mají společné znaky jak s maloštětinatci (*Oligochaeta*), tak i pajavkami (*Hirudinea*). Proto je jejich zařazení sporné a mnohdy nejednotné (Kozák et al., 2015; Souny-Grosset et al., 2006). Jejich výskyt je orientován na holarktické oblasti. Jsou to obligátní ektobionti, kteří žijí striktně na tělech raků. Rak tak zprostředkovává prostor pro život potočnice (Nesemann a Huuter, 2002). Hostitelská specifita potočnic je velmi malá, to znamená, že žijí víceméně na všech druzích raků (Kozák et al., 2015). Anatomie a morfologie

2.1 MORFOLOGIE

Potočnice mají 2–12 mm dlouhé tělo bez očí, červovitého tvaru, není pigmentované a mívá bělavou barvu (Nesemann a Hutter, 2002). Přední hlavový konec tvoří tzv. peristomium. První 4 segmenty vytváří hlavovou kapsli. Tělo je tvořeno 15–17 segmenty. Na 5. segmentu ústí spermatekální pór a 1 nebo 2 nefridiální póry z dorsální strany. Na 6. segmentu z ventrální strany ústí genitální pór. Zesílená epidermis tvoří opasek na 5. – 7. segmentu. 11. segment je diskovitého tvaru a představuje tak přísavku (Gelder a Williams, 2015). Přísavky mohou být využívány k přemísťování připomínající píďalkovitý pohyb (Nesemann, 1994). Tělo potočnice je pokryto pružnou ale poměrně tenkou pokožkou (Gelder a Williams, 2015).

2.2 ANATOMIE

Svalovou soustavu tvoří vnější kruhová a vnitřní podélná vrstva. Speciální radiální úpony se potom nacházejí v ústní oblasti, tak aby mohlo docházet ke složitým pohybům při příjmu potravy. Na hřbetu potočnice se nacházejí tzv. hřebeny, které jsou modifikované z podélné svaloviny (Gelder a Williams, 2015).

Trávicí soustava se skládá z trávicí trubice, která začíná ústními papilami. Za nimi se nachází dva chitinózní zuby, které jsou většinou specifické pro každý druh. Následuje hltan, krátký jícn, žaludek, střevo a řitní otvor, který vyúsťuje na 10. segmentu. Vnitřní strana trubice je vystlána řasinkovým epitelem. Potočnice jsou oportunní omnivoři. V žaludcích byl nalezen obsah jako minerální detrit, řasy, minerální částice, rozsivky nebo

larvy hmyzu. Pomocí chitinózních zubů rozměňují větší součásti potravy (Gelder a Williams, 2015).

Cévní soustava je tvořena ventrálními a dorsálními cévami, které jsou spojeny postranními větvemi. Krev obsahuje hemoglobin. Krev je pumpována peristaltickými pohyby dorzální cévy v úseku 1.–3. segmentu (Gelder a Williams, 2015).

Nervovou soustavu tvoří dorsální cefalické ganglion v místě peristomia. Z ganglia vycházejí nervové provazce dál do těla (Gelder a Williams, 2015).

Vylučovací soustavu u potočnic tvoří nefridie, redukované na 2 páry. První se nachází v 2. – 4. segmentu, kde dochází k vylučování odpadních látek přes nefridiální pór. Druhý pár je v segmentu 8 (Gelder a Williams, 2015).

Rozmnožovací soustava se skládá ze samičích pohlavních orgánů, které tvoří 1 pár vaječnicků v 7. segmentu a spermatéka v 5. segmentu. Samčí pohlavní orgány jsou ukryty v 5. a 6. segmentu. Zajímavostí je, že potočnice mají penis, který je obklopen burzou nebo je vyčnívající. Penis napomáhá výměně spermií do spermatékálního póru při kopulaci. Ta trvá 1 minutu až maximálně do 2 hodin (Gelder a Williams, 2015). Opodněná vajíčka jsou chráněna kokony o velikosti 0,2–0,3 mm. Kokony jsou připevněny stopkou k ploténce přilepené na exoskelet raka (Nesemann a Hutter, 2002; Neubert a Nesemann, 1999). Líhnutí nových jedinců je závislé na teplotě okolní vody. Většinou nastává po 10–12 dnech při teplotě vody 20–22 °C (Kozák et al., 2015; Gelder a Williams, 2015). V období ekdyse raka jsou potočnice nucené přelézt ze svlečky na prozatím nezpevněný krunýř. Bylo zjištěno, že potočnice preferují dospělé raky pro svůj život, a to hned ze dvou důvodů. Prvním z nich je již zmíněná ekdyze, protože ta u mladých jedinců probíhá mnohem častěji a druhý důvod souvisí rovněž s ekdyzí. Pokud se totiž rak méně svléká, má na sobě mnohonásobně více nánosů, a tudíž i více potravy pro potočnice (Nesemann a Hutter, 2002; Védia et al., 2016).

2.3 CHARAKTERISTIKA EVROPSKÝCH DRUHŮ

Do třídy Branchiobdellae patří pouze 1 řád *Branchiobdellida*, který zahrnuje 21 rodů s asi 150 druhů (Gelder, 2001). Mezi tyto rody se řadí například *Xironogiton*, *Cambarincola*, *Branchiobdella*. První dva zmiňované rody se do Evropy dostaly spolu se zavlečením raků

ze Severní Ameriky. Rod *Branchiobdella* je jediným původním v Evropě. V rámci tohoto rodu je k nalezení v Evropě 8 druhů: *B. balcanica*, *B. kozarovi*, *B. italica*, *B. hexadonta*, *B. pentadonta*, *B. parasita*, *B. astaci*, *B. papillosa* (Nesemann a Hutter, 2002; Subchev, 2014; Vlach et al., 2017).

Zatímco v České republice je k nalezení pouze 5 z těchto druhů: *B. balcanica*, *B. astaci*, *B. hexadonta*, *B. pentadonta*, *B. parasita* (Bádr, 2002; Ďuriš et al., 2006; Vlach et al., 2017).

Potočnice je možné rozdělit na 2 skupiny (dle Subcheva, 2014):

- na potočnice, jejichž tělo nepřesahuje obvykle 5 mm:

B. balcanica, *B. hexadonta* a *B. pentadonta*

- na potočnice, jejichž tělo přesahuje obvykle 5 mm:

B. parasita a *B. astaci*

Branchiobdella parasita

B. parasita je potočnice patřící do skupiny větších zástupců nad 5 mm. Obvykle nepřesahuje 12 mm a není menší než 4,5 mm v dospělosti (Subchev, 2014). Její hlava je vejčitá a nápadně velká, jelikož je značně vyboulená. To je taky jeden z rozpoznávacích znaků tohoto druhu. Na hlavě jsou široká ústa, která jí umožňují pozřít i větší kořist, třeba až o velikosti jako je ona sama (Nesemann a Hutter, 2002). Jedná se o dravý druh. Požírá klanonožce, nálevníky, detrit nebo larvy hmyzu. Většina má bělavou barvu, která v dospělosti může přecházet až do okrové či rezavé barvy. V rozmezí 5.–12. segmentu je epidermis ztloustlá a tvoří charakteristický prstenec. Střední část těla přechází do zploštělého a válcovitého tvaru. Specifické jsou 2 stejně velké chitinózní zuby trojúhelníkovitého tvaru. Každý ze zubů má navíc na své hraně 3 malé hroty, které se sbíhají v jeden větší prostřední hrot (Subchev, 1984; Gelder et al., 1994; Subchev, 2014).

Branchiobdella astaci

B. astaci je druhou větší potočnicí, vyskytující se v České republice (Subchev, 1984; Subchev, 2014). Velikost těla je prvním odlišovacím znakem. Tím druhým jsou pak chitinózní zuby. Dorsální zub nemá postranní hroty jako *B. parasita* a je celkově větší (Gelder et al., 1994; Čermáková a Bádr, 2002; Subchev, 2014).

Branchiobdella balcanica

B. balcanica obvykle svými rozměry nepřesahuje 5 mm. Tělo má vřetenovitý tvar a v úseku 4. segmentu dochází k výraznému vyboulení. Chitinózní zuby jsou ledvinovité s 5–6 menšími hroty, přičemž prostřední je nejdelší (Subchev, 1984). Trubicovitá část spermaték přechází v zakončení bursou, ale jinak jsou bez výraznějšího zaškrčení (Čermáková a Bádr, 2002).

Branchiobdella hexadonta

B. hexadonta je dalším spíše menším zástupcem potočnic. V dospělosti dosahuje velikosti okolo 3–4 mm. Její hlavu dělí brázda na dvě poloviny. Má válcovitý nebo kónický charakter. V dospělosti mají bělavé až průsvitné tělo. Chitinózní zuby jsou obdélníkovité, dorsální z nich má 6 menších hrotů, krajní jsou vždy větší. Ventrální chitinózní zuby vypadá podobně, pouze má jen 5 hrotů. V 9. segmentu vústují póry spermaték (Subchev, 1984; Gelder et al., 1994; Neemann a Hutter, 2002). Pozorování této potočnice poukázala na to, že její vztah k rakům je parazitický (Gelder a Williams, 2015).

Branchiobdella pentadonta

B. pentadonta dosahuje maximální velikosti do 5 mm. V rozsahu 3.–6. segmentu se tělo rozšiřuje (Subchev, 2014). Chitinózní zuby jsou tvarem podobné *B. balcanica*. Zuby mají 5 hrotů, přičemž prostřední je větší (Gelder et al., 1994). Subchev (2014) uvádí, že ventrální má až 7 hrotů. Trubicovitá a vakovitá část spermaték má stejnou nebo kratší délku (Čermáková a Bádr, 2002).

Zbylé 3 druhy v České republice nebyly zaznamenány:

Branchiobdella kozarovi

B. kozarovi je potočnice, která má oválnou hlavu. Chitinózní zuby mají obdélníkovitý, stejně velký tvar. Ventrální zub má 5 hrotů, zatímco dorsální 6. Nejdelším hrotem je vždy prostřední (Kolesnikova a Utevsky, 2012). U spermaték je typické zaškrčení, které rozděluje trubicovitou a vakovitou část (Čermáková a Bádr, 2002).

Branchiobdella papillosa

B. papillosa je řazena mezi větší potočnice, jelikož její velikost přesahuje 5 mm. Byla zaznamenána ale pouze v Rakousku na raku kamenáči (Nesemann a Hutter, 2002). Ve střední části těla se nachází 4 páry papilkových rozšíření, mimoto je válcovitá a štíhlá. Od 5. do 7. segmentu se nachází prstenec. Chitinózní zuby jsou obdobné jako u *B. parasita*, od které se odlišuje štíhlejší střední částí těla a širší střední částí (Nesemann a Hutter, 2002).

Branchiobdella italica

Chitinózní zuby *B. italica* mají několik hrotů. Dorsální jich má 6 a ventrální 5, přičemž prostřední je větší (Gelder et al., 1994). Vakovitá část spermaték je obvykle až 2 × kratší než trubicovitá část (Čermáková a Bádr, 2002).

3 METODIKA

Terénní část výzkumu probíhala v roce 2021 v měsících od července do října na území Kraje Vysočina. Sběr byl tak uskutečňován pouze v jedné sezóně na všech vybraných tocích. Stav populací jednotlivých druhů potočnic byl sledován na 15 lokalitách. Potočnice byly odebrány z raků a podrobeny bližší analýze a statistickému vyhodnocení.

3.1 METODIKA SBĚRU TERÉNNÍCH DAT

První přípravnou fází výzkumu tvořil výběr lokalit. Výběr lokalit byl založen na pravidelných zprávách z uskutečňovaných každoročních monitoringů populací raka říčního v České republice. Z těchto dat byly vybrány lokality v Kraji Vysočina. Preferovanými lokalitami byly toky s blízkostí toků, které jsou rovněž osídleny populacemi raka říčního a nejlépe i s prokázaným výskytem potočnic někdy v minulosti. Snahou však bylo zmapovat distribuci i diverzitu potočnic na tocích v celé rozloze Kraje Vysočina, nejen výhradně v některém okrese.

Samotný sběr dat na každé lokalitě spočíval v ručním odlovu raků z jejich přirozených úkrytů. Což ve většině případů představují kameny, račí nory, obnažené kořenové soustavy stromů, keřů a jiných rostlin, spadené listí, větve a další biologický materiál. Takovýto průzkum byl realizován v minimální délce 100 m na každém toku. Odlov byl realizován proti směru toku. V opačném případě by vznikal kal, který by značně ztěžoval další postup.

Každý ulovený rak byl nejprve vložen do nádoby s roztokem potoční a perlivé vody s poměrem 1:1, podobně jako použil Gelder a kol. (1994). Raci mohli být v tomto roztoku maximálně 2 minuty. Z takto narkotizovaných raků byly nejprve odebrány pinzetou všechny potočnice, které byly fixovány do zkumavek se 70% roztokem ethanolu. Potočnice z raků byly tříděny do předem označených zkumavek podle jednotlivých stanovišť v závislosti na tom, z které části těla byly odebrány. Stanoviště byla rozdělena dle Šrámkové (2014) do 6 kategorií: dorzální část karapaxu, ventrální část karapaxu společně s končetinami, klepeta, dorzální část zadečku a ventrální část zadečku. Poslední kategorií byly potočnice, které zůstaly na dně narkotizační nádoby s roztokem. Ty byly přemístěny do zkumavky s označením „ostatní“.

Po odebrání potočnic bylo u raků určeno pohlaví a proběhlo měření. Byla měřena velikost každého jedince s přesností na dvě desetinná místa pomocí posuvného měřítka. Měřena byla celková délka střední linie jedince od rostra po telson a délka karapaxu.

3.2 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH LOKALIT

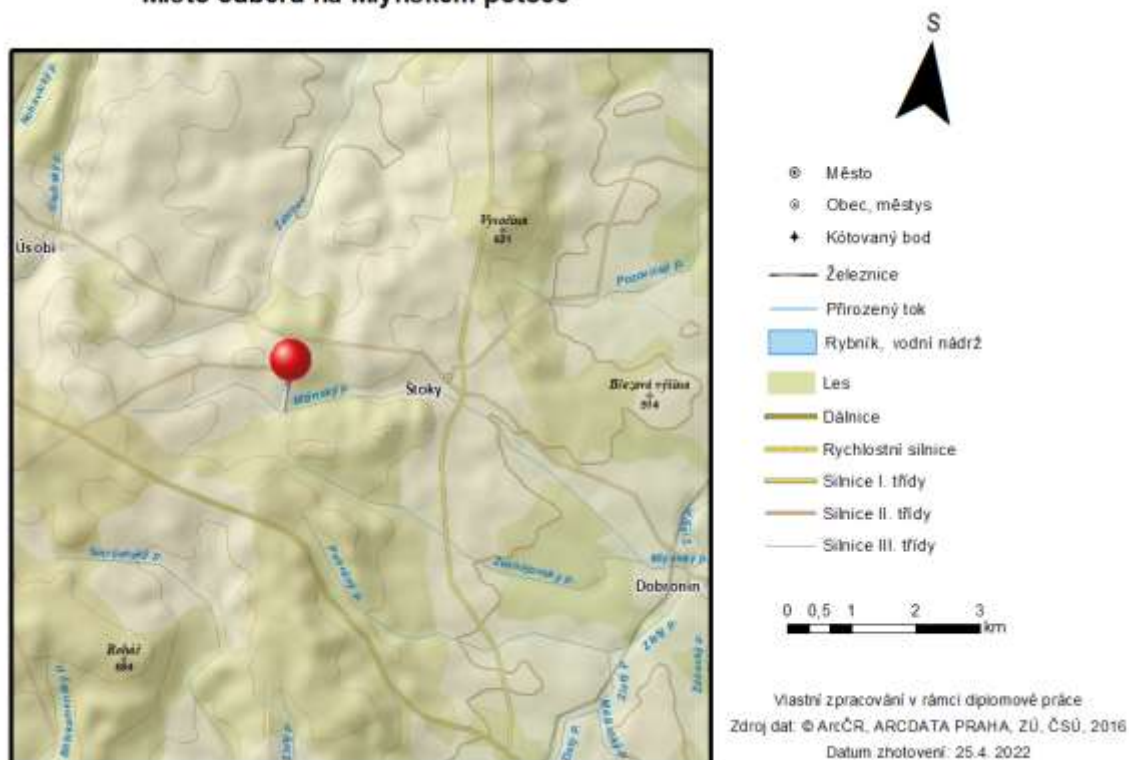
Lokalit s prokázaným výskytem raka říčního se vzájemným soužitím potočnic bylo celkem 15.

3.2.1 MLÝNSKÝ POTOK

Mlýnský potok protéká dvěma okresy. Pramení v okrese Havlíčkův Brod, ale ve spodní pasáži protéká okresem Jihlava. Celková délka potoka je zhruba 10,9 km, s plochou povodí přibližně 26,8 km² (Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR, 2013). Voda je sbírána z Kosovského vrchu s nadmořskou výškou 682 m n. m. a pramen se nachází u obce Petrovice přibližně 1 km jihozápadním směrem v nadmořské výšce 635 m. Mlýnský potok teče východním až jihovýchodním směrem kolem obcí Petrovice, Štoky a Dobronín. V Dobroníně se z levé strany vlévá do Zlatého potoka. Tvoří tak vůbec největší přítok Zlatého potoka (HEIS VÚV T. G. M, 2022). Ve svém průběhu napájí dva větší rybníky, Petrovický a Nový štocký rybník. Napájí ale i koupaliště ve Štokách.

Cestou ze Štok směrem proti proudu potoka je i značená naučná cesta kolem koupaliště k Hanesovu mlýnu. V tomto úseku potoka před a za Hanesovým mlýnem byl proveden odchyt raků. Souřadnice místa odchytu jsou 49°29'55.257" severní šířky a 15°34'0.465" východní délky. Nalezeno tu bylo celkem 33 jedinců raka říčního. Z tohoto počtu mělo alespoň jednu potočnici 29 raků. Celkem tu bylo z těchto 29 raků odebráno 51 potočnic.

Místo odběru na Mlýnském potoce



Obr. 1: Mapa zobrazující místo odchyty na Mlýnském potoce

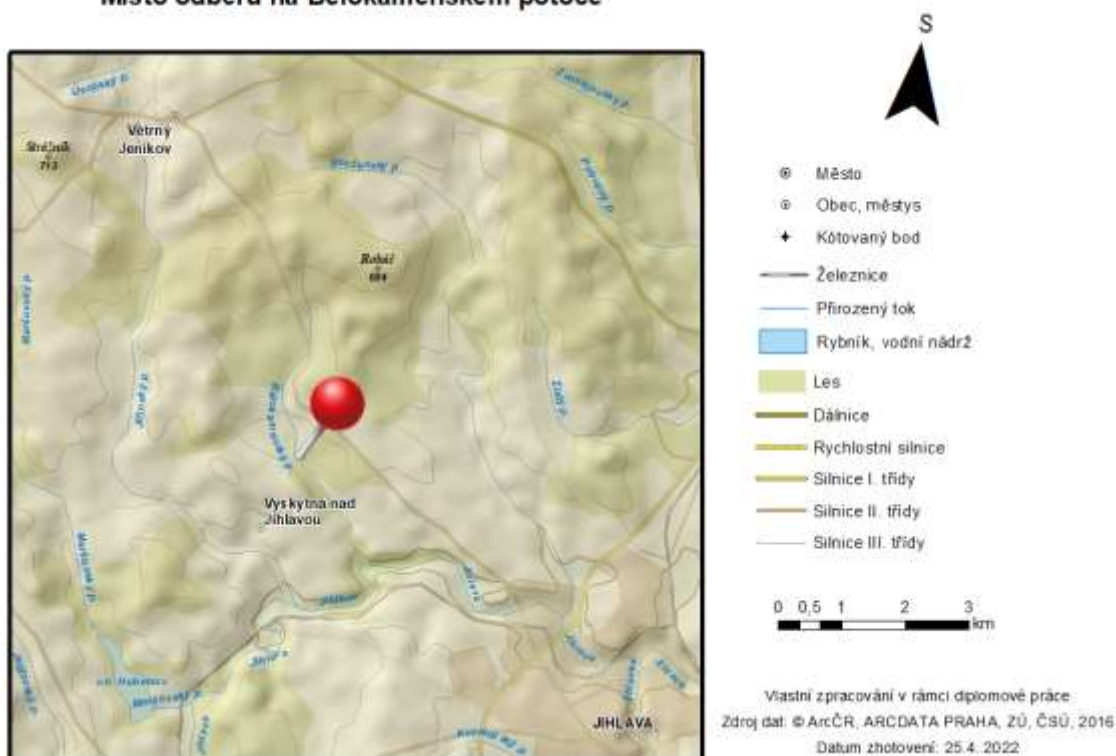
3.2.2 BĚLOKAMENSKÝ POTOK

Bělokamenský potok se nachází v celém svém průběhu v okrese Jihlava. Bělokamenský potok sbírá vodu z blízkého okolí kopců Roháč (684 m n. m.) a Trojan (659 m n. m.). Pod samotným Trojanem se nachází pramen. Potok teče jihovýchodním směrem. Napájí rybník Lomák a odtud dál vytéká a protéká obcí Bílý Kámen. Dále pokračuje a míjí obec Plandry. Pod touto obcí se vlévá do řeky Jihlavy.

Tento potok byl prozkoumán na několika úsecích. Jedním z nich byl i úsek pod obcí Plandry, v oblasti Bradlova Mlýnu, těsně před ústím do řeky Jihlavy. Na této části nebyli nalezeni žádní raci, i přestože se tu vyskytuje dostatečné množství potenciálních úkrytů.

Na úseku mezi rybníkem Lomák a obcí Bílý Kámen se však raci vyskytovali ve velkém množství, a to i s potočnicemi. V tomto úseku bylo nalezeno celkem 32 jedinců, z nichž 21 kusů mělo alespoň 1 potočnici. Celkový počet odebraných potočnic z tohoto toku byl 54 kusů. Souřadnice místa, kde byli raci odchyceni, jsou 49°26'25.617" severní šířky a 15°30'36.313" východní délky.

Místo odběru na Bělokamenském potoce



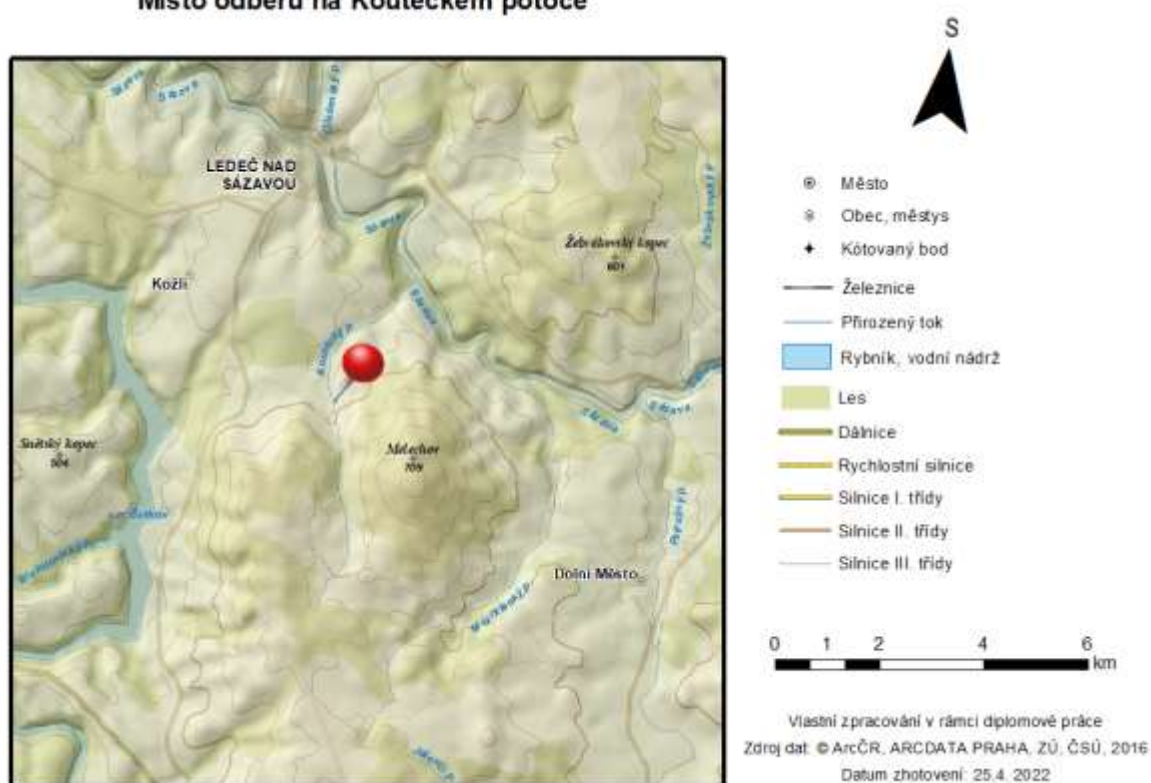
Obr. 2: Mapa zobrazující místo odchyty na Bělokamenském potoce

3.2.3 KOUTECKÝ POTOK

Koutecký potok protéká okresem Havlíčkův Brod. Přestože samotný pramen se nachází za hranicí, v okrese Pelhřimov. Pramení v okolí Podivického vrchu s nadmořskou výškou 638 m n. m. Odtud pokračuje kolem obce Rejčkov. V dalším úseku napájí tři větší rybníky. Prvním z nich je Boční rybník a dále rybník Homole. Protéká obcí Kouty, mívá nedaleké obce Mstislavice a Veliká a poté se vlévá do Sázavy. Na pravém břehu potoka se nachází vrchol Melechov s nadmořskou výškou 715 m n. m. Podle tohoto vrcholu je pojmenovaný i přírodní park, kterým tento potok protéká (Přírodním park Melechov).

Odchyt raků byl proveden v úseku za obcí Kouty. Souřadnice místa odchyty jsou 49°39'17.007" severní šířky a 15°17'30.610" východní délky. Na tomto potoce bylo nalezeno 34 raků, z nichž 21 jedinců mělo alespoň jednu potočnici. Celkem bylo odebráno 45 potočnic.

Místo odběru na Kouteckém potoce



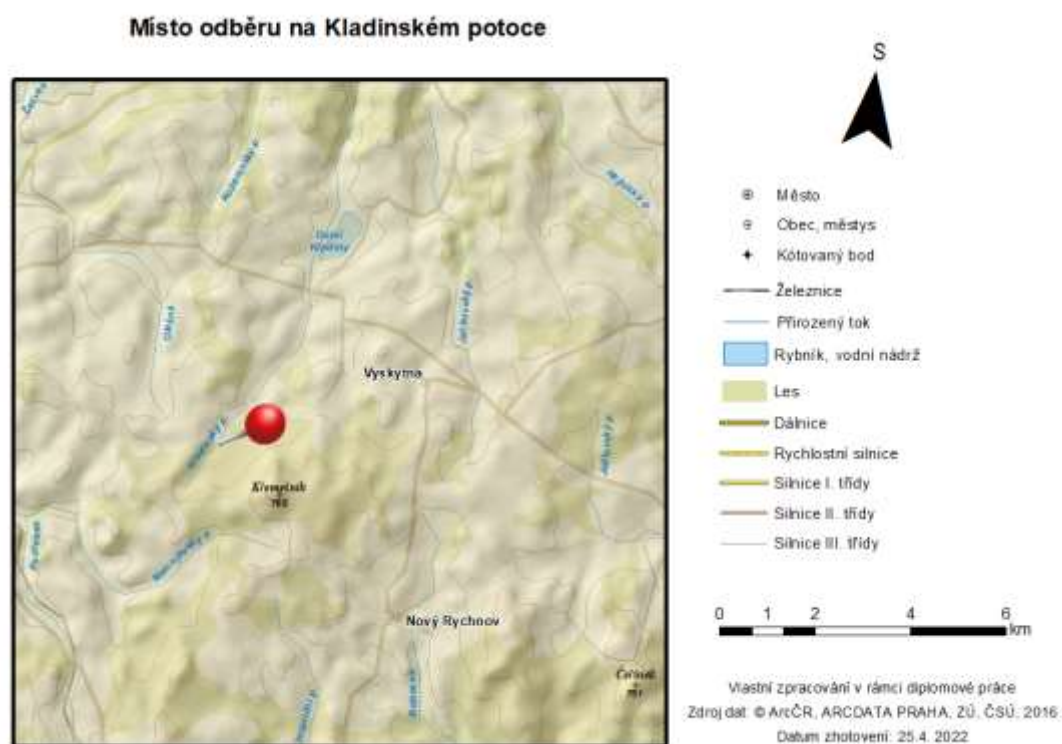
Obr. 3: Mapa zobrazující místo odchyty na Kouteckém potoce

3.2.4 KLDINSKÝ POTOK

Kladinský potok se nachází v okrese Pelhřimov. Délka potoka je přibližně 11 km a plocha povodí 27,1 km² (Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR, 2013). Protéká Křemešnickou vrchovinou, což je geomorfologický celek tvořící součást Českomoravské vrchoviny. Přibližně 2 km východně od pramenu se nachází Křemešník, nejvyšší vrchol Křemešnické vrchoviny. Jeho výška je 765 m n. m. Pramen Kladinského potoka se nachází výšce 630 m n. m jižně od obce Proseč pod Křemešníkem. Vytéká z menších rybníčků a protéká vrchovinou severním směrem. Kladinský potok napájí soustavu tří rybníků, kterou tvoří rybníky Horní, Prostřední a Dolní Ivaniny. Rybníky se vyznačují dobrou kvalitou vody, která sdružuje vzácné druhy rostlin a živočichů. Proto je toto území přírodní památkou (Přírodní památka Ivaniny rybníčky) (Otevřená data AOPK ČR, 2022). PP Ivaniny rybníčky se nacházejí přibližně 1 km od obce Proseč pod Křemešníkem západním směrem a 1 km od Křemešníku západním směrem. Ve svém průběhu mívá obec Střítež pod Křemešníkem. Na středním toku se rozprostírá Přírodní

rezervace Kladinský potok. Na přírodní rezervaci navazuje další soustava rozsáhlých rybníků. Prvním rybníkem jsou Horní Kladiny, druhým pak Dolní Kladiny. U obce Mladé Bříště se vlévá do Jankovského potoka.

Odchyt raků byl proveden v oblasti pod Přírodní památkou Ivaniny rybníčky. Souřadnice tohoto místa jsou 49°24'32.715" severní šířky a 15°18'19.280" východní délky. Odloveno bylo celkem 30 raků říčních. Alespoň jednu potočnici mělo 17 jedinců. Odebráno bylo celkově 66 kusů potočnic.



Obr. 4: Mapa zobrazující místo odchytu na Kladinském potoce

3.2.5 SVATOSLAVSKÝ POTOK

Svatoslavský potok se nachází v okrese Třebíč. Pramení v nadmořské výšce 645 m v blízkosti vrcholu Hradiště s nadmořskou výškou 662 m. Potok napájí menší rybník s názvem V Zámečku a dále protéká stejnojmennou obcí Svatoslav. V dalším průběhu kopíruje hranici Přírodního parku Třebíčsko, kde mívá obce Bochovice a Horní Radslavice. Dolní úsek toku se nachází v okrese Žďár nad Sázavou. Za obcí Uhřínovice se Svatoslavský potok vlévá do Balinky. Na horním toku Balinky před obcí Arnolec byl proveden rovněž průzkum, ale byli zde nalezeni pouze 3 jedinci bez jediné potočnice.

Odlov raků na Svatoslavském potoce byl uskutečněn v úseku od obce Horní Radslavice před soutokem s Balinkou. Souřadnice místa odlovu jsou 49°19'56.750" severní šířky a 15°54'23.931" východní délky. Nalezeni tu byli jen 4 zástupci raka říčního. Byl tu však odchycen vůbec největší jedinec ze všech toků. Tento rak říční měřil 96 mm. O potočnice tu ovšem nebyla nouze. Na těchto 4 racích bylo nalezeno 27 potočnic.

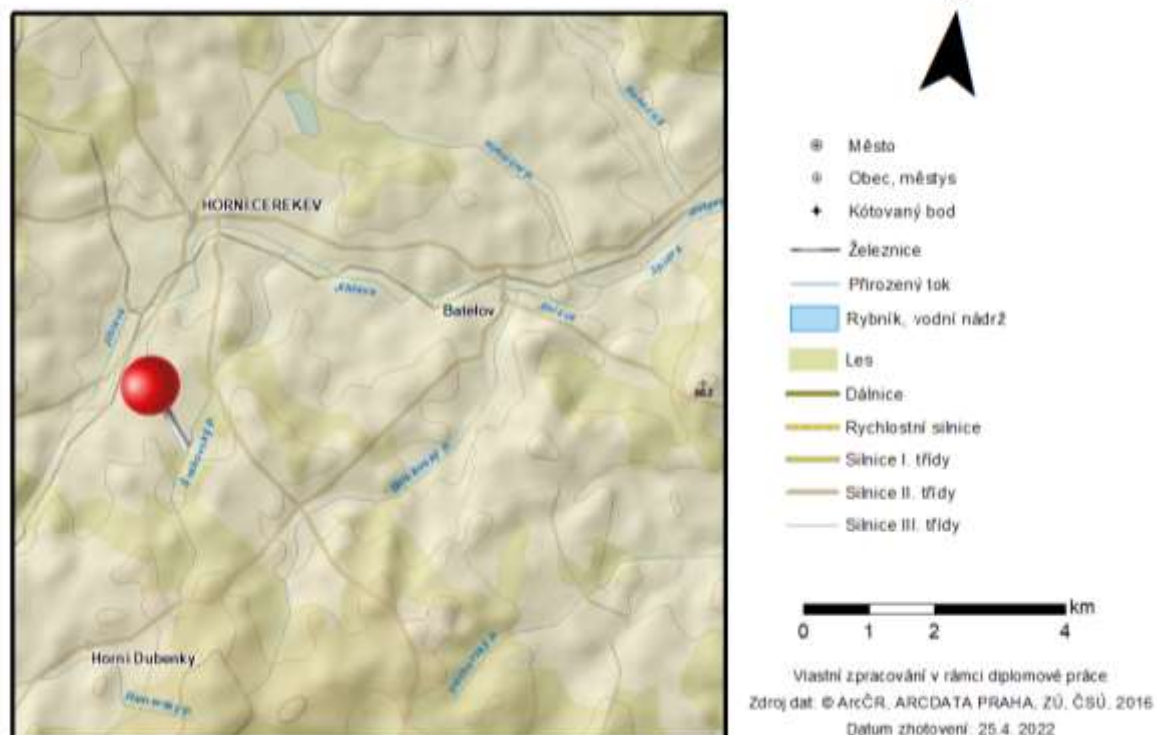


Obr. 5: Mapa zobrazující místo odchytu na Svatoslavském potoce

3.2.6 ŠVÁBOVSKÝ POTOK

Švábovský potok pramení v okrese Jihlava. Voda se sbíhá z blízkého okolí Skelného vrchu s nadmořskou výškou 787 m. Samotný pramen se nachází v přibližné nadmořské výšce 705 m, a to nedaleko pramene řeky Jihlavy, do které se vlévá. U pramene se nachází Přírodní památka Ještěnice. Potok protéká i kolem stejnojmenného vrcholu Ještěnice (710 m n. m.) na levém břehu. Na pravém břehu se nachází zřícenina hradu Janštejn. Poté míjí pravobřežní obec Nová Ves. V tomto úseku už se potok nachází za hranicí okresu Pelhřimov, kde na jeho pravém břehu leží obec Švábov, jež dala potoku jméno. Poté se Švábovský potok vlévá za Horní Cerekví do řeky Jihlavy jako jeho její levostranný přítok. Odlov raků proběhl v dolním úseku toku u Horní Cerekve, před soutokem s řekou Jihlavou. Souřadnice místa odlovu jsou 49°17'43.847" severní šířky a 15°20'8.940" východní délky. Na tomto potoce bylo odloveno 29 raků říčních, z čehož 13 jedinců mělo alespoň jednu potočnici. Z těchto 13 raků bylo odebráno a fixováno k pozdější analýze 96 potočnic, což je druhý nejpočetnější nález ze všech potoků.

Místo odběru na Švábovském potoce



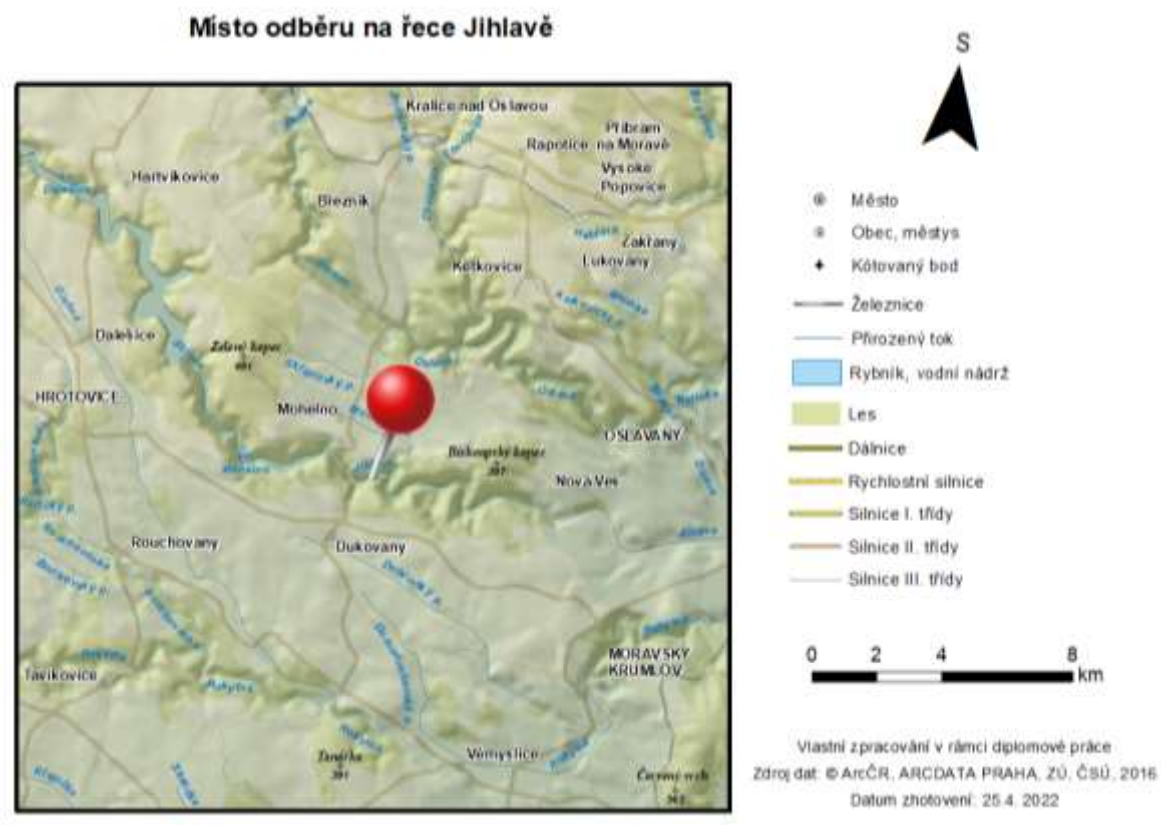
Obr. 6: Mapa zobrazující místo odchyty na Švábovském potoce

3.2.7 JIHLAVA

Jihlava je řeka, která protéká jak Krajem Vysočina, tak i Jihomoravským krajem. Celý její tok je dlouhý přibližně 195 km. Pramen řeky Jihlavy se nachází na louce u obce Jihlávka, nepříliš daleko od pramene Švábovského potoka v okrese Jihlava. Protéká těsně kolem obce Jihlávka, pokračuje přes Horní Cerekev, Batelov, Dolní Cerekev, Kostelec a Dvorce. Za Dvorcemi přitéká Maršovským potokem voda z vodní nádrže Hubenov, jež je zdrojem pitné vody pro krajské město Jihlavu (a okolí), přes níž protéká hned po Rantířovu. Přes Luka nad Jihlavou řeka pokračuje přes Třebíč, kde za nedalekou Vladislaví rozlévá vodní nádrž Dalešice a Mohelno. Za přehradou Mohelno začíná Přírodní park Střední Pojihlaví.

V tomto úseku na úrovni obce Dukovany byl proveden odlov raků. Souřadnice místa odlovu jsou 49°5'48.606" severní šířky a 16°12'1.919" východní délky. Jelikož se v těchto místech jedná většinou o velmi vodnatou řeku, bylo zapotřebí k odlovu raků využít vhodné hydrologické podmínky. Odlov byl uskutečněn v letní sezóně, v první polovině srpna, kdy je hladina řeky na velmi nízkém stavu. Řeka Jihlava je hojně využívána k vodáckým účelům, především pak kvůli dostatku vody v obdobích, kdy dochází k upouštění nádrží. V tomto období nedošlo k upouštění vodní nádrže Mohelno, tudíž mohlo dojít ke snadnému ručnímu průzkumu dna a přilehlých břehů, což by za vysoké hladiny vody nebylo uskutečnitelné. Takto odloveno tu bylo celkem 11 raků říčních, ale jen 9 z nich na sobě mělo 28 potočnic.

V dalších úsecích řeka pokračuje dále východním směrem až do Ivančic, kde se začíná stáčet jižním směrem k Hustopečím, kde se vlévá do Svratky a společně hned do vodní nádrže Nové Mlýny (Nové Mlýny – střed).

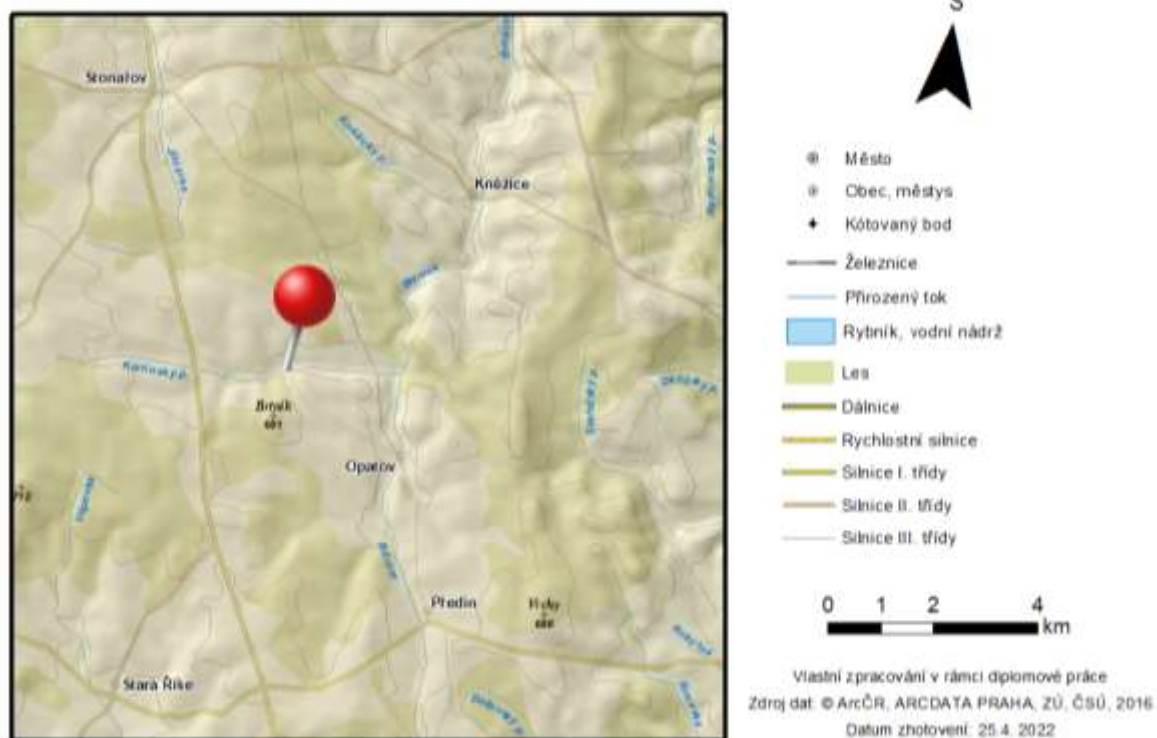


Obr. 7: Mapa zobrazující místo odchyty na řece Jihlavě

3.2.8 KARLÍNSKÝ POTOK

Karlínský potok se nachází na rozhraní dvou okresů, a to okresu Jihlava a Třebíč. Pramení v okrese Jihlava u obce Pavlov. Teče východním směrem. Napájí dva menší rybníky. Poté protéká Dlouhou Brtnicí, kde napájí Mlýnský rybník. Mezi Dlouhou Brtnicí a Brtničkou napájí rybník U Kumštárových. Brtničkou prochází zmiňovaná hranice okresů. Potok protéká Karlínským údolím, až nakonec vyústí do rybníku Zlatomlýn, který je napájen Brtnicí. Odchyt byl proveden v Karlínském údolí v místě se souřadnicemi $49^{\circ}14'16.623''$ severní šířky a $15^{\circ}38'46.405''$ východní délky. Odloveno bylo 17 raků, z tohoto počtu bylo 12 raků s potočnicemi, kterých bylo v celkovém součtu 56.

Místo odběru na Karlínském potoce

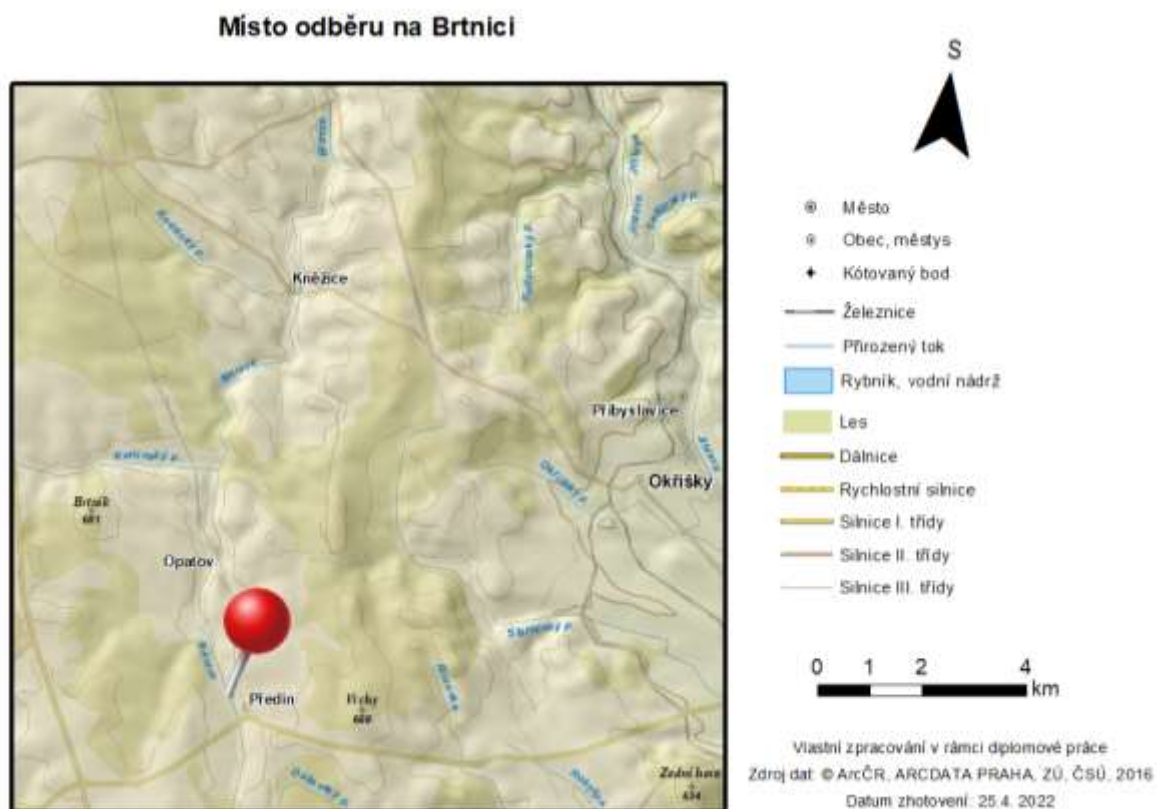


Obr. 8: Mapa zobrazující místo odchyty na Karlínském potoce

3.2.9 BRTNICE

Pramen Brtnice se nachází jižně od Předína v obci Lesná v okrese Třebíč. Teče severním směrem do Opatova, kde ještě před Opatovem napájí rybník Vidlák a menší Mlynářský rybník. Těsně za Opatovem byl proveden průzkum a odchyt raků, v místě se souřadnicemi 49°13'53.445" severní šířky a 15°39'35.253" východní délky. Odchyceno zde bylo 14 raků, z kterým 10 mělo 30 potočnic. Za tímto úsekem začíná poměrně bahnitý mokřadní úsek až k soutoku s Karlínským potokem.

Brtnice pak napájí další rybníky, protéká Kněžicemi a Brtnicí, za kterou vytváří malebnou kaňonovitou krajinu Přírodní rezervace Údolí Brtnice. Mezi Přímělkovem a Dolním Smrčným se vlévá z pravé strany do řeky Jihlavy.

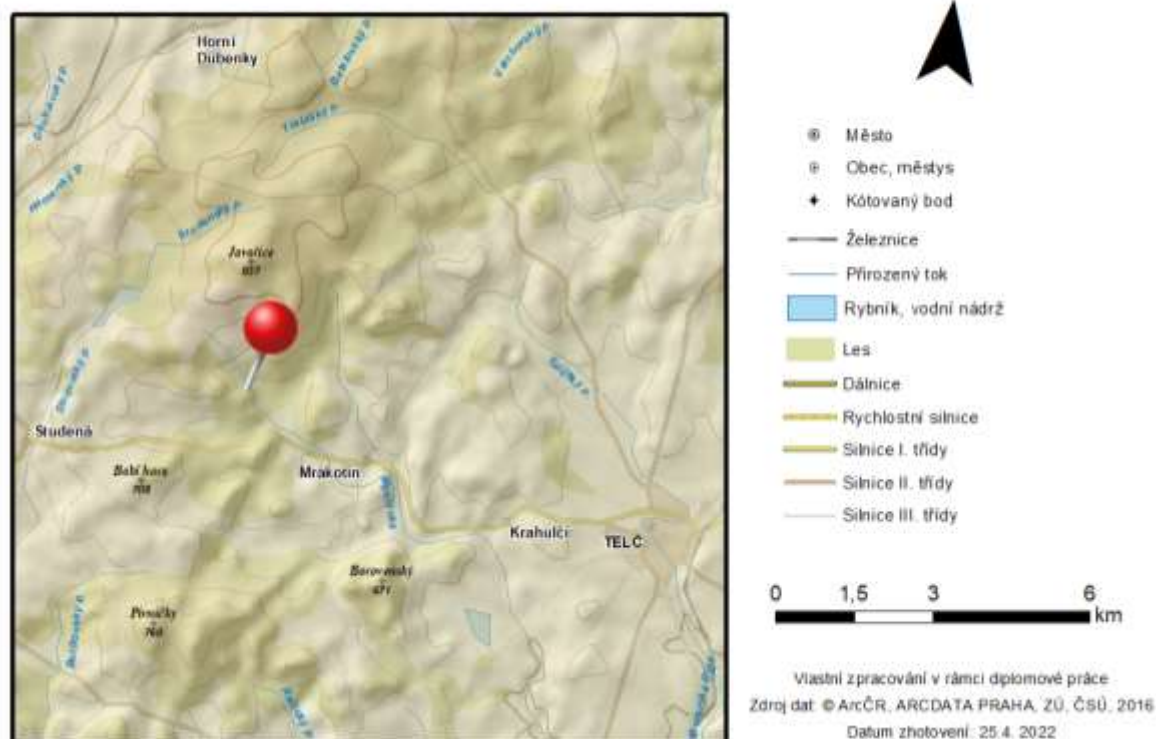


Obr. 9: Mapa zobrazující místo odchytu na Brtnici

3.2.10 SVĚTELSKÝ POTOK

Světelský potok víceméně kopíruje hranici okresu Pelhřimov a Jihlava. Pramení jižně od Javořice (836,5 m n. m.) v obci Světlá, odkud pokračuje do Mrákotína. Částečně tak protéká Přírodním parkem Javořické vrchoviny. Javořice je považována za nejvyšší vrchol Českomoravské vrchoviny. Odchyt raků proběhl v místě se souřadnicemi 49°12'0.656" severní šířky a 15°20'37.895" východní délky. Na Světelském potoce bylo odchyceno 17 raků říčních. Z 15 raků bylo odebráno 125 potočnic. To je vůbec nejvíce potočnic ze všech sledovaných toků.

Místo odběru na Světelském potoce

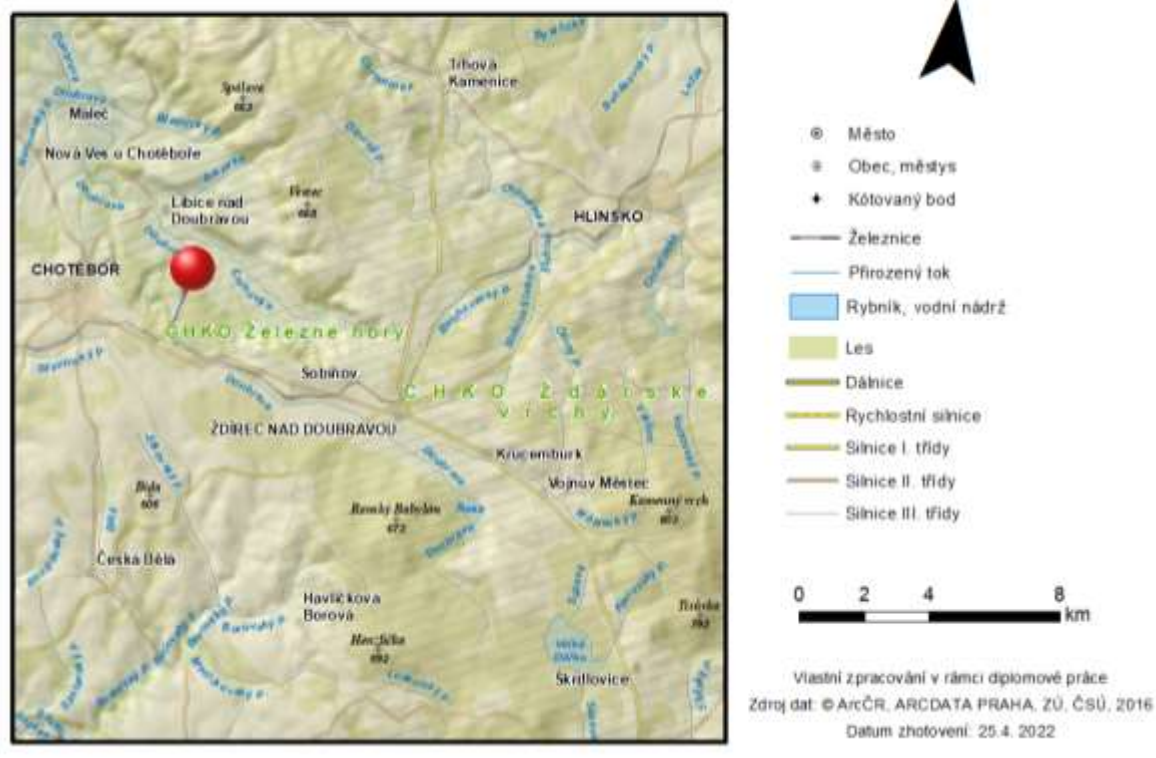


Obr. 10: Mapa zobrazující místo odchyty na Světelském potoce

3.2.11 DOUBRAVA

Doubrava pramení několika menšími potůčky u obce Radostín u Velkého Dářka v okrese Žďár nad Sázavou. Dostává se ale i do okresu Havlíčkův Brod a pokračuje do Středočeského kraje. Vytéká jako Doubrava z rybníku Doubravník. Protéká dvěma chráněnými oblastmi. Od pramene ke Ždírci nad Doubravou se jedná o CHKO Žďárské vrchy a od Ždírci dál o CHKO Železné hory. Tam byl také uskutečněn průzkum. Konkrétně od obce Bílek. Odtud se také rozprostírá PR Údolí Doubravy. Doubrava zde tvoří hluboký úzký skalnatý kaňon. I proto byl průzkum ztížen. Podobně jako na řece Jihlavě bylo nutné využít období s vhodnými hydrologickými podmínkami. Řeka tu může dosahovat vyšších hladin, což by znemožňovalo průzkum. Průzkum probíhal v polovině srpna na místech se souřadnicemi $49^{\circ}42'38.726''$ severní šířky a $15^{\circ}42'57.930''$ východní délky. Nalezeno bylo 11 raků říčních. Na 10 z nich bylo nalezeno 23 potočnic. Doubrava se podél hranice CHKO dostává až do Středočeského kraje a mezi Týncem na Labem a Kolínem se vlévá do Labe.

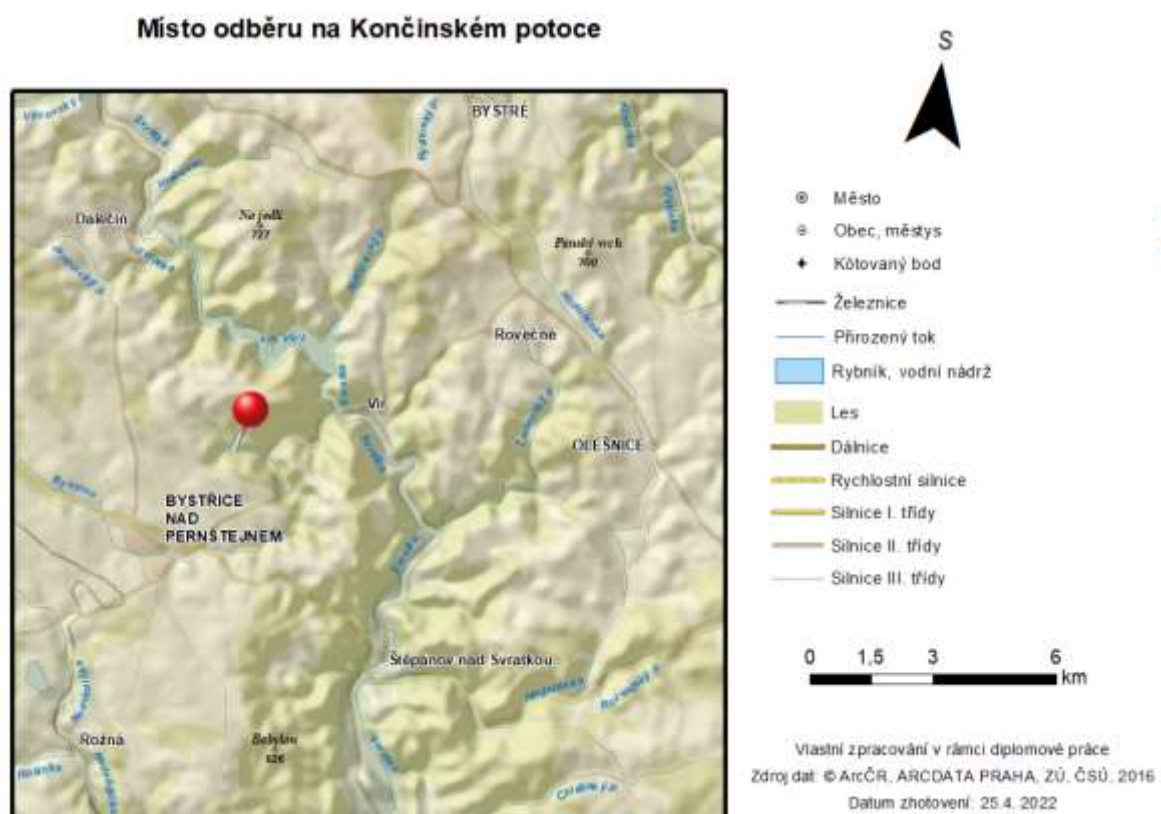
Místo odběru na řece Doubravě



Obr. 11: Mapa zobrazující místo odchyty na řece Doubravě

3.2.12 KONČINSKÝ POTOK

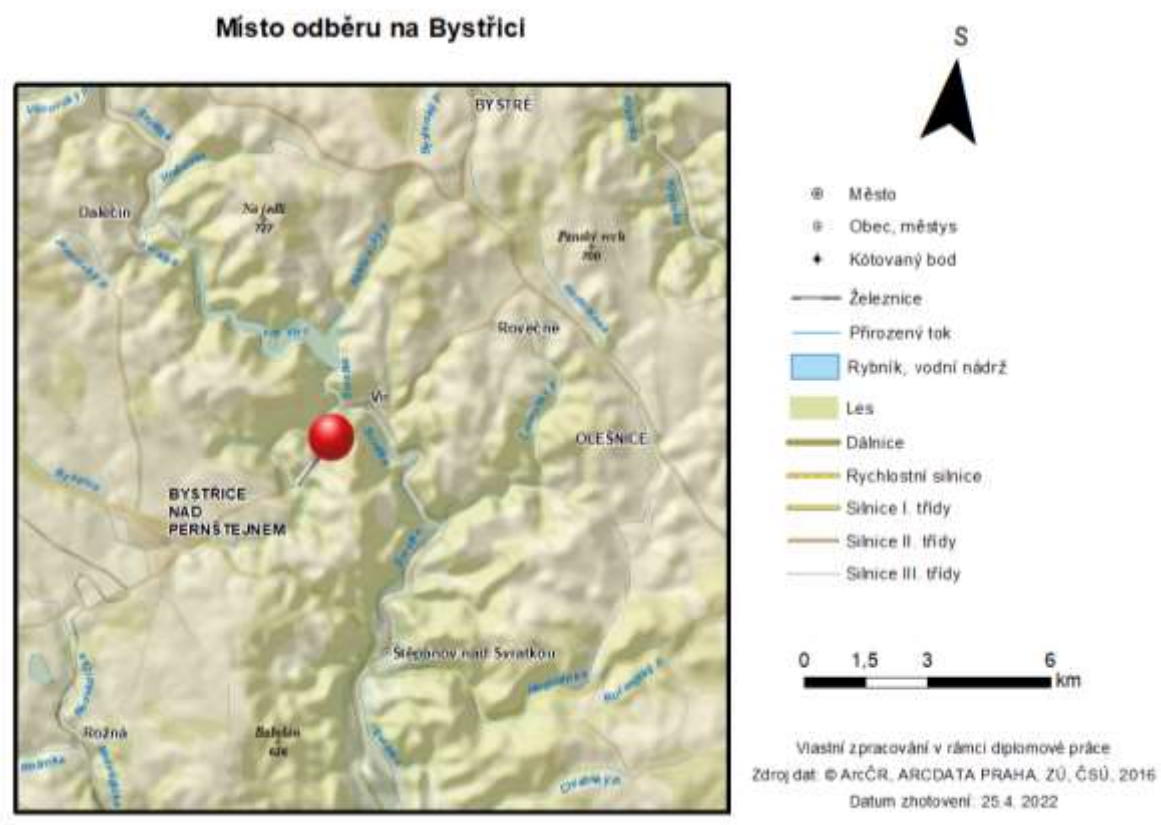
Končinský potok pramení v nadmořské výšce 588 m. Sbírá vodu mezi obcemi Žďánice a Karasín. Tvoří levostranný přítok Bystřice. Vlévá se před soutokem Bystřice do Svratky mezi vodními nádržemi Vír I. a Vír II. Odchyt raků proběhl přibližně v místě se souřadnicemi 49°32'57.745" severní šířky a 16°16'32.911" východní délky. Nalezeno zde bylo 12 kusů raka říčního a na všech byla alespoň jedna potočnice. Dohromady bylo odebráno 45 potočnic.



Obr. 12: Mapa zobrazující místo odchytu na Končinském potoce

3.2.13 BYSTRICE

Bystrice se nachází v okrese Žďár nad Sázavou. Pramení v nadmořské výšce 703 m u obce Koníkov v CHKO Žďárské vrchy. Ve průběhu svého toku napájí dva rybníky, Skalský a Domanínský, z nichž druhý jmenovaný je využíván především ke koupání. V tomto úseku říčka teče jihovýchodním až východním směrem. Za Bystricí nad Pernštejnem se Bystrice velkým obloukem stáčí severním směrem. Nad levým břehem se tyčí zřícenina hradu Aueršperk. Odlov raků proběhl v místě se souřadnicemi 49°32'36.845" severní šířky a 16°17'40.030" východní délky. Odloveno bylo celkem 15 raků, z čehož 12 jedinců mělo alespoň jednu potočnici. Odebraných a následně analyzovaných z tohoto toku bylo 83 potočnic. Za zmíněným místem odlovu se z levé strany vlévá Končinský potok. Bystrice se poté vlévá do Svratky mezi Vířskými vodními nádržemi I a II.

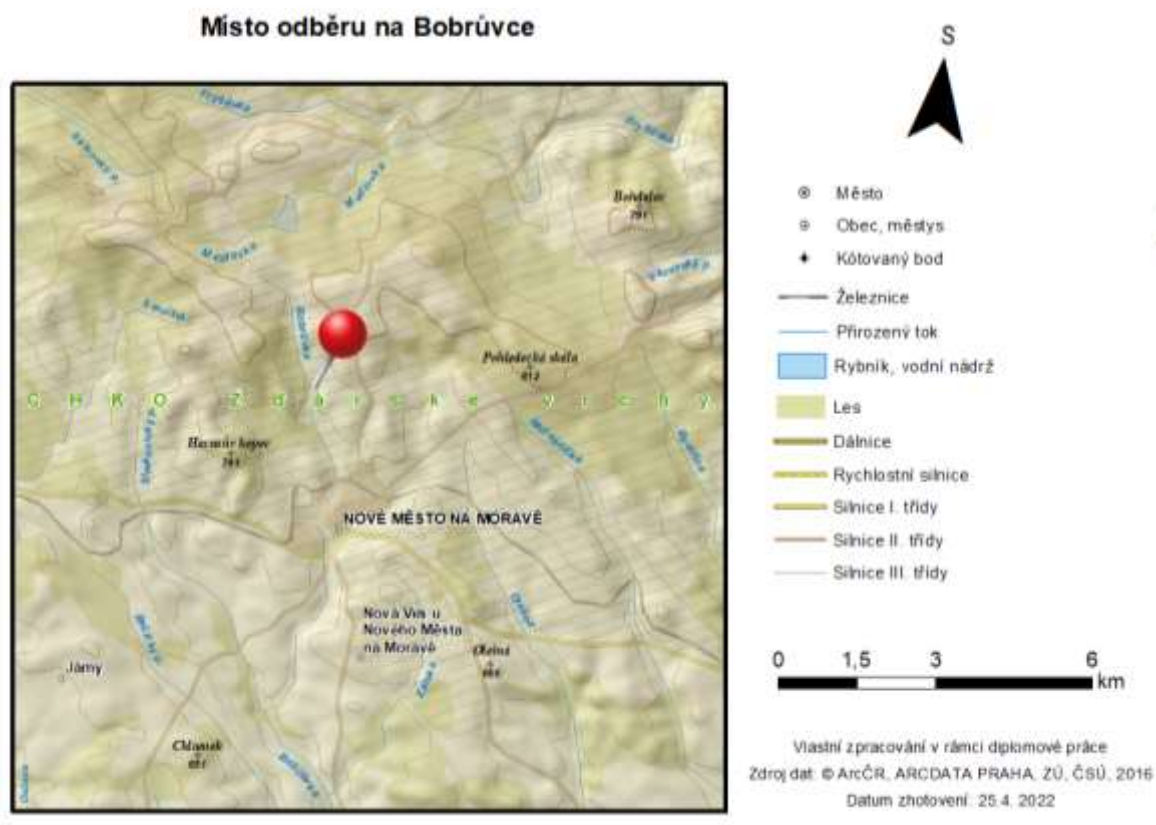


Obr. 13: Mapa zobrazující místo odchyty na Bystřici

3.2.14 BOBRŮVKA

Bobrůvka protéká okresem Žďár nad Sázavou a okresem Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Pramen se nachází na území CHKO Žďárské vrchy mezi obcemi Vlachovice a Tři Studně, západně od Rokytna u rybníku Sykovec v nadmořské výšce 729 m. V Novém Městě na Moravě napájí několik menších rybníků. Bobrůvka v celém svém průběhu teče jihovýchodním směrem. V Dolních Loučkách se stéká s Libochovkou a poté se společně před Tišnovem vlévají do Svratky.

Raci byli odloveni na horním toku v CHKO Žďárské vrchy, a to mezi pramenem Bobrůvky a Novým Městem na Moravě. Souřadnice místa odchyty jsou 49°35'12.765" severní šířky a 16°3'39.099" východní délky. Odloveno bylo celkem 12 jedinců a všichni měli alespoň jednu potočnici. Odebráno a fixováno bylo z těchto raků 28 potočnic.



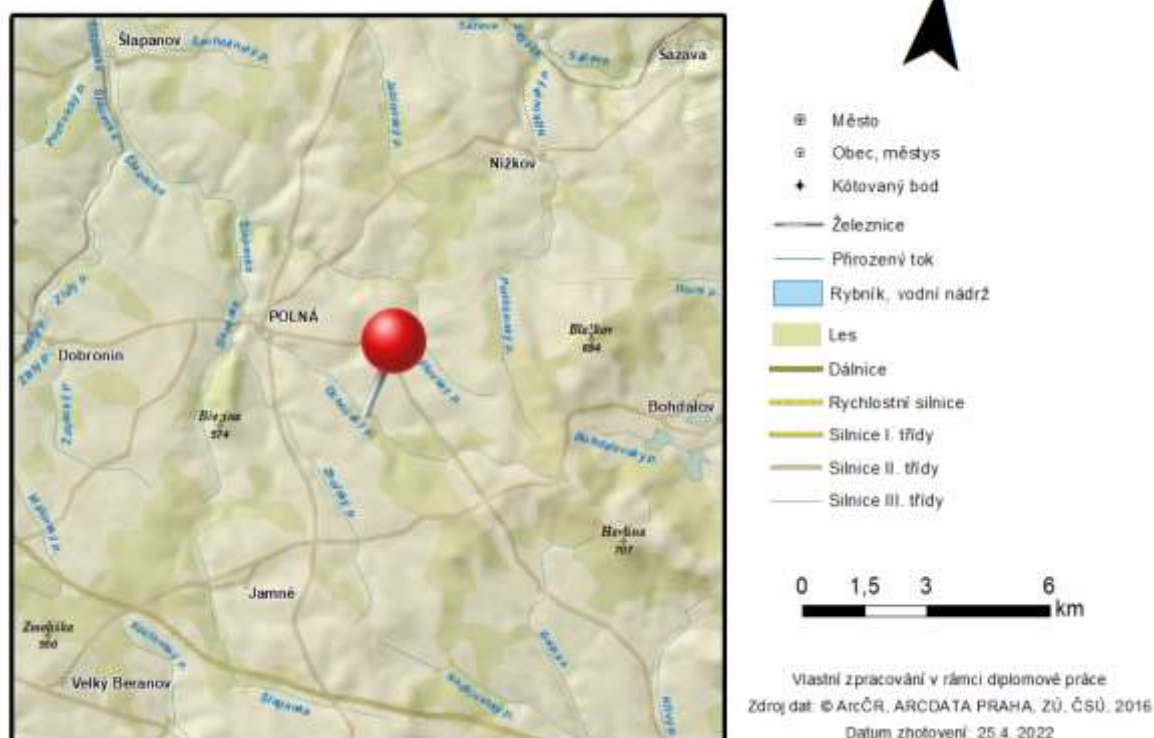
Obr. 14: Mapa zobrazující místo odchytu na Bobrůvce

3.2.15 OCHOZSKÝ POTOK

Ochozský potok se nachází v okrese Jihlava. Pramení u hranice s okresem Žďár nad Sázavou u obce Stáj. Teče převážně západním směrem. Na svém průběhu napájí několik menších rybníků, například Boháčkův, Horní Ochoz nebo Čihadlo. Mezi rybníky Čihadlo a Panák došlo k odchytu raků. Místo má souřadnice $49^{\circ}28'14.435''$ severní šířky a $15^{\circ}45'25.971''$ východní délky. Odchyceno bylo celkem 16 raků říčních, z čehož 14 mělo potočnice. Z těchto 14 jedinců bylo odebráno 41 potočnic k dalším analýzám.

Ochozský potok protéká městem Polná a vlévá se do Šlapanky, která se v Havlíčkově Brodě stéká s řekou Sázavou.

Místo odběru na Ochozském potoce



Obr. 15: Mapa zobrazující místo odchytu na Ochozském potoce

3.3 DRUHOVÁ DETERMINACE NALEZENÝCH POTOČNIC

V další fázi byly nalezené potočnice fixovány ve zkumavkách s roztokem lihu a důkladně prohlíženy s pomocí binokulární lupy se zvětšením 60 × až 80 ×. V tomto kroku došlo k přibližnému druhovému určení na základě zevní morfologie. Dále došlo ke změření velikosti potočnic pomocí milimetrového papíru. Následně byly potočnice prohlíženy na podložním sklíčku ve světelném mikroskopu se zvětšením 100 × až 400 ×, kde byla sledována především jejich morfologie a anatomie vnitřních struktur. Na závěr byl vytvořen roztlakový preparát, pomocí něhož bylo možné v mikroskopu pozorovat specifické chitinózní zuby. Pokud se zuby překrývaly, bylo nutné je pod binokulární lupou s pomocí preparačních jehel důkladně a opatrně vybavit, aby byly rozeznatelné a došlo tak ke správnému určení. Na základě všech těchto morfologických a anatomických struktur došlo k druhové determinaci potočnic.

Z anatomických struktur byly hlavním vodítkem při druhové determinaci 2 chitinózní zuby, které jsou morfologicky specifické pro daný druh.

3.4 METODY VYHODNOCENÍ DAT

Poslední fázi výzkumu tvořilo závěrečné statistické vyhodnocení získaných dat z terénního a následného laboratorního bádání. Statické vyhodnocení bylo prováděno pomocí několika nástrojů. Základní popisné charakteristiky a grafické zpracování bylo zpracováno v programu Microsoft Excel 2019. Ze základních popisných charakteristik byl zjišťován průměr, minimum, medián, maximum, směrodatná odchylka a další.

Všechna data musela být nejprve zanesena do tabulek Microsoft Excel (tabulkový procesor). Z testů byla využita Yatesova transformace χ^2 test a další testy v programu NCSS 9.0. Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 5 % ($P < 0,05$).

3.4.1 DÉLKOVÁ STRUKTURA VZORKU RAKŮ

Jelikož bývá rozdíl v délce těla v závislosti na pohlaví (samci bývají větší), bylo nutné zjistit poměr zastoupení samců a samic ve vzorku populace na daných tocích. Tento poměr byl vyhodnocen pomocí Yatesovy transformace χ^2 testem, který je dostupný na internetové stránce icalcu.com. V programu NCSS 9.0 bylo zapotřebí otestovat normalitu rozdělení dat. V případě neporušení normality byly využity parametrické metody vyhodnocení dat (Turkey-Kramerův test, ANOVA). Pokud došlo k porušení normality byly využity neparametrické metody vyhodnocení dat (Turkey-Kramerův test, Kruskal-Wallis).

Pro porovnání délek raků byla použita jednocestná analýza rozptylu (ANOVA). A poté došlo k mnohonásobnému porovnání délkových struktur populací raka říčního na jednotlivých tocích s pomocí Kruskal-Wallis.

3.4.2 POČET POTOČNIC NA JEDNOM JEDINCI RAKA ŘÍČNÍHO

Obdobně byla zpracována i data počtu potočnic na jednom jedinci raka říčního. K vyhodnocení v tomto případě sloužila jednocestná analýza rozptylu (ANOVA) a k mnohonásobnému porovnání Kruskal-Wallis.

3.4.3 ZÁVISLOST MEZI DÉLKOU RAKA ŘÍČNÍHO A POČTEM POTOČNIC

Zda závisí počet potočnic na délce raka, zda existuje závislost, to bylo zjišťováno v programu NCSS 9.0 metodou lineární regrese.

3.4.4 DÉLKOVÁ STRUKTURA POTOČNIC

Při porovnávání délkových struktur potočnic byly porovnávány 3 zjištěné druhy nalezených potočnic: *B. parasita*, *B. pentadonta*, *B. hexadonta*. Nejprve byla sledována délková struktura na všech tocích a poté délková struktura jednotlivých druhů. Ve všech případech bylo využito jednocestné analýzy rozptylu (ANOVA) a mnohonásobného porovnání Kruskal-Wallis.

3.4.5 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE POTOČNIC

Posledním sledovaným parametrem byly stanovištní preference potočnic. Pro zjištění stanovištních preferencí byly položeny dvě hypotézy:

- Jak by vypadala distribuce potočnic na těle raka, pokud by potočnice žádné stanovištní preference **neměly**.
- Jak by vypadala distribuce potočnic na těle raka, pokud by potočnice **měly** stanovištní preference.

Obě hypotézy byly ověřovány pomocí Yatesovy transformace χ^2 testem. První hypotéza byla zjišťována v programu dostupném na internetových stránkách Quantpsy.org a druhá hypotéza v programu dostupném na internetové stránce icalcu.com.

4 VÝSLEDKY

Terénní průzkum toků probíhal od července do října 2021. Prozkoumáno bylo celkem 24 lokalit s potenciálním výskytem raka říčního. Na 9 tocích pak nebyly nalezeny žádné potočnice nebo i samotní raci říční. Na zbylých 15 lokalitách se raci říční vyskytovali i s potočnicemi a byli tak podrobena důkladnější analýze.

Lokalit, kde nebyli nalezeni žádní raci, bylo celkem sedm: Boňkovský potok u Herálce, Dubský rybník u Herálce, Nohavický potok u Slavniče, Batelovský potok u Batelova, Domanínský potok u Domanína, Popický potok u Vílance a Bělokamenský potok u Plander. Zajímavostí u posledního potoka je to, že horní tok je hojně osídlen populací raka říčního s potočnicemi.

Na Balince v blízkosti Arnolce sice byli nalezeni 3 jedinci, ovšem bez potočnic. Obdobně tomu bylo i na Smrčenském potoce v oblasti mezi Černým rybníkem a Smrčnou. Tam bylo nalezeno 28 kusů raka říčního, ale rovněž bez potočnic.

Celkem tedy bylo odloveno na 24 tocích 318 raků. Z těchto raků mělo alespoň jednu potočnici 211 jedinců. Celkový počet determinovaných potočnic je 798 kusů.

4.1 DÉLKOVÁ STRUKTURA RAKŮ

Celkem bylo na všech tocích nalezeno 287 raků. Průměrná délka všech těchto jedinců byla 61,3 mm (SD = 14,3). Nejmenší nalezený měřitelný jedinec měřil 34 mm a největší 96 mm. Všechny údaje jsou uvedeny v tabulce č. 1. V délkové struktuře nalezených raků nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly na jednotlivých tocích (ANOVA; $H=22,50$; $P=0,0689$). Délkové struktury nalezených raků na vybraných tocích jsou graficky znázorněny na obrázku č. 1.

Na Svatoslavském potoce bylo nalezeno nejméně raků. Konkrétně 4 jedinci s průměrnou délkou 65,8 mm (SD = 18,3). Tato průměrná délka patří k vůbec nejvyšším v porovnání s ostatními toky. Byl tu totiž nalezen vůbec největší objevený jedinec s délkou 96 mm.

V Jihlavě a na Doubravě byl nalezen stejný počet raků, 11 kusů. I průměrná délka dosahovala velmi podobných hodnot. Pro Jihlavu to byla hodnota průměrné délky 58,3 mm (SD = 13,9) a pro Doubravu 58,8 mm (SD = 12,1).

Stejný počet raků byl objeven i na Končinském potoce a Bobrůvce, pokaždé 12 kusů. Průměrná délka raků byla na Končinském potoce 68,2 mm (SD = 14,1). Ze všech toků je to nejvyšší průměrná délka raků. Nejmenší jedinec měřil 47,8 mm a největší 89 mm. Tato délka je shodná i pro největšího nalezeného jedince na Bobrůvce. Naopak nejmenší kus na Bobrůvce měl 43 mm a průměrnou délku 63,9 mm (SD = 14,9).

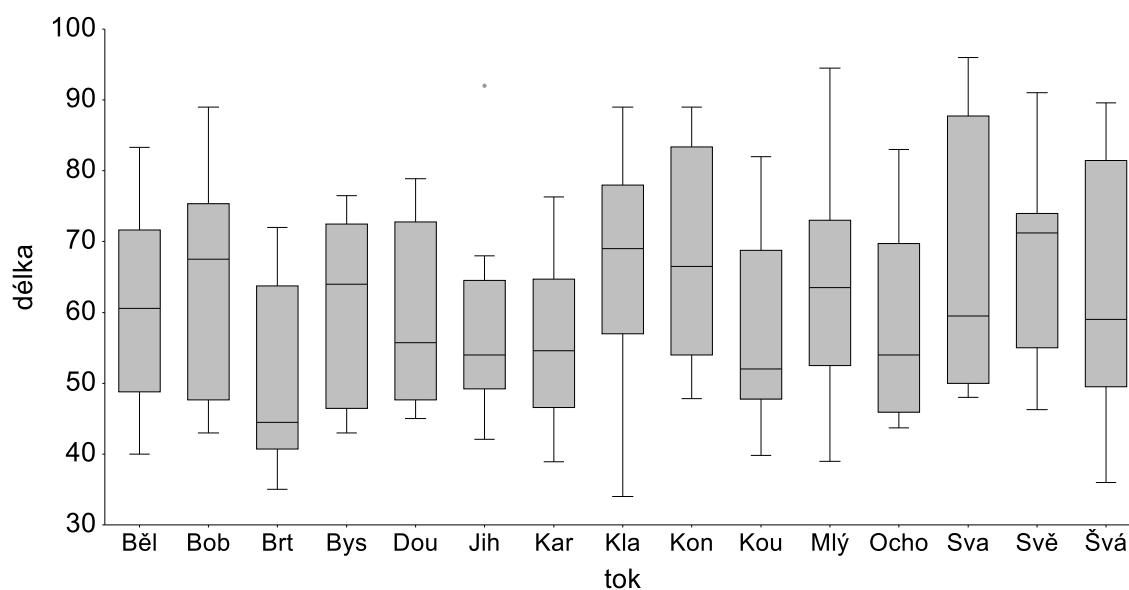
Dalším sledovaným tokem byla Brtnice, kde bylo nalezeno 14 kusů s průměrnou délkou 50 mm (SD = 12,5). Nejmenší nalezený kus dosahoval druhé nejmenší délky 35 mm a největší 72 mm.

Podobné hodnoty raků byly zaznamenány na Bystřici a Ochozském potoce. Na Ochozském potoce bylo nalezeno 16 kusů a na Bystřici 15. Na obou tocích raci dosahovali i podobné průměrné délky 58,2 a 59,1 mm. Nejmenší jedinci měly 43 mm, největší jedinec na Bystřici 76,5 mm a na Ochozském potoce ještě větší jedinec s 83 mm. Stejný počet raků byl nalezen i na Karlínském a Světelském potoce. Na obou bylo nalezeno 17 jedinců raka říčního. Průměrná délka raků na Karlínském potoce byla 57,6 mm (SD = 13,5) a na Světelském potoce 66,8 mm (SD = 12). Na Světelském potoce dosahovali jedinci větších délek. Nejmenší jedinec zde měřil 46,3 mm, zatímco na Karlínském 38,9 mm. Podobně je tomu i u největších jedinců. Největší jedinec na Světelském potoce měl 91 mm a na Karlínském 85,2 mm.

Na zbylých tocích se počet nalezených jedinců pohyboval kolem 30. Na Švábovském potoce bylo nalezeno 29 jedinců s průměrnou délkou 62,4 mm (SD = 16,4). Nejmenší jedinec měřil 36 mm a největší 89,6 mm. Na úseku Kladinského potoka bylo odchyceno 30 kusů s průměrnou délkou 67,7 mm (SD = 14). Největší jedinec byl stejně dlouhý jako největší jedinec na Švábovském potoce (89 mm). Odchycených raků na Bělokamenském potoce bylo 32. Průměrná délka těchto jedinců dosahovala 60,6 mm (SD = 12,9). Největší jedinec měřil 83,3 mm. Nejmenší rak dosahoval délky 40 mm, podobně jako nejmenší jedinec na Mlýnském (39 mm) a Kouteckém potoce (39,8 mm). Na Mlýnském potoce bylo odchyceno celkem 33 raků s průměrnou délkou 63,5 mm (SD = 13,7). Byl tu nalezen druhý největší rak s délkou 94,5 mm. Na Kouteckém potoce bylo nalezeno nejvíce raků, celkem 34 kusů. Průměrná délka raků na tomto toku dosahovala 55,8 mm (SD = 12,6). Největším byl rak s délkou 82 mm.

Tab. 1: Délková struktura raka říčního
Počet jedinců, délka těla (mm), směrodatná odchylka (mm), minimum a maximum (mm).

Lokalita	počet	průměr	odchylka	minimum	maximum
Sva	4	65,8	18,3	48,0	96,0
Jih	11	58,3	13,9	42,1	92,0
Dou	11	58,8	12,1	45,0	78,9
Kon	12	68,2	14,1	47,8	89,0
Bob	12	63,9	14,9	43,0	89,0
Brť	14	50,0	12,5	35,0	72,0
Bys	15	59,1	12,0	43,0	76,5
Ocho	16	58,2	13,3	43,7	83,0
Kar	17	57,6	13,5	38,9	85,2
Svě	17	66,8	12,0	46,3	91,0
Švá	29	62,4	16,4	36,0	89,6
Kla	30	67,7	14,0	34,0	89,0
Běl	32	60,6	12,9	40,0	83,3
Mlý	33	63,5	13,7	39,0	94,5
Kou	34	55,8	12,6	39,8	82,0
Celkem	287	61,3	14,3	34,0	96,0



Obr. 16: Boxplot znázorňující délkovou strukturu raků na jednotlivých tocích.
Osa x – tok, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times$ IQR, nejbližší vyšší hodnota než $1,5 \times$ IQR)

Délka jedinců může být do jisté míry ovlivněna i pohlavím, protože samice obvykle bývají menší než samci. Je tedy nezbytné i porovnání poměrů pohlaví odlovených jedinců. Počty odlovených jedinců jsou zobrazeny v tabulce č. 2. Poměr pohlaví se maximálně lišil o 4 jedince jako v případě Končinského potoka. Tam bylo nalezeno 8 samců a pouze 4 samice. V ostatních případech byl rozdíl maximálně 3 jedinci. Poměr pohlaví se na jednotlivých tocích statisticky významně nelišil (Yatesova transformace $\chi^2 = 3,899$; počet stupňů volnosti = 14; $P = 0,996$).

Lokalita	Mlý	Běl	Kou	Kla	Sva	Švá	Kar	Brť	Svě	Jih	Dou	Bys	Kon	Bob	Ocho
samec	16	9	9	7	2	7	6	5	8	4	5	5	8	6	8
samice	13	12	12	10	2	6	6	5	7	5	5	7	4	6	6
celkem	29	21	21	17	4	13	12	10	15	9	10	12	12	12	14

Tab. 2: Počet nalezených samic a samců na jednotlivých tocích (ks)

4.2 POČET POTOČNIC NA JEDNOM JEDINCI RAKA ŘÍČNÍHO NA JEDNOTLIVÝCH TOCÍCH

Hodnota mediánu počtu potočnic na jednoho raka říčního byla pouze 1 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 2$). Na Bělokamenském potoce byla hodnota mediánu 2 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 3$). Maximální počet potočnic na jednom jedinci bylo 7 kusů. Hodnota mediánu na Kouteckém potoce byla 2 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 3$). Maximálně tu byly na jednom jedinci nalezeny 4 potočnice. Na Kladinském potoce bylo nalezeno na jednom jedinci 16 potočnic. Hodnota mediánu počtu potočnic byla 3 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 4$). Na Svatoslavském potoce byla hodnota mediánu počtu potočnic na jednoho raka 6 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 11$). Maximální počet potočnic, který tu byl nalezen na jednom jedinci byl 14 kusů.

Na Švábovském potoce byl nalezen jedinec s vůbec nejvyšším množstvím potočnic. Tento rak měl na sobě 23 potočnic. Hodnota mediánu pro tento tok byla 5 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 10$). Na Karlínském potoce byl nalezen rak s nejvíce 12 potočnicemi. Hodnota mediánu počtu potočnic byla 4 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 7$). Na Brtnici byla hodnota mediánu 2 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 5$). Jeden jedinec tu měl nejvíce 9 potočnic. Na Světelském potoce byl nalezen jedinec s druhým nejvyšším množstvím nalezených potočnic. Byl tu odchycen jedinec s 22 potočnicemi. Hodnota mediánu byla 6 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 12$). Na řece Jihlavě byla hodnota mediánu počtu

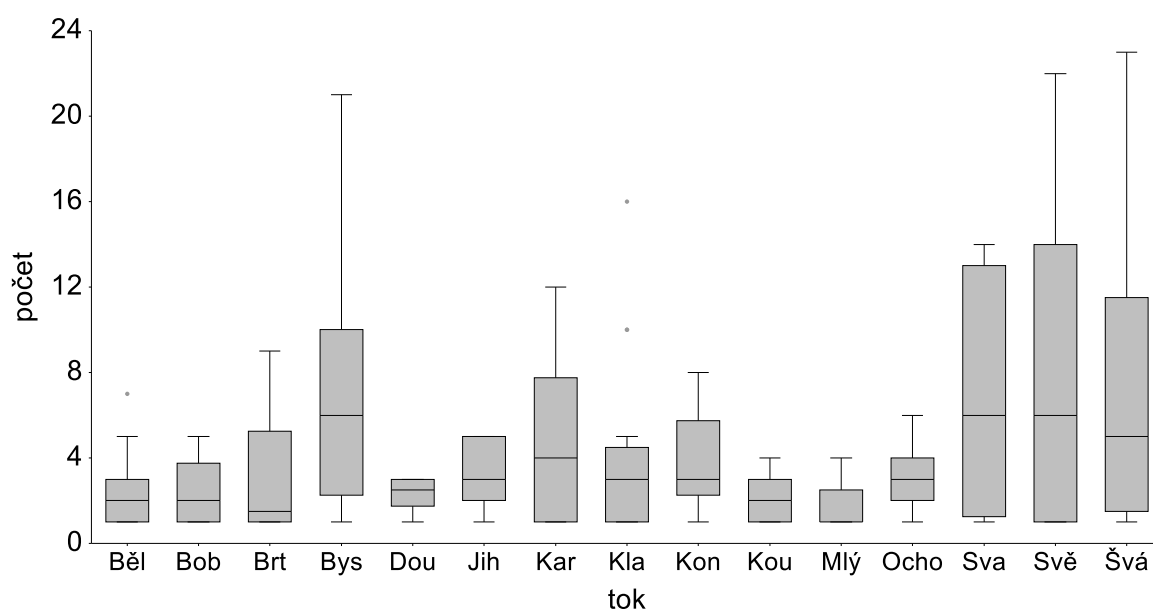
potočnic na jednoho raka říčního 3 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 5$). Na Doubravě byla hodnota mediánu počtu potočnic na jednoho raka 3 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 3$). Na jednom jedinci byly nalezeny maximálně 3 potočnice. V Bystřici byl nalezen rak, který měl na sobě třetí nejvyšší počet potočnic, 21 kusů. Hodnota mediánu byla 6 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 10$). Hodnota mediánu na Končinském potoce byla 3 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 5$). Nejvyšším počtem potočnic, nalezených na jednom jedinci raka říčního bylo 8. Na Bobrůvce byl nalezen jedinec s nejvíce 5 potočnicemi. Hodnota mediánu u zde byla 2 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 3$). Hodnota mediánu počtu potočnic na jednoho raka říčního byla na Ochozském potoce 3 ($Q_1 = 1$; $Q_3 = 4$). Nejvyšším počtem potočnic nalezených na jednom jedinci bylo 6.

Na všech uvedených tocích byli nalezeni jedinci s alespoň jednou potočnicí. Na 9 tocích nebyly nalezeny potočnice žádné. Buďto se tu nevyskytovaly nebo tu nebyli nalezeni ani samotní raci. Výše zmíněné informace můžeme nalézt souhrnně v tabulce č. 3 a na obrázku č. 2.

Průměrný počet potočnic na raku říčním se mezi sledovanými toky statisticky významně lišil (Kruskal-Wallis; $H = 34,58$; $P = 0,0017$). Nejméně potočnic na jednom raku bylo nalezeno na Mlýnském potoce (hodnota mediánu 1). Oproti tomu na Svatoslavském a Světelském potoce se tento počet signifikantně lišil. Hodnota mediánu na obou tocích byla 6.

Tab. 3: Počet potočnic na jednom jedinci raka říčního na jednotlivých tocích
Minimum (ks), Q_1 hodnota prvního kvartilu (ks), Q_2 medián (ks), Q_3 hodnota třetího kvartilu (ks), maximum (ks).

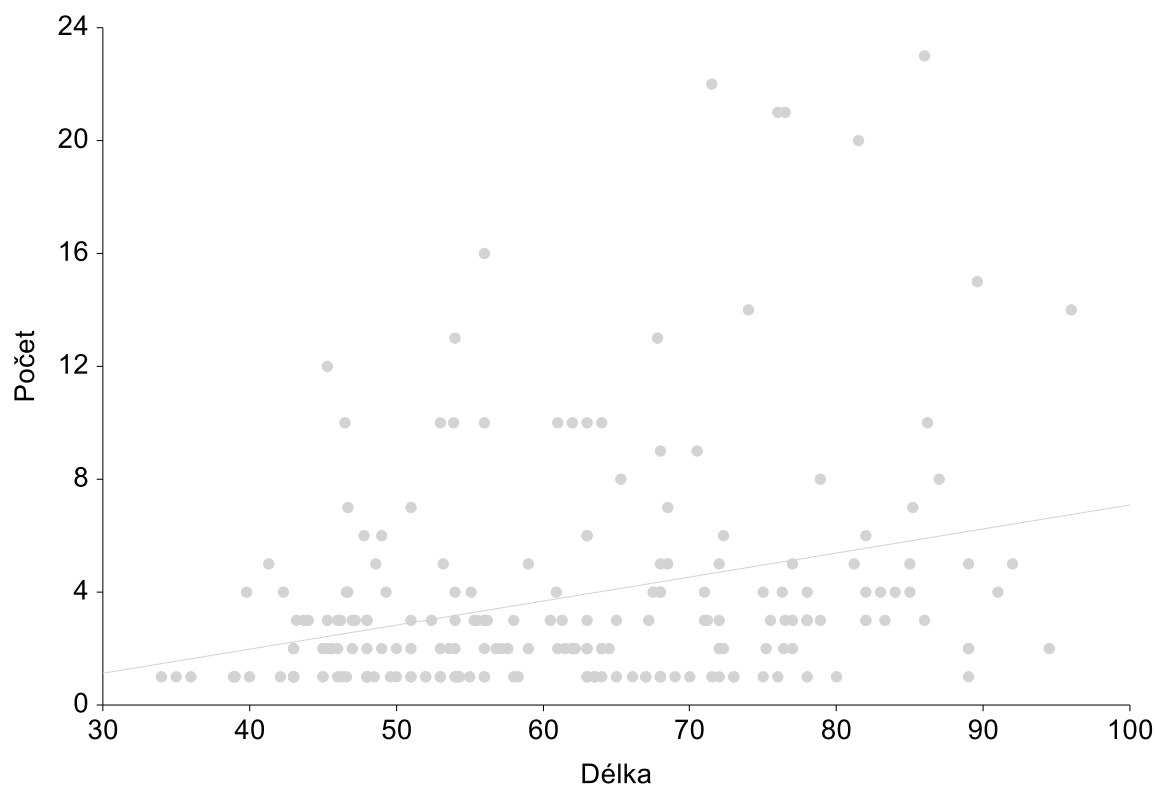
Lokalita	minimum	Q1	Q2	Q3	maximum
Mlý	1	1	1	2	4
Běl	1	1	2	3	7
Kou	1	1	2	3	4
Kla	1	1	3	4	16
Sva	1	2	6	11	14
Švá	1	2	5	10	23
Kar	1	1	4	7	12
Brt	1	1	2	5	9
Svě	1	2	6	12	22
Jih	1	2	3	5	5
Dou	1	2	3	3	3
Bys	1	3	6	10	21
Kon	1	3	3	5	8
Bob	1	1	2	3	5
Ocho	1	2	3	4	6



Obr. 17: Boxplot znázorňující počet potočnic na jednom jedinci raka na jednotlivých tocích. Osa x – tok, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times$ IQR, nejbližší vyšší hodnota než $-1,5 \times$ IQR)

4.3 ZÁVISLOST DÉLKY RAKA A MNOŽSTVÍ POTOČNIC

Dalším parametrem, který byl zjišťován, byla možná závislost mezi délkou raka a počtem potočnic. Závislost byla zjišťována metodou lineární regrese. Bylo statisticky potvrzeno, že existuje závislost mezi délkou raka a počtem potočnic. To znamená, že s rostoucí délkou raka na daných tocích roste i počet přítomných potočnic. Tento vztah popisuje rovnice: počet potočnic $0,085 \times$ délka těla – 1,4249 ($T = 4,54$; $P = 0$). Tato závislost je rovněž zřejmá z obrázku č. 3.



Obr. 18: Graf závislost mezi délkou raka říčního a počtem potočnic.
Osa x – délka raka (mm), osa y – počet potočnic (ks)

4.4 ZJIŠTĚNÉ DRUHY POTOČNIC

Výskyt potočnic byl zjištěn na celkem 15 z 24 sledovaných toků v Kraji Vysočina. Na těchto 15 tocích bylo odebráno a následně druhově determinováno 798 kusů potočnic. Světelský potok představoval lokalitu, kde bylo nalezeno vůbec nejvíce potočnic a to 125 kusů. Byly zaznamenány celkem 3 evropské druhy – *Branchiobdella parasita*, *Branchiobdella pentadonta* a *Branchiobdella hexadonta*.

Celkem bylo druhově určeno 798 potočnic. Jednoznačně dominoval nález *B. parasita* s počtem 398 kusů, která se vyskytovala na všech tocích. Druhým nejčastějším druhem byla potočnice *B. pentadonta* s počtem 351 kusů. A poslední druh *B. hexadonta* se vyskytoval pouze na 4 lokalitách v omezeném počtu 49 kusů.

Branchiobdella parasita je druh, který se vyskytoval na všech tocích s nálezem potočnic. Byl zaznamenán v naprosté dominanci nebo s různým poměrovým výskytem i dalších druhů. Na pěti tocích se vyskytovaly potočnice pouze *B. parasita*. Prvním z nich je Mlýnský potok, kde bylo odebráno 51 potočnic. Podobně tomu bylo na Bělokamenském potoce.

I tady všech 54 potočnic náleželo druhu *B. parasita*. Třetím tokem s výhradním výskytem *B. parasita* byla řeka Jihlava. Z raků tady bylo odebráno 28 kusů. Čtvrtým tokem byla řeka Doubrava, kde bylo nalezeno 23 potočnic *B. parasita*. A na posledním Ochozském potoce bylo nalezeno 41 potočnic *B. parasita*.

Dalším zaznamenaným druhem byla potočnice *Branchiobdella pentadonta*. Tento druh se vyskytoval vždy v přítomnosti i jiného druhu. Na Kladinském, Svatoslavském, Karlínském potoce a Brtnici byla *B. pentadonta* zaznamenána s *B. parasita*, a to ve velmi podobném poměru. Na Kladinském potoce bylo odebráno 70 potočnic, z čehož 26 kusů bylo určeno jako *B. parasita* (37 %) a 44 jako *B. pentadonta* (63 %). I na Svatoslavském potoce bylo 18 kusů (67 %) určeno jako *B. pentadonta* a 9 kusů jako *B. parasita* (33 %). Celkově bylo determinováno 27 kusů z tohoto potoka. Dalším tokem, kde převažovala *B. pentadonta* je Karlínský potok. Určeno jako tento druh bylo 40 kusů (71 %), zbylých 16 kusů (29 %) z celkových 56 potočnic jako *B. parasita*. Posledním tokem s převahou *B. pentadonta* byla Brtnice. Zde bylo determinováno 21 kusů (70 %) jako *B. pentadonta* a zbylých 9 (30 %) jako *B. parasita*. Bobrůvka je další tok, kde byly nalezeny oba druhy potočnic, avšak oproti předešlým tokům zde *B. parasita* jasně převažovala oproti *B. pentadonta*. Konkrétně bylo odebráno 28 kusů, z čehož jen 3 potočnice (11 %) byly *B. pentadonta*. Zbylé potočnice byly determinovány jako *B. parasita* (89 %). V podobném poměru se objevil i nález na Kouteckém potoce. Kde podobně jako na Bobrůvce převažovala *B. parasita* (91 %), celkem 41 z 45 nalezených potočnic. Zbylé 4 kusy (9 %) pak příslušely druhu *B. pentadonta*.

Posledním zjištěným druhem je potočnice druhu *Branchiobdella hexadonta*. Potočnice tohoto druhu byly určeny pouze na 4 tocích. Prvním z nich byl Švábovský potok. Převažoval tu nález *B. pentadonta* (58 kusů, 60 %), v menší míře pak *B. parasita* (20 kusů, 21 %) a zbylých 18 z 96 kusů (19 %) jako *B. hexadonta*. Ve velmi podobném poměrovém složení byly nalezeny i potočnice na Bystřici. I tady byly nalezeny potočnice těchto 3 druhů, v poměru *B. pentadonta* 51 kusů (61 %), *B. parasita* 18 kusů (22 %) a *B. hexadonta* 14 kusů (17 %). Celkem tu bylo odebráno 96 potočnic.

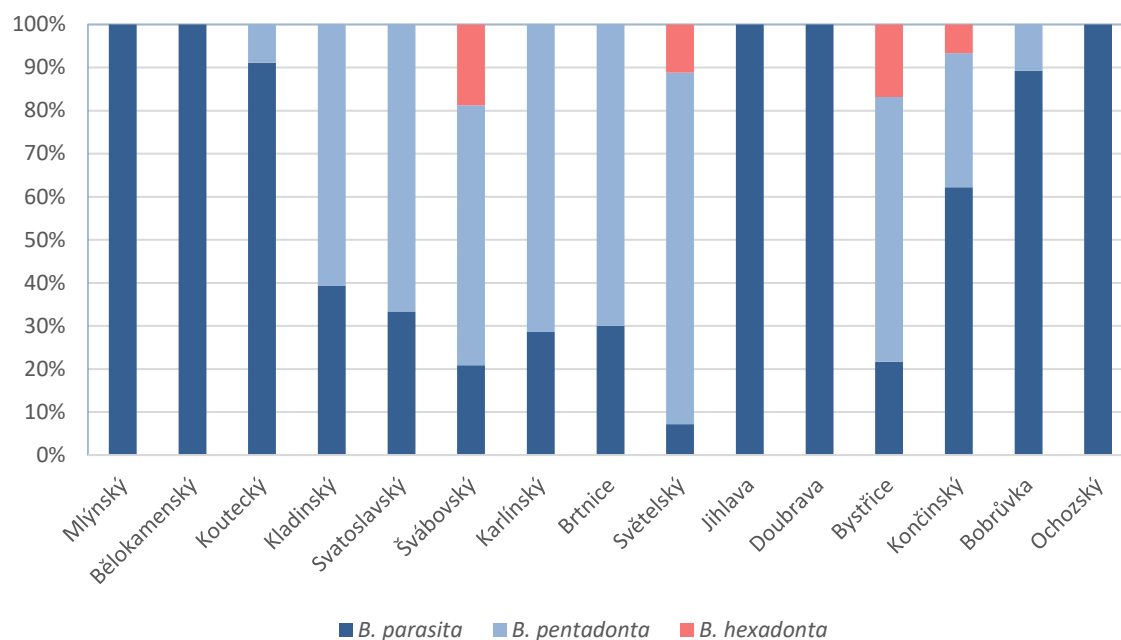
Nejvíce potočnic druhu *B. pentadonta* ze všech toků bylo determinováno na Světelském potoce. Takto určeno bylo celkem 102 kusů z celkových 125 potočnic, což tvoří celých 82 % celkového nálezu na tomto toku. Dalších 14 potočnic (11 %) pak náleželo druhu

B. hexadonta a nejméně (9 kusů, 7 %) jako *B. parasita*. Na tomto toku bylo odebráno nejvíce potočnic, celkově 125 kusů. Posledním potokem s výskytem potočnic byl Končinský potok. I zde byly nalezeny všechny 3 druhy potočnic. Druh *B. parasita* tvořil většinu nálezů (28 kusů, 62 %). Dále bylo zjištěno 14 kusů (31 %) *B. pentadonta* a 3 kusy (7 %) *B. hexadonta*.

Všechny údaje jsou zaznamenány v tabulce č. 4. Procentuální zastoupení nalezených druhů je vidět na obrázku č. 3.

Tab. 4: Zjištěné druhy potočnic na raku říčním (ks)

Lokalita	<i>B. parasita</i>	<i>B. pentadonta</i>	<i>B. hexadonta</i>	Celkem
Mlýnský	51	0	0	51
Bělokamenský	54	0	0	54
Koutecký	41	4	0	45
Kladinský	26	40	0	66
Svatoslavský	9	18	0	27
Švábovský	20	58	18	96
Karlínský	16	40	0	56
Brtnice	9	21	0	30
Světelský	9	102	14	125
Jihlava	28	0	0	28
Doubrava	23	0	0	23
Bystřice	18	51	14	83
Končinský	28	14	3	45
Bobruvka	25	3	0	28
Ochozský	41	0	0	41
Celkem	398	351	49	798



Obr. 19: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů potočnic na raku říčním

Tab. 5: Průměrný počet jednotlivých druhů potočnic na 1 raku (ks)

Lokalita	počet raků	<i>B. parasita</i>	počet <i>B. parasita</i> na 1 raku	<i>B. pentadonta</i>	počet <i>B. pentadonta</i> na 1 raku	<i>B. hexadonta</i>	počet <i>B. hexadonta</i> na 1 raku
Mlýnský	33	51	1,5	0	0,0	0	0,0
Běloukamenský	32	54	1,7	0	0,0	0	0,0
Koutecký	34	41	1,2	4	0,1	0	0,0
Kladinský	30	26	0,9	40	1,3	0	0,0
Svatoslavský	4	9	2,3	18	4,5	0	0,0
Švábovský	29	20	0,7	58	2,0	18	0,6
Karlínský	17	16	0,9	40	2,4	0	0,0
Brtnice	14	9	0,6	21	1,5	0	0,0
Světelský	17	9	0,5	102	6,0	14	0,8
Jihlava	11	28	2,5	0	0,0	0	0,0
Doubrava	11	23	2,1	0	0,0	0	0,0
Bystřice	15	18	1,2	51	3,4	14	0,9
Končinský	12	28	2,3	14	1,2	3	0,3
Bobrůvka	12	25	2,1	3	0,3	0	0,0
Ochozský	16	41	2,6	0	0,0	0	0,0
Celkem	287	398	1,5	351	1,5	49	0,2

4.5 DÉLKOVÁ STRUKTURA POTOČNIC

4.5.1 ROZDÍLY DÉLEK POTOČNIC NA VŠECH TOCÍCH

Délková struktura jednotlivých druhů potočnic se statisticky významně lišila (Kruskal-Wallis; $H = 571,02$; $P = 0$). Grafické znázornění je vidět na obrázku č. 5. V tabulce č. 5 jsou pak viditelné jednotlivé průměrné délky na vybraných lokalitách.

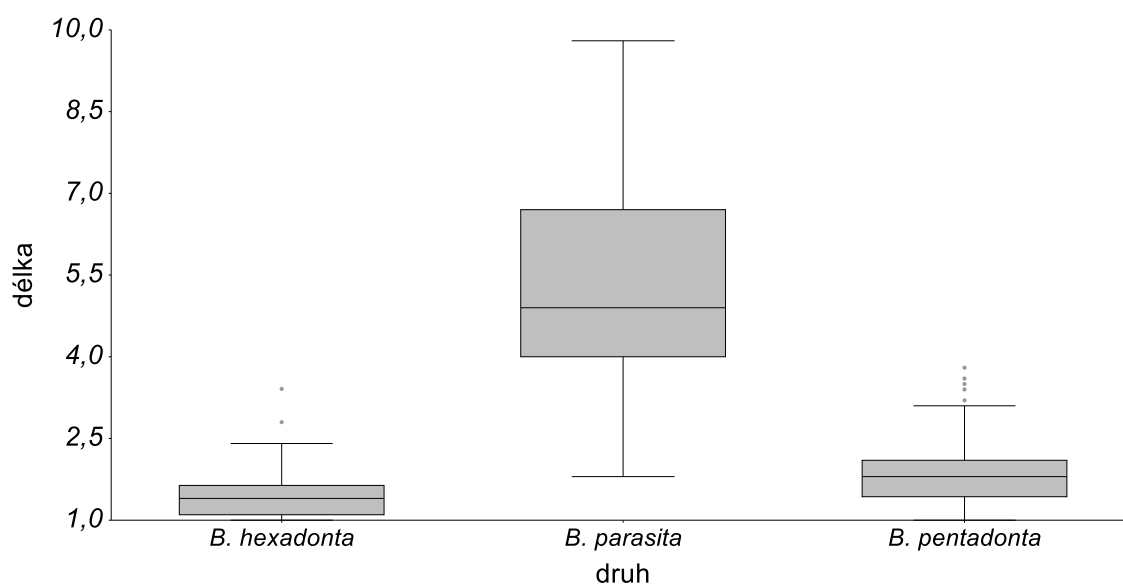
Největší průměrná délka *B. parasita* byla zaznamenána na Bobrůvce, kde potočnice dosahovaly průměrně 7,4 mm. Naopak nejmenší průměrná délka *B. parasita* byla objevena na Svatoslavském potoce, kde potočnice dosahovaly v průměru jen 3,8 mm. Což je na *B. parasitu* opravdu méně obvyklé. Mohlo to být způsobeno pravděpodobně tím, že tu bylo nalezeno i méně raků oproti ostatním lokalitám. Celková průměrná délka všech nalezených potočnic druhu *B. parasita* dosahovala 5,5 mm.

Při porovnání průměrných délek *B. pentadonta* bylo zjištěno, že nejmenší jedinci se vyskytovali na Brtnici (1,5 mm). Naopak nejdelší potočnice byly nalezeny na Kouteckém potoce. Na této lokalitě jedinci dosahovali průměrné délky 2,6 mm. Průměrná délka všech nalezených potočnic druhu *B. pentadonta* dosahovala 1,9 mm.

Stejně průměrné délky (1,9 mm) dosahovaly i všechny nalezené potočnice druhu *B. hexadonta*. Největší jedinci tohoto druhu se vyskytovali na Končinském potoce, kde byla průměrná délka 3 mm. Nejmenší potočnice druhu *B. hexadonta* byly nalezeny na Světelském potoce. Na této lokalitě dosahovaly potočnice průměrné délky 1,3 mm.

Tab. 6: Průměrná délka nalezených druhů potočnic na jednotlivých tocích (mm)

Lokalita	<i>B. parasita</i>	<i>B. pentadonta</i>	<i>B. hexadonta</i>
Sva	3,8	1,7	-
Běl	4,3	-	-
Mlý	4,4	-	-
Kla	4,6	1,9	-
Kou	4,7	2,6	-
Kar	4,7	1,7	-
Švá	5,0	1,8	1,6
Jih	5,0	-	-
Brť	5,4	1,5	-
Dou	5,6	-	-
Bys	6,8	1,9	1,5
Ocho	7,0	-	-
Kon	7,1	2,1	3,0
Svě	7,3	1,9	1,3
Bob	7,4	2,0	-
Průměr	5,5	1,9	1,9



Obr. 20: Boxplot znázorňující délku jednotlivých druhů potočnic na všech tocích
 Osa x – druh potočnice, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times$ IQR, nejbližší vyšší hodnota než $1,5 \times$ IQR)

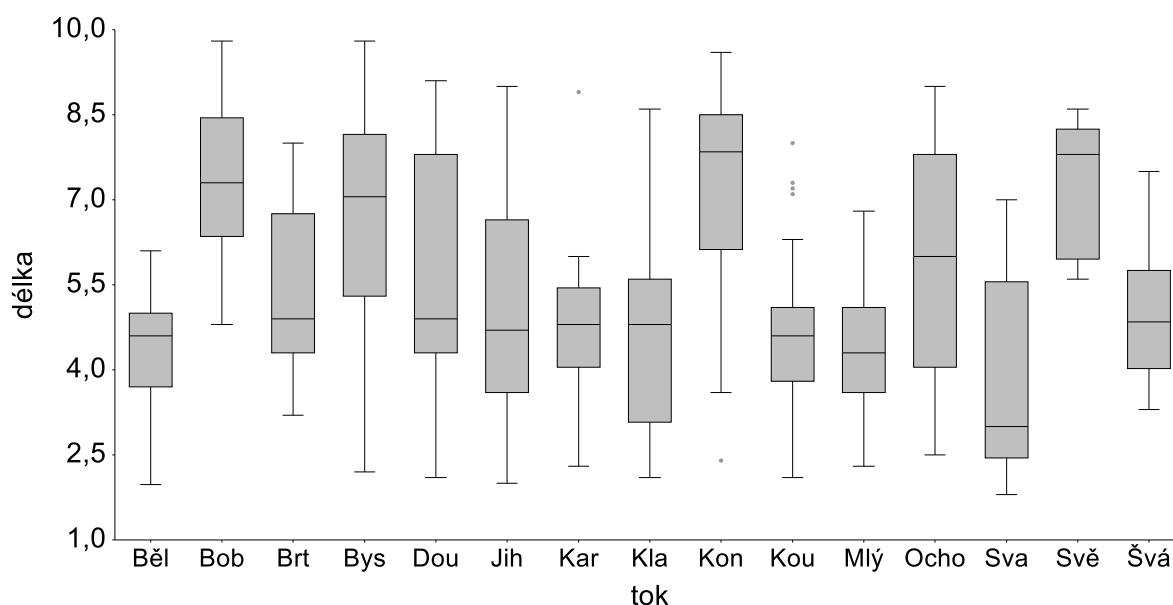
4.5.2 DÉLKOVÁ STRUKTURA *B. PARASITA* NA JEDNOTLIVÝCH TOCÍCH

Délková struktura potočnic druhu *B. parasita* se na vybraných lokalitách statisticky významně lišila (Kruskal-Wallis; $H = 114,17$; $P = 0$).

Potočnice s nejdelší průměrnou délkou byly nalezeny na Bobrůvce. Potočnice tu měly průměrnou délku 7,4 mm. Nejdelší odlovená potočnice měla délku 9,8 mm. Podobně tomu bylo i na Bystřici. I tady měřila nejdelší odlovená potočnice 9,8 mm. Nejmenší průměrná délka byla zjištěna na Svatoslavském potoce, kde měly potočnice v průměru 3,8 mm. Nejmenší nalezená potočnice dosahovala 1,8 mm, a nejdelší 7 mm. Přesto byla nalezena i menší potočnice druhu *B. parasita*. Vůbec nejmenší odlovenou potočnicí byla potočnice na Končinském potoce s délkou 1 mm.

Tab. 7: Délková struktura *B. parasita* na jednotlivých tocích (mm)

Lokalita	Počet (ks)	Průměr	minimum	maximum
Sva	9	3,8	1,8	7,0
Běl	54	4,3	2,0	6,1
Mlý	51	4,4	2,3	6,8
Kla	26	4,6	2,1	8,6
Kou	41	4,7	2,1	8,0
Kar	16	4,7	2,3	8,9
Švá	20	5,0	3,3	7,5
Jih	28	5,0	2,0	9,0
Brť	9	5,4	3,2	8,0
Dou	23	5,6	2,1	9,1
Bys	18	6,8	2,2	9,8
Ocho	41	7,0	3,4	9,0
Kon	28	7,1	1,0	9,6
Svě	9	7,3	5,6	8,6
Bob	25	7,4	4,8	9,8



Obr. 21: Boxplot znázorňující délku potočnic *B. parasita* na jednotlivých tocích. Osa x – tok, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times \text{IQR}$, nejbližší vyšší hodnota než $-1,5 \times \text{IQR}$)

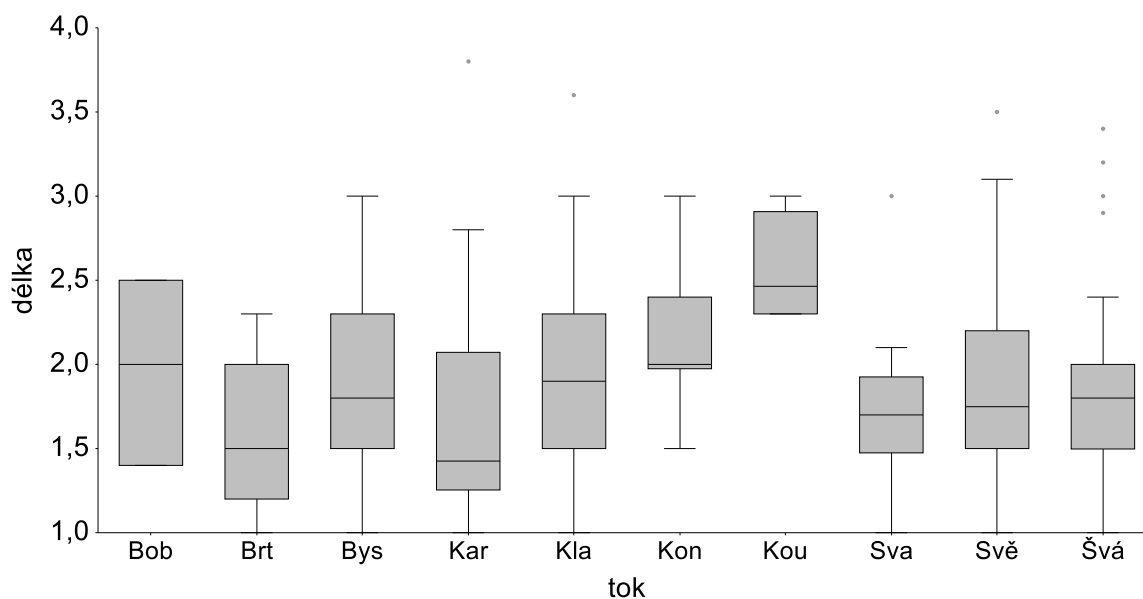
4.5.3 DÉLKOVÁ STRUKTURA *B. PENTADONTA* NA JEDNOTLIVÝCH TOCÍCH

Délková struktura odloveného vzorku potočnic druhu *B. pentadonta* se na vybraných lokalitách statisticky významně lišila (Kruskal-Wallis; $H = 27,32$; $P = 0,0012$).

Největší nalezená potočnice se nacházela v Karlínském potoce. Dosahovala 3,8 mm. Na tomto potoce se zároveň vyskytovala i nejmenší nalezená potočnice druhu *B. pentadonta*, která měla 1 mm. Stejných rozměrů dosahovaly i nejmenší nalezené potočnice na Kladinském, Svatoslavském, Švábovském, Světelském potoce, Bystřici a Brtnici. Nejvyšší průměrná délka se vyskytovala na Kouteckém potoce, kde však byly nalezeny jen 4 potočnice tohoto druhu. Avšak podobně tomu bylo i na Bobrůvce, kde byly nalezeny pouze 3 potočnice rodu *B. pentadonta*, ale průměrná délka všech potočnic tu dosahovala 2 mm.

Tab. 8: Délková struktura *B. pentadonta* na jednotlivých tocích (mm)

Lokalita	Počet (ks)	průměr	minimum	maximum
Brtn	21	1,5	1,0	2,3
Sva	18	1,7	1,0	3,0
Kar	40	1,7	1,0	3,8
Švá	58	1,8	1,0	3,4
Kla	40	1,9	1,0	3,6
Svě	102	1,9	1,0	3,5
Bys	51	1,9	1,0	3,0
Bob	3	2,0	1,4	2,5
Kon	14	2,1	1,5	3,0
Kou	4	2,6	2,3	3,0



Obr. 22: Boxplot znázorňující délku potočnic *B. pentadonta* na jednotlivých tocích
Osa x – tok, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times \text{IQR}$, nejbližší vyšší hodnota než $1,5 \times \text{IQR}$)

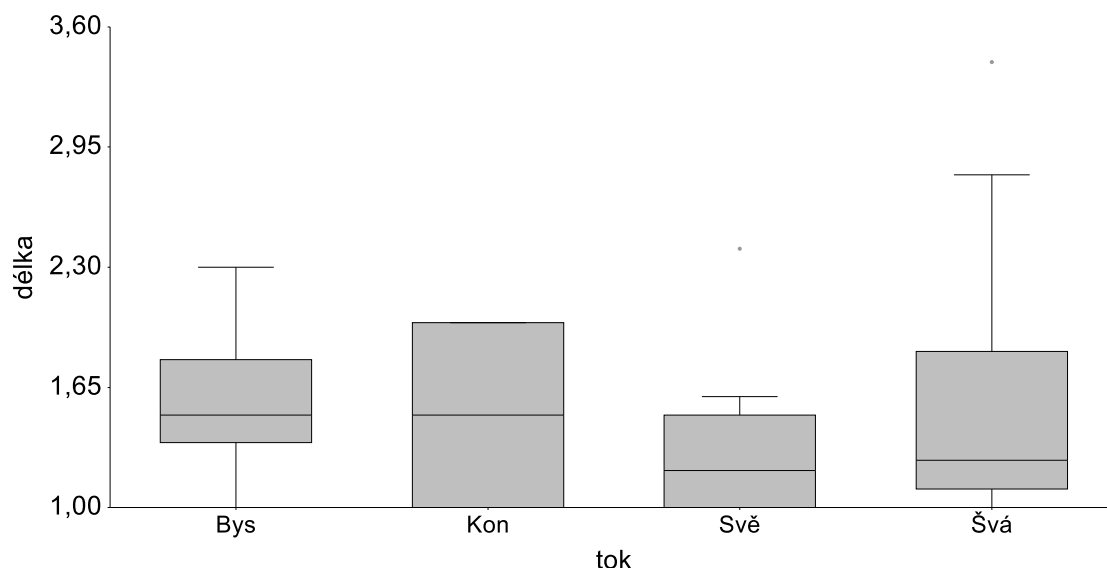
4.5.4 DÉLKOVÁ STRUKTURA *B. HEXADONTA* NA JEDNOTLIVÝCH TOCÍCH

Na rozdíl od ostatních druhů se délková struktura potočnic druhu *B. hexadonta* na všech 4 lokalitách signifikantně nelišila (Kruskal-Wallis; $H = 3,63$; $P = 0,3047$).

Průměrná délka na všech tocích se pohybovala v rozmezí od 1,3 až maximálně 1,6 mm. Na všech lokalitách se vyskytovaly potočnice o minimální délce 1 mm. Maximální délkou potočnic *B. hexadonta* byla délka 3,4 mm na Švábovském potoce. Naopak nejmenší maximální délkou byly 2 mm na Končinském potoce, kde však byli nalezeni jen 3 jedinci druhu *B. hexadonta* a výsledek tak mohl být ovlivněn tímto nízkým výskytem.

Tab. 9: Délková struktura *B. hexadonta* na jednotlivých tocích (mm)

Lokalita	počet	průměr	minimum	maximum
Svě	14	1,3	1	2,4
Bys	14	1,5	1	2,3
Kon	3	1,5	1	2,0
Švá	18	1,6	1	3,4



Obr. 23: Boxplot znázorňující délku potočnic *B. hexadonta* na jednotlivých tocích
 Osa x – tok, osa y – délka (mm); (medián, interkvartilové rozpětí – IQR, nejbližší nižší hodnota než $1,5 \times$ IQR, nejbližší vyšší hodnota než $-1,5 \times$ IQR)

4.6 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE

Přítomnost potočnic byla zjišťována na 5 stanovištích těla raka říčního. Mezi tato stanoviště patřila klepeta, ventrální část karapaxu, dorzální část karapaxu, ventrální část zadečku a dorzální část zadečku. Posledním šestým stanovištěm byla potom ostatní místa nálezu, především dno koupací nádoby.

Stanovištní preference potočnic jednotlivých druhů byly zkoumány z pohledu dvou hypotéz. K tomu byly použity dva odlišné statistické nástroje. Při posuzování byla nejprve zkoumána hypotéza, jak vypadá distribuce potočnic na těle raka, pokud potočnice nemají stanovištní preference. Poté byla zkoumána hypotéza, jak bude vypadat distribuce potočnic na těle raka, pokud potočnice mají stanovištní preference.

Pouze na dvou tocích byly potočnice nalezeny na všech částech těla raků. Na Mlýnském potoce byly odebrány potočnice (*B. parasita*) ze všech částí. Podobně tomu bylo i na Bobrůvce, kde byla nalezena i jediná potočnice na dně koupací nádoby. Na všech ostatních lokalitách se potočnice vyskytovaly pouze na některých stanovištích. Na Běloukamenském potoce chyběly potočnice na klepetech a dorzálně na zadečku. Stejně tomu bylo i na Kouteckém a Ochozském potoce. Na dalších 7 tocích chyběly potočnice na dorzální straně zadečku. Bylo to konkrétně na Brtnici, Jihlavě, Bystřici, Kladinském, Švábovském, Karlínském, Světelském potoce a Končinském potoce. Na Končinském

potoce chyběly potočnice i na ventrální straně zadečku. Na ventrální straně zadečku nebyly nalezeny potočnice ani na Svatoslavském potoce.

Pokud se podíváme na procentuální zastoupení rozmístění potočnic na racích na Mlýnském potoce, zjistíme, že potočnice se vyskytovaly v podobném zastoupení ventrálně na zadečku (33 %), ventrálně na karapaxu (31 %) a dorzálně na karpaxu (30 %). Pouhá 4 % potočnic se vyskytovala na klepetech raků a 2 % dorzálně na zadečku. Nejvíce preferovanou oblastí výskytu potočnic na Bělokamenském potoce byl dorzální karapax. Celých 48 % nalezených potočnic se vyskytovalo právě tady. Na ventrální straně karapaxu se nacházelo 30 % potočnic a zbylých 22 % potočnic bylo ventrálně na zadečku.

Nejvíce preferovaným stanovištěm byl dorzální karapax i na Kouteckém potoce. Bylo zde odebráno 42 % nalezených potočnic. Podobně jako na Bělokamenském potoce bylo i druhé nejoblíbenější stanoviště na Kouteckém potoce – ventrální karapax se zastoupením 33 % potočnic. Na ventrálním zadečku se nacházelo 18 % a dorzálně na zadečku 7 % potočnic. Na Kladinském potoce pak u většiny potočnic dominovala oblast klepet (54 %). Dorzálně na karapaxu se objevilo 35 % nalezených potočnic, 8 % na ventrální straně karapaxu a pouhá 3 % ventrálně na zadečku.

Na následujících potocích byla jasně preferovanou oblastí klepeta. Jasně dominovala s výskytem potočnic na Svatoslavském potoce, Švábovském, Karlínském, Světelském potoce, Brtnici a Bystřici. Na Svatoslavském potoce se na klepetech vyskytovalo 70 % odebraných potočnic. 19 % potočnic se objevilo dorzálně na karapaxu, 7 % na na ventrální straně karapaxu a zbylá 4 % na dorzální straně zadečku. 70 % nalezených potočnic na klepetech se objevilo i na Brtnici. Dorzální stranu karapaxu preferovalo 17 % potočnic, rovněž podobně jako na Svatoslavském potoce. 10 % potočnic bylo nalezeno na ventrální straně karapaxu. Na rozdíl však od Svatoslavského potoka se zbylé potočnice (3 %) v Brtnici nacházely na ventrální straně zadečku. Velmi obdobné preference měly i potočnice v Karlínském potoce. 71 % se nacházelo na klepetech, 14 % na dorzální straně karapaxu, 13 % na ventrální straně karapaxu a zbylá 2 % na ventrální straně zadečku. Na Švábovském potoce bylo rovněž největší zastoupení na klepetech (72 %). Na dorzální straně karapaxu se nacházelo 18 % potočnic, ale oproti předešlým dvěma tokům se zbylé potočnice ve větším zastoupení nacházely na ventrální straně zadečku (8 %), ne na ventrálním karapaxu. Tam se nacházelo méně potočnic, zbylá 2 %.

I na Bystřici byla nejvíce preferovanou oblastí výskytu potočnic klepeta. Bylo tu odebráno 75 % potočnic. Druhým nejčastějším místem odběru na této lokalitě byl dorzální karapax (18 %). Na ventrální straně karapaxu se nacházelo 5 % nalezených potočnic a zbylá 2 % byla nalezena na zadečku z ventrální strany. I na Světelském potoce patřila klepeta k nejpreferovanějšímu stanovišti. Objevilo se tu vůbec nejvíce potočnic, rovných 100 kusů (80 %) a to i v porovnání se všemi ostatními lokalitami. Na dorzální straně karapaxu bylo odebráno 18 % potočnic a zbylá procenta na ventrální straně nebo na ventrální straně zadečku, vždy po 1 %.

Všechny zbývající lokality spojuje výskyt potočnic na dorzální straně karapaxu s procentuálním zastoupením přes 40 % až po maximálně 50 %. Prvním z nich je Končinský potok, kde na dorzální straně karapaxu bylo 44 % nalezených potočnic. Na klepetech se objevilo 27 % a 29 % potočnic na ventrální straně karapaxu. Na řece Jihlavě byly nalezeny potočnice s největším procentuálním zastoupením na ventrálním karapaxu (50 %). Druhá (necelá) polovina byla na dorzální straně karapaxu (46 %). Zbylé potočnice (4 %) se vyskytovaly na ventrální straně zadečku.

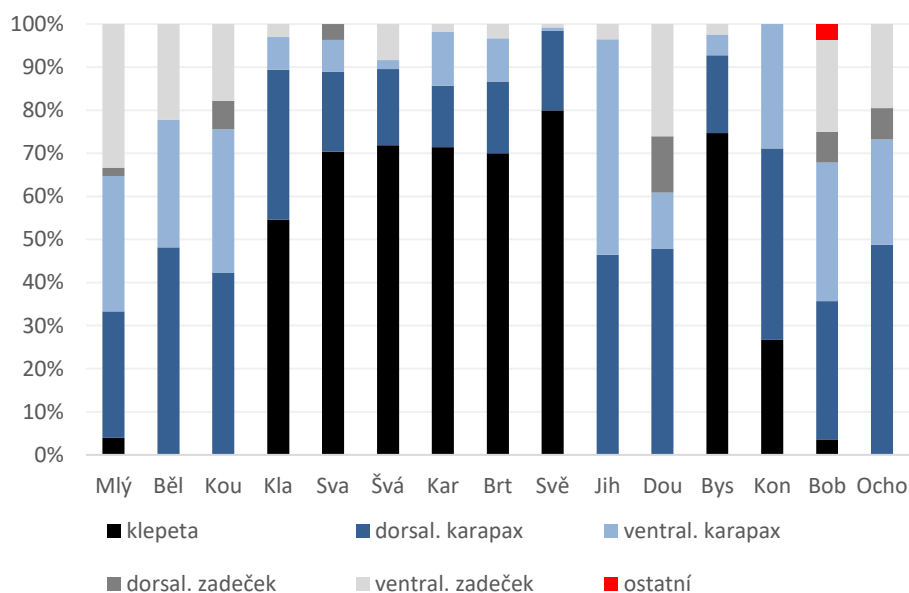
I na Doubravě se objevily potočnice na ventrální straně zadečku, ale v druhém nejvyšším zastoupení – celých 26 %. Většina se pak nacházela na dorzální straně karapaxu (48 %). Na zbylých stanovištích se objevily potočnice ve stejném procentuálním zastoupení. Na ventrální straně karapaxu bylo 13 % potočnic, stejně jako 13 % potočnic na dorzální straně zadečku.

Poslední lokalitou s nejvyšším počtem potočnic na dorzální straně karapaxu (49 %) byl Ochozský potok. Na ventrální straně karapaxu se vyskytovalo 24 % populace potočnic. Na ventrální straně zadečku bylo 20 % a zbylých 7 % nalezených kusů na dorzální straně zadečku. Jedinou lokalitou, kde byla nalezena potočnice (4 %) i na dně koupací nádoby, byla Bobrůvka. Stejný počet byl nalezen i na klepetech (4 %), na dorzální straně zadečku 7 % nalezených potočnic. Větší podíl (21 %) už byl odebrán z ventrální strany zadečku. Stejně množství potočnic bylo odebráno z dorzálního (32 %) a ventrálního karapaxu (32 %).

Je nutné zmínit, že stanovištní preference potočnic úzce souvisí s druhem potočnice. Proto byly preference podrobněji statisticky zkoumány v následujících kapitolách i pro jednotlivé druhy potočnic.

Tab. 10: Počet potočnic na jednotlivých stanovištích (ks)

Lokalita	klepeta	dorzal. karapax	ventral. karapax	dorzal. zadeček	ventral. zadeček	ostatní
Mlý	2	15	16	1	17	0
Běl	0	26	16	0	12	0
Kou	0	19	15	3	8	0
Kla	36	23	5	0	2	0
Sva	19	5	2	1	0	0
Švá	69	17	2	0	8	0
Kar	40	8	7	0	1	0
Brť	21	5	3	0	1	0
Svě	100	23	1	0	1	0
Jih	0	13	14	0	1	0
Dou	0	11	3	3	6	0
Bys	62	15	4	0	2	0
Kon	12	20	13	0	0	0
Bob	1	9	9	2	6	1
Ocho	0	20	10	3	8	0



Obr. 24: Graf procentuálního zastoupení potočnic na jednotlivých stanovištích

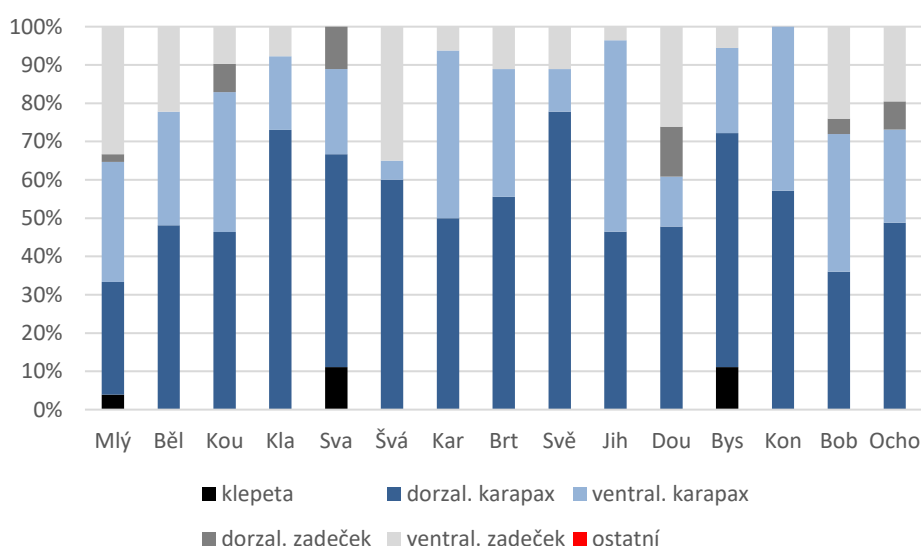
4.6.1 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE *B. PARASITA*

Při testování první hypotézy, jak vypadají stanovištní preference potočnic druhu *B. parasita*, pokud by neměly preference, bylo zjištěno, že u daného druhu *B. parasita* existují signifikantní rozdíly v osidlování raka říčního (Yatesova transformace $\chi^2 = 461,266$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Při zkoumání hypotézy, jak by vypadala distribuce potočnic, pokud by měly stanovištní preference, bylo zjištěno, že daný druh má statisticky výrazné preference oproti očekávané distribuci (Yatesova transformace $\chi^2 = 460,114$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Na všech lokalitách bylo zaznamenáno jako nejpreferovanější stanoviště dorzální část karapaxu. Celkem se tu nacházelo 196 (z 398) nalezených kusů (49 %). Druhou nejobsazovanější částí byla ventrální část karapaxu, kde se nacházelo 118 jedinců (30 %) všech odebraných potočnic druhu *B. parasita*.

Obrázek č. 10 graficky hodnotí procentuální rozmístění potočnic druhu *B. parasita* na různých částech těla na jednotlivých lokalitách.



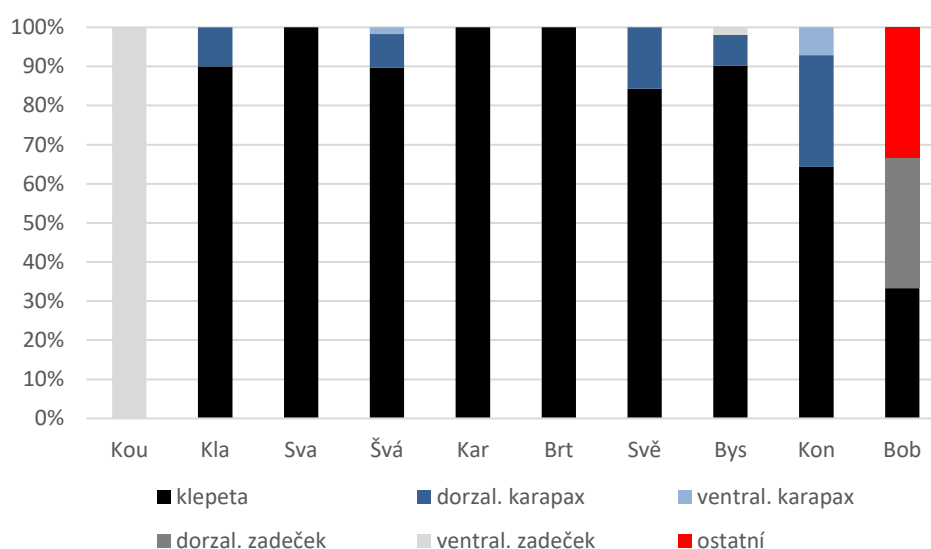
Obr. 25: Graf procentuálního zastoupení potočnic *B. parasita* na jednotlivých tocích

4.6.2 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE *B. PENTADONTA*

Podobně jako u předchozího druhu i u testování hypotézy, zda mají potočnice druhu *B. pentadonta* stanovištní preference, byly zjištěny signifikantní rozdíly v rozmístění potočnic na racích (Yatesova transformace $\chi^2 = 1300,299$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Výrazné statistické rozdíly v rozmístění potočnic druhu *B. pentadonta* byly zaznamenány i pokud byla předpokládána rovnoměrná distribuce potočnic. Daný druh má výrazné preference v osidlování raků oproti očekávané distribuci (Yatesova transformace $\chi^2 = 1302,957$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Drtivá většina odebraných jedinců druhu *B. pentadonta* se nacházela na klepetech. Z celkového počtu 351 kusů se 309 (88 %) našlo právě na klepetech. Při pohledu na obrázek č. 11 je vidět, že opravdu na většině tocích dominovalo stanoviště klepet. Za zmínku však stojí Koutecký potok, kde se všechny potočnice tohoto druhu vyskytovaly na ventrální části zadečku (4 ks). Spolu s jedním jedincem na Bystřici to dohromady tvoří druhou nejpreferovanější část všech potočnic druhu *B. pentadonta* (9 %). Jediná nalezená potočnice na dně koupací nádoby ze všech byla odebrána z raka říčního na Bobrůvce a byla druhu *B. pentadonta*.



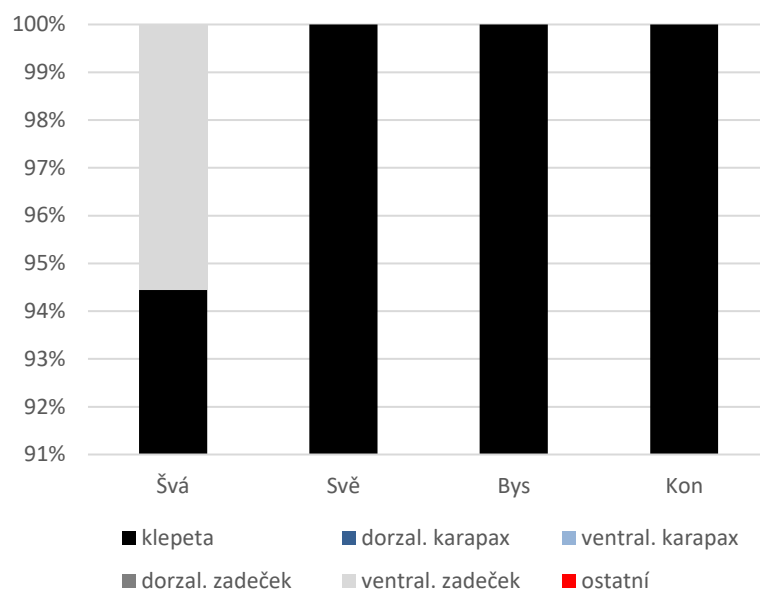
Obr. 26: Graf procentuálního zastoupení potočnic *B. pentadonta* na jednotlivých tocích

4.6.3 STANOVIŠTNÍ PREFERENCE *B. HEXADONTA*

V rozmístění potočnic *B. hexadonta* byly statisticky prokázány významné rozdíly (Yatesova transformace $\chi^2 = 233,245$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Dále bylo zjištěno, že daný druh má signifikantní stanovištní preference na raku říčním oproti očekávané distribuci (Yatesova transformace $\chi^2 = 228,438$; počet stupňů volnosti = 5; $P = 0$).

Výskyt druhu *B. hexadonta* byl zjištěn pouze na 4 tocích, kde bylo nalezeno celkem 49 kusů. Naprostá většina byla odebrána z klepet, celkem 48 jedinců (98 %). Pouze jedna potočnice (2 %) se na Švábovském potoce vyskytovala i na ventrální části zadečku. Všechny ostatní potočnice na všech lokalitách preferovaly výhradně klepeta.



Obr. 27: Graf procentuálního zastoupení potočnic *B. hexadonta* na jednotlivých tocích

5 DISKUZE

Terénní výzkum probíhal intenzivně od července do října roku 2021. Bylo probádáno 24 toků na území Kraje Vysočina s výskytem raka říčního. Na všech vybraných tocích byl v minulosti proveden záznam o přítomnosti raka říčního. Při terénním průzkumu však bylo zjištěno, že na 7 lokalitách se raci vůbec nevyskytují nebo alespoň ne na stejném úseku (podle dostupných souřadnic). Mnohdy byly toky pro raky zcela nevhodné. V některých případech totiž došlo vlivem člověka k regulaci koryt a v potocích tak nebylo dostatečné množství přirozených úkrytů pro raky.

Na dvou tocích se sice raci říční vyskytovali, ale nebyl zaznamenán žádný výskyt potočnic. Příkladem takového toku byl Smrčenský potok, kde bylo nalezeno 28 jedinců, ovšem bez jediné potočnice. Druhým tokem byla Balinka, kde byli odloveni celkem 3 jedinci, ale rovněž bez potočnic. V roce 2017 byly z tohoto toku odebrány vzorky ze 4 odlovených jedinců, které byly podrobeny průzkumu pro možný výskyt chronického ohniska račího moru. Odběr byl proveden v blízkosti odběru na Svatoslavském potoce (49°20'45.240" severní šířky a 15°56'33.360" východní délky). Chronické ohnisko račího moru tu však nebylo potvrzeno. Dále Mojžišová et al. (2020) uvádějí, že ani na ostatních vybraných tocích v Kraji Vysočina (Oslava a Zátoky) toto zjištění nebylo zaznamenáno. Podle tohoto zjištění se tak můžeme domnívat, že takto malý výskyt raka říčního na tomto toku není způsoben račím morem. Račí mor není však jediným faktorem, který ovlivňuje množství populací raků ve volné přírodě. Svobodová et al. (2016) například popisují jako jeden z faktorů i periodické vysychání toků. Při dlouhotrvajícím suchu hladina toků klesá, teplota vody začne stoupat a jakost vody se začne postupně zhoršovat. Tím začne klesat i obsah kyslíku, který nejdříve pocítí náchylné ryby jako například pstruh, vranka, stěvle a další. Jediným místem k přežití v těchto případech zůstávají tůňky, kde hledají útočiště i raci. Raci mají však oproti rybám výhodu. Přežijí za jistých podmínek ve vlhku pod kořeny a kameny i v toku bez vody. Tím se ale vrátíme znovu na začátek, k regulaci toků člověkem. Pokud je tok regulovaný a neobsahuje dostatečné množství přírodních úkrytů, vede to ke snížení až úplné nepřítomnosti raků a potažmo i potočnic.

Na probádaných 17 tocích bylo odloveno 318 kusů raků říčních za účelem odběru potočnic k následné analýze. Na 15 z těchto toků byli nalezeni raci s potočnicemi.

V rámci výzkumu bylo určeno pohlaví a délková struktura ulovených raků. Všechny tyto parametry byly podrobeny následnému statistickému vyhodnocení. Z délkové struktury raků následně vycházely další zjišťované ukazatele. Z analýzy délkové struktury raků na jednotlivých tocích bylo zjištěno, že délková struktura raků mezi vybranými toky se signifikantně neliší. Průměrná délka raků na všech tocích byla 61,3 mm. Délková struktura v porovnání s ostatními autory se výrazně neliší. Většinou délka raků říčních nepřesahuje 15–20 cm (Kozák et al., 2015). Nejmenší průměrná délka byla zaznamenána na Brtnici (50 mm) a maximální průměrná délka na Končinském potoce (68,2 mm). Jedinci tak nedosahovali v průměru ani 10 cm. Tato menší délka mohla být způsobena nepoměrem mezi zastoupení pohlaví. Při statistickém vyhodnocení se však ukázalo, že se zastoupení samic a samců na tocích signifikantně nelišilo.

Z celkových 318 odlovených raků říčních bylo odebráno 798 kusů potočnic. Namísto průměru byla pro lepší ilustraci průměrného počtu potočnic na jednoho jedince raka říčního použita hodnota mediánu. Z analýzy počtu potočnic na jednom raku říčním vyplývá, že se statisticky významně lišil. Nejméně se na jednom raku říčním objevila 1 potočnice. Nejvíce potočnic se vyskytovalo na rakovi ze Švábovského potoka. Z tohoto raka bylo odebráno 23 potočnic. Z hodnot mediánu jednotlivých toků vyplývá, že nejvíce potočnic bylo na racích ze Světelského a Svatoslavského potoka. Na těchto potocích dosahovala hodnota mediánu 6 kusů potočnic. Pokud to srovnáme s výsledky jiných prací, zjistíme, že se značně odlišují. Přesto autoři některých prací dospěli ke stejným hodnotám. Jako například Šrámková (2014), ta uvádí průměrnou hodnotu výskytu potočnic na raku kamenáči rovněž 6 potočnic. Tento výzkum však probíhal na raku kamenáči a na jiném území (severní a západní Čechy). Ve výzkumech jiných autorů ale nejsou výjimkou ani nálezy 100 kusů na jednom jedinci raka. Jak například uvádí Subchev (2007) u raků v Řecku. Ba naopak byl už zaznamenán i výskyt 400 kusů potočnic na jednom raku říčním, a to u Zbraslavi u Brna. Ďuriš et al. (2006) prováděli výzkum na nepůvodním druhu raku pruhovaném v Polabí a zaznamenali na jednom jedinci v průměru 11 potočnic. To je téměř dvakrát větší množství potočnic, než jaké bylo zjištěno v rámci tohoto výzkumu na Vysočině. Šrámková (2014) prováděla výzkum v západních a středních Čechách na raku

kamenáči, kde zaznamenala v celkovém průměru na všech tocích stejný počet potočnic na jednoho raka. Na Zubřině ale uvádí až 17 potočnic na jednoho raka. O 5 let později, v roce 2019, tu však byly nalezeny na raku říčním pouhé 4 potočnice (Klimešová, 2020).

Na těchto rozdílech v početnosti potočnic je zřetelné, jak dynamický a variabilní proces to je. Je to proces závislý na mnoha faktorech. Jedním z nich mohou být i zmíněné hydrologické změny, například náhlá povodeň. Tyto změny popisují i Ďuriš et al. (2006) jako jeden z důvodů snížení početní, ale i druhové rozmanitosti potočnic na racích.

Dalším faktorem je bezesporu i chemické složení vody. Což popisuje například i Védia (2016). Pokud je ve vodě zvýšené množství organických látek, znamená to, že roste i nános na vnějších kostrách raků a potočnice pak mají více potravy. Tudíž lepší životní podmínky a logicky jich pak na rakovi může být více. Kozák et al. (2015) pak zmiňuje jako jeden z faktorů i vliv vodivosti vody.

Nelze tak s jistotou odůvodnit, proč právě na tocích v Kraji Vysočina byla zjištěna tak malá početnost potočnic. Hydrologické podmínky nebyly sice vzájemně porovnávány, ale jelikož byl odchyt raků uskutečněn v rámci jedné sezóny v poměrně krátkém časovém horizontu, neměla by být výška hladiny toků nejspíš tím pravým důvodem. Vyšší početnosti by mohl rovněž nahrávat i fakt, že populace potočnic bývají nejpočetnější v letních měsících. Proces líhnutí nových jedinců je totiž závislý na okolní teplotě vody. Při teplotě 20–22 °C nastává většinou po 10–12 dnech (Kozák et al., 2015; Gelder a Williams, 2015).

Z výsledků závislosti délky raka a počtu potočnic vyplývá, že tato závislost existuje. To znamená, že s rostoucí délkou těla raka roste i počet potočnic na něm. Podobná závislost byla potvrzena i u výzkumu prováděném na raku kamenáči v Plzeňském kraji (Zubřina, Mítovský, Mešenský, Příkosický potok) (Klimešová, 2020). Oproti tomu na tocích v Plzeňském a Jihočeském kraji (Ohrazenickém potoce, Chvalšinském potoce, Zubřině) na raku říčním podobná závislost potvrzena nebyla (Klimešová, 2020).

První záznam o potočnicích v České republice byl proveden v roce 1884 Vejvodským. Tento záznam obsahoval informace o základní morfologii a systematice, nikoli však kde byly tyto potočnice nalezeny v České republice. Informace o lokaci chyběly.

Výskyt potočnic v celé Evropě čítá v současné době 8 druhů potočnic: *B. papillosa*, *B. italica*, *B. kozarovi*, *B. parasita*, *B. pentadonta*, *B. hexadonta*, *B. astaci*, *B. balcanica* (Nesemann a Hutter, 2002; Subchev, 2014). V České republice se dosud objevilo 5 druhů potočnic: *B. astaci*, *B. balcanica*, *B. parasita*, *B. pentadonta*, *B. hexadonta* (Bádr, 2002; Ďuriš et al., 2006; Subchev et al. 2017; Vlach et al., 2017). V porovnání s celou Evropou tak v České republice nebyl zaznamenán výskyt 3 druhů: *B. papillosa*, *B. italica*, *B. kozarovi*. Výskyt těchto druhů tu však není ani předpokládán. Protože například výskyt *B. italica* je spojován s rakem bělonohým (*Austropotamobius pallipes*), který se v České republice nevyskytuje. Záznam těchto druhů je sice v několika zdrojích uváděn, ale ukázalo se, že se jedná o chybnou determinaci. Například Nováková a Fialová (2012) uvádí chybnou determinaci *B. italica*. Šrámková (2014) zase uvádí záznam *B. astaci*. V obou případech šlo o chybné druhové určení a později se ukázalo, že se ve skutečnosti jednalo o *B. pentadonta* a *B. parasita*.

Potočnice v rámci tohoto výzkumu byly odebírány z raků říčních odlovených v Kraji Vysočina. Odběr potočnic byl proveden na 15 z 24 toků. Odebráno do zkumavek k pozdějšímu druhovému určení bylo 798 potočnic. Všechny potočnice náležely 3 nejběžnějším druhům, které byly již na území České republiky v minulosti zaznamenány: *B. parasita*, *B. pentadonta*, *B. hexadonta*.

Na všech tocích byla nalezena potočnice *B. parasita*, která jasně dominovala. Tento druh tvořil celých 50 % (398 ks) veškerých nalezených potočnic. Na 5 z 15 toků nebyl nalezený současně ani jiný druh, pouze *B. parasita* (na Jihlavě, Doubravě, Ochozském, Mlýnském a Bělokamenském potoce). *B. parasita* byla nejběžnějším druhem i ve výzkumu Ložka (2016). Je to totiž nejběžnější druh v České republice, jak uvádí Kozubíková a Horká (2013).

Druhým nejčastějším nalezeným druhem byla *B. pentadonta*. Ta tvořila 44 % (351 ks) nalezených potočnic. Vyskytovaly se na celkem 10 tocích (na Bystřici, Bobrůvce, Brtnici, Kladinském, Svatoslavském, Karlínském, Kouteckém, Švábovském, Světelském a Končinském potoce). Byl to druh, který se vyskytoval vždy i s nějakým dalším druhem potočnice. Bláha et al. (2017) provedli podobný průzkum v Jihočeském kraji v blízkosti hranic s Krajem Vysočina (Černovický potok) na nepůvodních druzích raků v sympatrickém výskytu s rakem říčním. V této studii uvádí několik teorií, jak potočnice druhů *B. parasita*

a *B. pentadonta* osidlují nepůvodní druhy raků. V tomto případě se jednalo o raka pruhovaného a raka signálního. Uvádí, že zavedená životaschopná populace potočnic na raku říčním by pak mohla být zdrojovou pro nové populace potočnic pro nepůvodní druhy raků.

Posledním zaznamenaným druhem byla potočnice *B. hexadonta*. Tento druh byl zaznamenán pouze na 4 tocích (na Bystřici, Švábovském, Světelském a Končinském potoce). Potočnice *B. hexadonta* tvořili pouze 6 % (49 ks) z celkového nálezu potočnic.

Vzhledem k chybným záznamům by měla být determinace vždy podložena více znaky. Gelder et al. (2009) uvádí, že ke správné determinaci *B. pentadonta* a *B. italica* je zapotřebí porovnávat anatomické znaky spermaték. Což je velmi náročné na provedení, ale je to jediný spolehlivý znak pro správné určení. Pouhá determinace podle chitinóznych zubů je nedostačující. Budoucí nález nových druhů v České republice však není zcela vyloučen, vzhledem k tomu jak dynamický a nepředvídatelný proces to je.

Délková struktura potočnic byla dalším zkoumaným parametrem. Podle velikosti těla potočnice je možné rozdělit potočnice na dvě skupiny. Na ty, které mají tělo větší než 5 mm: *B. parasita*, *B. astaci*. A na potočnice, které mají obvykle tělo menší než 5 mm: *B. pentadonta*, *B. hexadonta*, *B. balcanica* (Subchev, 1984). Takto rozděлил potočnice Subchev už v roce 1984.

Délková struktura potočnic byla nejprve sledována na všech tocích a poté byla analyzována pro jednotlivé druhy na jednotlivých tocích. Z výsledků je zřejmé, že délková struktura potočnic na tocích se signifikantně lišila. Tím je potvrzeno, že jednotlivé druhy potočnic nejsou stejně velké.

Při pohledu na jednotlivé druhy už to tak jednoznačné nebylo. U druhu *B. parasita* byla průměrná délka potočnic 5,5 mm, přičemž se délky statisticky významně lišily. Nejmenší zaznamenanou potočnicí byla na Svatoslavském potoce s délkou 3,8 mm, nejdelší pak na Bobrůvce s délkou 7,4 mm. Při porovnání tak potočnice na Vysočině dosahují spíše menších rozměrů, jen slabě nad 5 mm.

Délková struktura vzorku populací potočnic *B. pentadonta* se rovněž na jednotlivých tocích statisticky významně lišila. Průměrné délka potočnic tohoto druhu dosahovala 1,9 mm. Nejmenší potočnicí byla na Brtnici s délkou 1,5 mm a nejdelší na Kouteckém

potoce ta s délkou 2,6 mm. Bylo tak potvrzeno, že *B. pentadonta* patří do skupiny potočnic s menšími rozměry, obvykle pod 5 mm. Podobné výsledky uvádí i Šrámková (2014) ve svém výzkumu na raku kamenáči. I tam dosahovaly jedinci maximální délky 2 mm. To se však vymyká popisům autorů Neseman a Hutter (2002), kteří uvádějí délku dospělců mezi 3–4 mm.

Pouze u posledního druhu *B. hexadonta* se délková struktura na jednotlivých tocích statisticky významně nelišila. Potočnice tohoto druhu dosahovaly průměrné délky 1,3 mm. Nejmenší potočnicí byla na Světelském potoce s délkou 1,3 mm a největší na Švábovském potoce 1,6 mm. I u tohoto druhu bylo potvrzeno, že je to druh, který má spíše menší rozměry, obvykle do 5 mm.

Posledním zkoumaným parametrem byly stanovištní preference. Sledováno bylo 6 částí (dle Šrámkové, 2014): klepeta, dorzální část karapaxu, ventrální část karapaxu a končetiny, dorsální část zadečku, ventrální část zadečku a ostatní. Potočnice byly zaznamenány na všech těchto částech. Do kategorie ostatní byla zahrnuta pouze jedna potočnice.

Zkoumány byly dvě hypotézy u každého druhu potočnice:

- Jak by vypadala distribuce potočnic na těle raka, pokud by potočnice žádné stanovištní preference **neměly**.
- Jak by vypadala distribuce potočnic na těle raka, pokud by potočnice **měly** stanovištní preference.

Ověřování hypotéz u všech druhů potočnic ukázala signifikantní statistické rozdíly v osidlování těl raků.

B. parasita nejčastěji preferovala dorsální část karapaxu (49 %, 196 ks). Druhou nejobsazovanější částí byla ventrální strana zadečku (30 %, 118 ks). Toto zjištění potvrzuje Klobučar et al. (2006) jež tvrdí, že *B. parasita* preferuje povrchové části exoskeletu raka a vyhýbá se žábrám. Toto tvrzení potvrdila i Šrámková (2014) na raku kamenáči. Ta navíc zaznamenala výskyt *B. parasita* i na dorsální části zadečku. Podobných výsledků dosáhl i Nesemann a Hutter (2002) v Rakousku.

Lze tak konstatovat, že *B. parasita* preferuje povrchové části těla raka, vyjma klepet, tam se prakticky nevyskytuje. Preferuje především karapax a zadeček.

B. pentadonta dominovala ve výskytu na klepetech (88 %, 309 ks) a pouze výjimečně se objevila na ventrální straně zadečku (4 ks na Kouteckém potoce). Obdobných výsledků dosáhla i Šrámková (2014), která zaznamenala ve svém výzkumu vůbec největší zastoupení odebraných potočnic právě *B. pentadonta*. Celých 52 % (350 ks) odebrala právě z klepet raků kamenáče. I Klobučar et al. (2006) potvrzuje, že *B. pentadonta* patří mezi potočnice osidlující spíše povrchové části.

Lze tedy konstatovat, že *B. pentadonta* upřednostňuje především klepeta, případně jiné povrchové části.

U *B. hexadonta* to bylo obdobné. Ta naprosto dominovala na klepetech (98 %, 48 ks) a jen 1 potočnice byla nalezena na ventrální straně zadečku (2 %). Většina autorů však popisuje, že se vyskytuje nejčastěji v žaberní dutině. Jako například Subchev (2012) v České republice, Itálii a Maďarsku nebo v Chorvatsku (Subchev et al., 2007; Subchev et al., 2017). Neesemann a Hutter (2002) stejný poznatek potvrzuje v Rakousku.

U *B. hexadonta* tedy nelze potvrdit, že se objevuje ve většině případů na klepetech. Celá řada autorů totiž uvádí jako nejpreferovanější část žaberní dutinu. Lze si jen těžko vysvětlit, proč se na tocích na Vysočině objevují nejvíce na klepetech.

ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce bylo vytyčeno několik hlavních cílů. Jedním z nich bylo zmapovat druhovou rozmanitost a početnost populací potočnic na raku říčním v Kraji Vysočina. Dále porovnat délkové struktury odchycených raků na vybraných lokalitách. Porovnat délkové struktury potočnic rodu *Branchiobdella* z raků říčních a stanovit jejich druhové preference. Posledním zjišťovaným parametrem byla možná závislost délky raka a počtu potočnic.

Výzkum probíhal v rámci jedné sezóny od července do října roku 2021 na 24 lokalitách na území Kraje Vysočina. V zájmu zachování rozmanitosti a komplexnosti mapování byly lokality vybírány napříč všemi okresy kraje. Odchyceno bylo celkem 318 raků říčních z čehož 211 jedinců z 15 toků mělo alespoň jednu potočnici. Všichni odchycení raci byli změřeni a bylo u nich určeno pohlaví. Z odchycených exeplářů byly odebrány potočnice, které byly fixovány ve zkumavkách pro pozdější druhovou determinaci a změření.

Na základě výsledků lze konstatovat že:

Délková struktura raků se na vybraných lokalitách statisticky významně nelišila.

Naproti tomu průměrný počet potočnic na 1 raka říčního se mezi jednotlivými toky signifikantně lišil.

Byla zjištěno, že existuje závislost mezi délkou raka říčního a počtem potočnic na něm. To znamená, že na jednotlivých tocích s rostoucí délkou těla raka říčního stoupá i počet potočnic na něm.

Z výsledků je dále patrné, že těla raků jsou na tocích v Kraji Vysočina osídleny 3 nejběžnějšími potočnicemi: *B. parasita*, *B. pentadonta*, *B. hexadonta*. *B. parasita* se objevovala vůbec nejvíc, tvořila 50 % (398 ks) všech nalezených potočnic. Na 5 tocích se vyskytovala s výhradní dominancí. *B. pentadonta* se objevovala vždy v přítomnosti ještě alespoň jednoho druhu. Tvořila 44 % (351 ks) všech nalezených potočnic. Zbýlých 6 % (49 ks) potočnic bylo druhu *B. hexadonta*.

Při zjišťování stanovištních preferencí jednotlivých druhů potočnic se ukázalo, že se statisticky významně liší. Nejpreferovanější částí druhu *B. parasita* byla dorsální část karapaxu (196 ks, 49 %), hned poté následovala ventrální část karapaxu (118 ks, 30 %).

Naprosto odlišně tomu bylo u *B. pentadonta*. Tento druh zcela dominoval na klepetech (309 ks, 88 %). Jedinou výjimkou byl Koutecký potok, kde všechny potočnice preferovaly ventrální část zadečku (4 ks). Obdobně tomu bylo u *B. hexadonta*. Ta se téměř výhradně vyskytovala na klepetech (48 ks, 98 %). Jen jediná potočnice tohoto druhu byla odebrána z ventrální strany zadečku (1 ks, 2 %).

Všechny výsledky byly porovnány s dostupnou literaturou. Je však evidentní, že přesné informace o lokacích potočnic, metodika k přesné determinaci, ani samotné znaky a vztahy potočnic nejsou zcela dostatečně objasněny. To bude zcela jistě budit diskuze a touhu po poznání těchto organismů.

Jelikož byly všechny cíle naplněny, podařilo se tak získat nová zjištění o 3 druzích vyskytujících se v České republice. Věřím proto, že i tato práce obohatí mozaiku objasňující život potočnic, ale i samotných raků.

RESUMÉ

Výzkum této diplomové práce byl zaměřen na zmapování rozšíření a druhové diverzity výskytu potočnic rodu *Branchiobdellida* na raku říčním ve vybraných tocích v Kraji Vysočina. Porovnávána byla délková struktura raků i potočnic, průměrná početnost potočnic na jednoho raka a s tím související možná závislost délky raka a počtu potočnic na jeho těle. Posledním zkoumaným parametrem byly stanovištní preference jednotlivých druhů potočnic. Terénní výzkum probíhal od července do října roku 2021 na 24 tocích území Kraje Vysočina. Získaná data byla podrobena statistickým analýzám a byla graficky znázorněna.

RESUMÉ

The research of this diploma thesis was focused on mapping the distribution and species diversity of Branchiobdellida on noble crayfish in selected streams in the Vysočina Region. The length structure of crayfish and branchiobdellidans, the average number of branchiobdellidans per crayfish and the related possible dependence of the length of the crayfish and the number of branchiobdellidans on its body were compared. The last examined parameter was the habitat preferences of individual species of branchiobdellidans. Field research took place from July to October 2021 on 24 streams in the Vysočina Region. The obtained data were subjected to statistical analyzes and were graphically represented.

SEZNAM LITERATURY

- AOPK ČR Otevřená data [online, cit. 19. 6. 2022]: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/datasets/maloplo%C5%A1n%C3%A1-zvl%C3%A1%C5%A1t%C4%9B-chr%C3%A1n%C4%9Bn%C3%A1-%C3%BAzem%C3%AD/explore?location=49.713919%2C15.473350%2C1.53&showTable=true>
- Bádr, V. 2000. Výskyt potočnic r. *Branchiobdella* v České republice a jejich možná patogenita – předběžná zpráva. – Bulletin VURH Vodňany, 36, 1-2: 33–40.
- Bláha, M., Ložek, F., Buřič, M., Kouba, A., Kozák, P. 2017. Native European branchiobdellids on non-native crayfishes. Report from the Czech Republic. *Journal of Limnology*. 77 (1).
- Ďuriš, Z., Horká, I., Kristian, I., Kozák, P. 2006. Some cases of maco-epibiosis on the invasive crayfish *Orconectes limosus* in the Czech Republic. – *Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture*, 380–381: 1325–1337.
- Fojt, M. 2016. Embryonální a postembryonální vývoj raka mramorovaného v různých teplotách. Č. Budějovice, bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Gelder, S. R., Delmastro, G. B., Ferraguti, M. 1994. A report on branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and taxonomic key to the species in northern Italy, including the first record of *Cambarincola mesochoreus* on the introduced American red swamp crayfish. – *Bollettino di Zoologia* 61: 179–183.
- Gelder, S. R., Williams, B. W. 2015. Chapter 22 – Clitellata: Branchiobdellida. – Thorp and Covich's *Freshwater Invertebrates (Fourth Edition)*: 551–563.
- Hydroekologický informační systém VÚV T. G. Masaryka, výzkumný ústav vodohospodářský. [online, cit. 15. 4. 2022]. Dostupné online (str. 425).
- Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR. [online, cit. 8. 4. 2022]. Dostupné v archivu pořízeném dne 2013-10-05.
- Klimešová, L. 2020. Mezidruhové rozdíly ve výskytu potočnic na raku kamenáči a raku říčním. Plzeň, bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická.

- Klobučar, G.I.V., Maguire, I., Gottstein, S., Gelder, S.R. 2006. Occurrence of Branchiobdellida (Annelida: Clitellata) on freshwater crayfish in Croatia. – *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology*, 42(4): 251–260.
- Kouba, A., Petrusek, A., Kozák, P. 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. – *Knowledge And Management Of Aquatic Ecosystems* 413: 05.
- Kozák, P., Ďuriš, Z., Petrusek, A., Buřič, M., Horká, I., Kouba, A., Kozubíková, E., Policar, T. 2015. *Biologie a chov raků*. – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 418 s. Vodňany.
- Kozubíková-Balcarová, E., Beran, L., Ďuriš, Z., Fischer, D., Horká, I., Svobodová, J., Petrusek, A. 2014. Status and recovery of indigenous crayfish populations after recent crayfish plague outbreaks in the Czech Republic. – *Ethology Ecology & Evolution* 26: 299–319.
- Ložek, F. 2015. *Společenstvo potočnic na nepůvodních druzích raku ČR*. České Budějovice, diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Mojžišová, M., Mrugała, A., Kozubíková-Balcarová, E., Vlach, P., Svobodová, J., Kouba, A., Petrusek, A. 2020. Crayfish plague in Czechia: Outbreaks from novel sources and testing for chronic infections. – *Journal of Invertebrate Pathology*. 173.
- Nesemann, H., Hutter, G. 2002. Krebsigel (Branchiobdellidae: Branchiobdella ODIER, 1823) in Vorarlberg (Österreich) mit einer Neubeschreibung von *Branchiobdella papillosa* n.sp. – *Vorarlberger Naturschau*, 11: 203–214.
- Nesemann, H. 1994. Die Krebsigel im Gebiet der Oberen Donau (Österreich, Deutschland) mit Bestimmungsschlüssel zu den europäischen Arten (Clitellata, Branchiobdellida). *Lauterbornia* 19: 79–93.
- Neubert, E., Nesemann, H. 1999. *Annelida, Clitellata*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: Berlin, 192.
- Nováková, K., Fialová, K. 2012. *Výskyt potočnic rodu Branchiobdella na raku kamenáči na Plzeňsku*. Blovice, Středoškolská odborná činnost. Gymnázium Blovice.

- Souty-Grosset, C., Holdich, D.M., Noël, P.Y., Reynolds, J.D. a Haffner, P. 2006. Atlas of crayfish in Europe. – Patrimoines Naturels. Paříž. 64.
- Subchev, M.A. 1984. On Hungarian Branchiobdellids (Oligochaeta: Branchiobdellidae). – *Miscellanea zoologica Hungarica*, 2: 47–50.
- Subchev, M.A. 2012. Branchiobdella (Annelida: Clitellata) Species Found in Crayfish Collection of London Natural History Museum. – *Acta zoologica bulgarica*, 64(3): 319–323.
- Subchev, M.A. 2014. The Genus *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida, Clitellata, Branchiobdellida): a Review of Its European Species. – *Acta zoologica bulgarica*, 66(1): 5–20.
- Subchev, M.A., Koutrakis, E. a Perdikaris, C. 2007. Crayfish epibionts *Branchiobdella sp.* and *Hystricosoma chappuisi* (Annelida: Clitellata) in Greece. – *Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture*, 387: 59–66.
- Svobodová, J., Fischer, D., Svobodová, E., Vlach, P. 2016. Periodické vysychání toků: další faktor negativně ovlivňující populace našich raků.
- Šrámková, L. 2014. Stanovištní druhové preference epizoických potočnic rodu *Branchiobdella* na raku kamenáči. Plzeň. bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická.
- Štambergová, M., Svobodová, J., Kozubíková, E. 2009. Raci v České republice. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha.
- Védia, I., Miranda, R., Oscoz, J., Baquero, E. 2016. Invading the invaders: environmental conditions and relationships of an exotic branchiobdellidan with its exotic host. *Inland Waters* 6: 54–64.
- Vlach, P., Šrámková, L., Fialová, K., Nováková, K. 2017. The occurrence of branchiobdellidans on stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) in the Czech Republic. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 418, 39.
- Vlček, V. 1984. Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Praha: Academia.

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1: Mapa zobrazující místo odchyty na Mlýnském potoce.....	13
Obr. 2: Mapa zobrazující místo odchyty na Bělokamenském potoce	14
Obr. 3: Mapa zobrazující místo odchyty na Kouteckém potoce	15
Obr. 4: Mapa zobrazující místo odchyty na Kladinském potoce	16
Obr. 5: Mapa zobrazující místo odchyty na Svatoslavském potoce.....	17
Obr. 6: Mapa zobrazující místo odchyty na Švábovském potoce	18
Obr. 7: Mapa zobrazující místo odchyty na řece Jihlavě	20
Obr. 8: Mapa zobrazující místo odchyty na Karlínském potoce	21
Obr. 9: Mapa zobrazující místo odchyty na Brtnici	22
Obr. 10: Mapa zobrazující místo odchyty na Světelském potoce	23
Obr. 11: Mapa zobrazující místo odchyty na řece Doubravě.....	24
Obr. 12: Mapa zobrazující místo odchyty na Končinském potoce.....	25
Obr. 13: Mapa zobrazující místo odchyty na Bystřici.....	26
Obr. 14: Mapa zobrazující místo odchyty na Bobrůvce.....	27
Obr. 15: Mapa zobrazující místo odchyty na Ochozském potoce.....	28
Obr. 16: Boxplot znázorňující délkovou strukturu raků na jednotlivých tocích.	33
Obr. 17: Boxplot znázorňující počet potočnic na jednom jedinci raka na jednotlivých tocích.	36
Obr. 18: Graf závislost mezi délkou raka říčního a počtem potočnic.	37
Obr. 19: Graf procentuálního zastoupení jednotlivých druhů potočnic na raku říčním	40
Obr. 20: Boxplot znázorňující délku jednotlivých druhů potočnic na všech tocích.....	42
Obr. 21: Boxplot znázorňující délku potočnic <i>B. parasita</i> na jednotlivých tocích.	43
Obr. 22: Boxplot znázorňující délku potočnic <i>B. pentadonta</i> na jednotlivých tocích.....	45
Obr. 23: Boxplot znázorňující délku potočnic <i>B. hexadonta</i> na jednotlivých tocích.....	46
Obr. 24: Graf procentuálního zastoupení potočnic na jednotlivých stanovištích.....	49
Obr. 25: Graf procentuálního zastoupení potočnic <i>B. parasita</i> na jednotlivých tocích	50
Obr. 26: Graf procentuálního zastoupení potočnic <i>B. pentadonta</i> na jednotlivých tocích..	51
Obr. 27: Graf procentuálního zastoupení potočnic <i>B. hexadonta</i> na jednotlivých tocích...	52

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Délková struktura raka říčního	33
Tab. 2: Počet nalezených samic a samců na jednotlivých tocích (ks).....	34
Tab. 3: Počet potočnic na jednom jedinci raka říčního na jednotlivých tocích.....	35
Tab. 4: Zjištěné druhy potočnic na raku říčním (ks)	39
Tab. 5: Průměrný počet jednotlivých druhů potočnic na 1 raka (ks)	40
Tab. 6: Průměrná délka nalezených druhů potočnic na jednotlivých tocích (mm)	42
Tab. 7: Délková struktura <i>B. parasita</i> na jednotlivých tocích (mm).....	43
Tab. 8: Délková struktura <i>B. pentadonta</i> na jednotlivých tocích (mm)	44
Tab. 9: Délková struktura <i>B. hexadonta</i> na jednotlivých tocích (mm).....	45
Tab. 10: Počet potočnic na jednotlivých stanovištích (ks)	49

6 PŘÍLOHY

6.1 PŘÍLOHA I: RAK ŘÍČNÍ

(Foto Lenka Klimešová)



6.2 PŘÍLOHA II: Nalezené potočnice při terénní práci

(Foto Lenka Klimešová)



6.3 PŘÍLOHA III: Chitinózní zuby potočnice druhu *B. parasita*

(Foto Lenka Klimešová)



6.4 PŘÍLOHA IV: Chitinózní zuby potočnice druhu *B. pentadonta*

(Foto Lenka Klimešová)



6.5 PŘÍLOHA V: Chitinózní zuby potočnice druhu *B. hexadonta*

(Foto Lenka Klimešová)

