

**Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Ekologie
Studijní obor: Hydrobiologie



Bc. Kateřina Plasová

Diplomová práce

Aktivita a distribuce raků na potápěčských lokalitách v ČR

**Activity and distribution of crayfish in localities used for recreational
SCUBA diving in Czechia**

Školitel: prof. RNDr. Adam Petrusek, Ph.D.

Praha, 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 6. 8. 2023

Kateřina Plasová

Poděkování:

V první řadě chci poděkovat svému školiteli Adamu Petruskovi, který se mnou měl obrovskou trpělivost a patří mu mé vřelé díky. Jeho nervy jsem několikrát testovala a to nejen během psaní této práce, za což se i tímto způsobem omlouvám.

Velké díky patří také Petru Janu Juračkovi, za asistenci s dronem, skvělé historky na výpravách za raky a za naprosto skvělé fotky, z nichž některé zdobí i tuto práci.

Dále bych chtěla poděkovat mým blízkým přátelům, Lence, Viky a Simonovi, kteří mi pomohli u částí, kde bych jinak byla celkem bezradná a za jejich podporu v době, kdy byla nejen tato práce v beznadějném stavu.

Obrovské díky patří mému Ondrovi, který se mnou mnohdy doslova protrpěl dobu, kdy tato práce vznikala, a i tak mi celou dobu věřil, že práci zvládnou dokončit.

Na závěr bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, za jejich podporu, ačkoliv nejen oni už možná ani nečekali že tato práce kdy spatří světlo světa.

Abstrakt

Cílem práce je přispět k poznatkům o aktivitě a distribuci raků, zejména raka pruhovaného *Faxonius limosus*, na potápěčských lokalitách v České republice vlastním terénním pozorováním a zapojením potápěčské komunity v rámci občanské vědy. Pozorování aktivity raků probíhalo na dvou populárních potápěčských lokalitách, Lomeček a Barbora, kde byla sledována denní a noční aktivita raků prostřednictvím přístrojového potápění. Použití podvodního dronu se ukázalo jako neefektivní kvůli nízké populační hustotě raků a technickým omezením.

V důsledku řady nepříznivých faktorů bylo získáno jen omezené množství dat. Výsledky sledování i tak ukázaly, že aktivita raků pruhovaných byla ve všech ročních obdobích výrazně vyšší v noci ve srovnání s denní aktivitou, přičemž nejvyšší denní i noční aktivita byla zaznamenána na Lomečku v létě. Aktivita na podzim a na jaře byla na obou sledovaných lokalitách pravděpodobně spojena s obdobím páření. Nebyla pozorována vysoká denní aktivita v zimním období.

Potápěčská komunita byla zapojena do sběru dat prostřednictvím dotazníků, kam dodávali informaci o aktivitě raků na jednotlivých lokalitách. Přestože byla odezva nízká, podařilo se z dostupných internetových zdrojů informace aktivně dohledat a vytvořit mapu distribuce raků na potápěčských lokalitách v České republice. Byla také doložena řada lokalit s výskytem raků (říčního a pruhovaného), které nejsou podchyceny státní ochranou přírody.

Absence invazního raka signálního na lokalitách je povzbudivá, nicméně je třeba důsledného monitorování a osvěty potápěčské a rybářské komunity, aby se zabránilo dalšímu šíření invazních druhů raků a račího moru.

Klíčová slova:

rak pruhovaný; denní aktivita; sezonalita; občanská věda; pasivní občanská věda; distribuce raků; přístrojové potápění

Abstract

The aim of this work is to contribute to the understanding of the activity and distribution of crayfish, particularly the spiny-cheek crayfish *Faxonius limosus*, at diving sites in the Czech Republic through field observations and the involvement of the diving community within the use of citizen science. Observations of crayfish activity were conducted at two popular diving sites, Lomeček and Barbora, where the diurnal and nocturnal activities of crayfish were monitored through scuba diving. The use of an underwater drone proved to be ineffective due to the low population density of crayfish and technical limitations.

Due to several unfavorable factors, only a limited amount of data was obtained. Nevertheless, the results of the monitoring showed that the activity of striped crayfish was significantly higher at night compared to daytime activity in all seasons, with the highest day and night activity recorded at Lomeček during the summer. Activity in autumn and spring at both monitored sites was likely associated with the mating season. High daytime activity was not observed during the winter period.

The diving community was involved in data collection through questionnaires, where they provided information on crayfish activity at individual sites. Although the response rate was low, it was possible to actively seek out information from available online sources and create a map of crayfish distribution at diving sites in the Czech Republic. Several sites with the presence of crayfish (noble and spiny-cheek crayfish) that are not covered by state nature protection were also documented.

The absence of the invasive signal crayfish at the sites is encouraging; however, consistent monitoring and education of the diving and fishing communities are necessary to prevent the further spread of invasive crayfish species and crayfish plague.

Key words:

spiny-cheek crayfish; daily activity; seasonality; citizen science; passive citizen science; crayfish distribution; scuba diving

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Biologie a ekologie raků	2
1.2 Habitaty střední Evropy a České republiky	3
Člověkem vytvořená stanoviště a jejich význam pro šíření druhů	4
Historie rozšíření raků ve střední Evropě a v ČR	4
1.3 Faktory ovlivňující aktivitu raků	5
Fyziologické faktory	6
Environmentální faktory	6
Behaviorální faktory	6
1.4 Občanská věda: definice a význam v ekologickém výzkumu	7
2. Cíle práce	10
3. Metodika	11
3.1 Lokality výzkumu	11
3.2. Sběr dat	13
Ponory	13
Sledování teploty na lokalitách	14
Použití podvodního dronu	15
Občanská věda	16
3.3 Mapa výskytu raků na potápěčských lokalitách v ČR	18
3.4 Analýza dat	20
3.5 Technická omezení	20
4. Výsledky	22
4.1 Data z terénního výzkumu	22
Lomeček	22
Barbora	26
4.3 Mapa distribuce raků na potápěčských lokalitách	29
Potápěčské lokality	29
Dotazníky	30
5. Diskuze	33

5.1 Vlastní pozorování.....	33
5.2 Další použité metody pro sběr dat	34
5.3 Rozšíření raků na potápěčských lokalitách	37
6. Závěr.....	42
7. Citovaná literatura	44
8. Přílohy	50

1. Úvod

Motivací pro tento výzkum bylo ojedinělé pozorování mého školitele, prof. Adama Petruska, který na lomu Starý Klíčov u Mrákova (Lomeček) zaznamenal při svém ponoru na konci března 2006 extrémně vysokou denní aktivitu raků pruhovaných *Faxonius limosus* ve vodě o teplotě 4 °C, kdy byl na hladině tenký tající led. Během necelé půl hodiny ponoru mohlo být odchyceno přes 100 jedinců pro experimentální účely. Tato neobvyklá aktivita raků nás přiměla k bližšímu zkoumání tohoto jevu a snaze zjistit, co ho mohlo způsobit. Jako potápěčka jsem k tomuto tématu měla blízký vztah. I díky tomu, že jsem instruktorka potápění, jsme se rozhodli, že zapojením potápěčské komunity v rámci občanské vědy se pokusíme zajistit co nejvíce dat, která by se dala srovnat s tímto ojedinělým pozorováním a nastínit možné důvody.

Invazivní druhy, jako je rak pruhovaný, zavlečené a rozšířené lidskou činností, stejně tak jako neúmyslně zavlečený račí mor způsobeným oomycetem *Aphanomyces astaci*, představují významný ochranný problém, protože ohrožují původní druhy raků v České republice. Cílem této práce bylo přispět k poznatkům o aktivitě a distribuci raků pruhovaných na potápěčských lokalitách v České republice.

V rámci této práce jsem se snažila ověřit, zda je nějaké období v roce, kdy je denní aktivita u těchto raků běžná nebo alespoň potenciálně vyšší než noční. Obecně je třeba zmínit, že existuje jen málo záznamů o zimní aktivitě raků a moje diplomová práce měla rozšířit toto pozorování.

Můj výzkum zahrnoval sledování denní a noční aktivity raků během celého roku na dvou potápěčských lokalitách (Lomeček a Barbora), s důrazem na vliv teploty, délky dne a noci a sezónní variace na diurnální aktivitu raků. Pomocí potápěčů jsem chtěla případně zjistit podobnou aktivitu i na jiných populárních potápěčských místech. Ostatní data získaná od potápěčů o výskytu dalších druhů raků z dalších lokalit měla být pouze doplňkem.

Pokus o aktivní zapojení potápěčské komunity se však nevydařil, což bylo částečně způsobeno i dobou pandemie COVID-19, která ovlivnila nejen mé možnosti provádět ponory, ale také ostatní potápěče, od kterých jsem chtěla data získávat. Přesto jsem vyhodnotila dostupná data, která byla získána prostřednictvím přímých pozorování, dotazníků, sběru dat z potápěčských skupin na sociálních sítích, potápěčských fór, osobních a klubových blogů a stránek spolu s fotografiemi umístěnými na internetu. Na základě těchto internetových zdrojů jsem vytvořila mapu s aktuálním rozšířením druhů raků na potápěčských lokalitách v České republice.

1.1 Biologie a ekologie raků

Raci jsou největší sladkovodní korýši s více než 650 uznanými druhy po celém světě (Crandall & De Grave, 2017). Obývají širokou škálu stanovišť, od potoků a řek až po jezera, rybníky a jeskynní habitaty.

Raci jsou typicky všežraví, konzumují rostlinnou hmotu, detritus a různé drobné vodní organismy (živé i mrtvé) a je u nich prokázán i kanibalismus (Nyström, 2002). Tito korýši mohou tvořit klíčovou složku v potravních řetězcích, protože představují významný zdroj potravy pro predátory, jako jsou ryby, ptáci a savci (Flinders & Magoulick, 2007), a zároveň jsou predátory vodního hmyzu, měkkýšů a dalších menších organismů (Alcorlo et al., 2004; Guan & Wiles, 1998).

Někteří raci fungují jako ekosystémoví inženýři tím, že budují nory ve vodních březích a dně, a přemisťují substrát (Emery-Butcher et al., 2020). Nory jim poskytují útočiště před predátory a vytvářejí mikrostanoviště pro jiné vodní druhy (Heemeyer et al., 2012; Kofron, 1978). Kromě toho jejich činnost může přispívat k erozi břehů (Statzner et al., 2000). Přemísťování substrátu a budování nor může rovněž zlepšovat provzdušnění sedimentů a ovlivňovat chemické vlastnosti vody (Chakraborty et al., 2022).

Ekologická plasticita raků jim umožňuje obývat různé ekosystémy stojatých i tekoucích vod, jako jsou řeky, potoky, jezera a uměle vytvořené nádrže. Jejich schopnost přizpůsobení na různé podmínky prostředí je podmíněna jejich fyziologickou odolností, například vůči změnám teploty a dostupnosti potravy. Střední Evropa je domovem několika druhů raků, z nichž některé jsou původní, zatímco jiné byly introdukovány. Tyto introdukované převážně alochtonní druhy, zejména severoamerického původu, vykazují v Evropě vyšší toleranci k nepříznivým podmínkám a obývají různá stanoviště (Bonk & Bobrek, 2021; Di Russo et al., 2017; Puky, 2009).

Pochopení těchto rolí je významné pro efektivní management a ochranu sladkovodních ekosystémů. To zahrnuje jak ochranu původních druhů, tak kontrolu invazních populací, které mohou výrazně měnit dynamiku a strukturu ekosystémů (Hudina et al., 2022). Efektivní management zahrnuje opatření jako regulace populace raků, ochrana jejich přirozených stanovišť a monitorování kvality vody (Haubrock et al., 2024).

Příkladem konkrétního opatření je vytváření chráněných oblastí pro původní druhy. V České republice je vytvořeno celkem 19 chráněných území, kde jsou evropské druhy raků předmětem ochrany: 1 území pro raka bahenního *Pontastacus leptodactylus* (který zde původním druhem není (Horká, 2006)), 4 území pro raka říčního *Astacus astacus* a 14 území

pro raka kamenáče *Austropotamobius torrentium* (Portál AOPK ČR, 2024). Dalšími opatřeními jsou regulace aktivit, které mohou negativně ovlivnit populace raků, a implementace programů na eradikaci invazních druhů (Haubrock et al., 2024). Vzdělávání veřejnosti o významu raků a jejich ochraně je rovněž důležité pro zajištění dlouhodobé udržitelnosti sladkovodních ekosystémů.

1.2 Habitaty střední Evropy a České republiky

Sladkovodní raci ve střední Evropě a České republice obývají různé typy vodních prostředí. Mezi hlavní habitaty patří řeky, potoky, rybníky, lomy a přehrady, které poskytují vhodné podmínky pro račí populace.

Řeky a potoky představují klíčová stanoviště pro sladkovodní raky. Tyto vodní toky se vyznačují příkrými břehy porostlými vegetací, zejména kořeny stromů, které vytvářejí přirozené úkryty pro raky, stejně jako například balvanité břehové záhozy. Raci zde často budují nory, které průběžně přizpůsobují své velikosti (Ďuriš et al., 2013). Důležitým faktorem je také rychlost proudění vody, přičemž raci preferují oblasti s mírnou až střední rychlostí proudu. Rak říční obývá především menší a středně velké potoky a řeky, kde se ale vyhýbá bahnitým dnům, která využívá pouze pro hledání potravy (Chobot, 2006). Rak signální *Pacifastacus leniusculus*, v Evropě velmi úspěšný invazní druh, vykazuje podobné ekologické nároky, avšak je tolerantnější k vyšším teplotám a bahnitým úsekům (Ďuriš et al., 2013).

Horské a podhorské potoky a malé řeky s hrubým kamenitým substrátem jsou vhodným habitatem, který poskytuje dostatek úkrytů pod kameny. Tato prostředí se vyznačují proměnlivou hloubkou a šířkou toku, což vytváří dynamické podmínky pro život raků kamenáčů. Přírodní meandry a vyšší rychlost proudu, kterou raci v těchto oblastech snášejí, tvoří vhodné mikrohabitaty. Kamenáči se zde stejně jako raci říční vyhýbají bahnitým sedimentům (Kouba et al., 2013).

Stojaté vody jako jsou rybníky, zatopené lomy a pískovny, mohou rovněž sloužit jako habitaty pro sladkovodní raky. Rak bahenní je schopen obývat hlubší a chladnější rybníky a zatopené lomy. Rak pruhovaný, jako invazní druh, vykazuje vysokou toleranci vůči různým typům stanovišť včetně stojatých vod s vyšším stupněm znečištění a nižší kvalitou vody.

Dostupnost habitatů s dostatkem úkrytů, s vhodnou strukturou dna a dostatečnou kvalitou vody jsou určující faktory pro přežití raků v přirozených habitatech. Raci říční i raci bahenní vyžadují alkalické vody s optimálním pH v rozmezí 7–9. Obsah rozpuštěného kyslíku je klíčový, přičemž rak říční vyžaduje minimálně 3–4 mg/l, zatímco rak kamenáč potřebuje 7–8 mg/l (Ďuriš et al., 2013). Vysoké organické znečištění a přítomnost těžkých kovů mohou

negativně ovlivnit populace raků, proto je důležité chránit jejich přirozené habitaty před znečištěním.

Člověkem vytvořená stanoviště a jejich význam pro šíření druhů

Člověkem vytvořené habitaty, jako jsou rybníky, přehrady a zaplavené lomy, hrají významnou roli v šíření sladkovodních raků ve střední Evropě. Uměle vytvořené habitaty mohou vytvořit vhodné podmínky pro život nejen rakům, a to nejen původním a invazním druhům, ale dalším živočichům a rostlinám. Poskytují různorodé mikrohabitaty a stabilní prostředí, které mohou být ve srovnání s přirozenými habitaty méně proměnlivé a více stabilní (Molenda, 2015; Veselý et al., 2020). Například rybníky a přehrady mohou poskytovat dostatek úkrytů a potravy což je zřejmé i v České republice, kde se raci vyskytují v těchto člověkem upravených stanovištích (Svobodová, Macháček, et al., 2023).

Člověkem vytvořené vodní plochy často slouží jako startovací body pro šíření invazivních druhů raků, jako jsou raci pruhovaní a raci signální. Tyto druhy jsou schopné se rychle šířit díky své větší ekologické plasticitě. Například v případě raka pruhovaného usnadnily jeho šíření v Evropě kanály, které mu umožnily kolonizovat další stanoviště (Zorić et al., 2020). Vzhledem k jejich schopnosti kolonizovat nová prostředí a přenášet račí mor, invazivní druhy raků často vytlačují původní druhy, což může vést k narušení místních ekosystémů a poklesu biodiverzity.

Historie rozšíření raků ve střední Evropě a v ČR

Nejrozšířenějším druhem v České republice je dle plošného sledování z let 2004–2005 rak říční (Chobot, 2006). Ten je ve střední Evropě původním druhem, do několika dalších částí Evropy byl v minulosti vysazen člověkem (Holdich et al., 2006). Naopak u našeho nejmenšího původního druhu, raka kamenáče, se ještě v nedávné minulosti na našem území na tento druh pohlíželo jako na raka na pokraji vyhynutí. Dnes víme, že se vyskytuje hned na několika desítkách lokalit (Kouba et al., 2013). Ačkoliv populace kamenáčů, která se vyskytuje na území ČR, je s největší pravděpodobností introdukovaná ze Slovinska (Petrušek et al., 2017). V České republice historicky nepůvodní, ale stejně jako předchozí dva druhy chráněný zákonem, je rak bahenní. Tento druh byl do ČR introdukován pravděpodobně v roce 1892 z oblasti na pomezí dnešního Polska a Ukrajiny (Horká, 2006).

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím rozšíření raků v Evropě bylo neúmyslné zavlečení „račího moru“, jehož původcem je oomycetes *Aphanomyces astaci*. V druhé polovině 19. století byly v Evropě zaznamenány první masové úhyny raků způsobené račím morem,

kteřý výrazně omezil původní areály výskytu původních raků (Alderman, 1996; Jernelöv, 2017). Až po několika desetiletích po prvních záznamech úhynů byl popsán vztah tohoto původce račoho moru a raků ze severní Ameriky.

Severoamerické druhy raků, mezi které patří rak signální i rak pruhovaný, byly do Evropy přivezeny ve druhé polovině 20. století. Rak signální byl do Evropy zavlečen v roce 1959, do ČR byl poprvé introdukován až v roce 1980 (Filipová et al., 2006). Tento druh preferuje podobné biotopy jako původní rak říční, ale je odolnější změnám prostředí a znečištění. Rak pruhovaný byl vysazen v roce 1890 na území dnešního Polska (Filipová, Kozubíková, et al., 2006). Na naše území se dostal později pravděpodobně přirozenou migrací po Labi z Německa. Dnes je jeho rozšíření primárně v povodí řek Labe a Vltavy, ale také v povodí Ohře od v.n. Nechanice po proudu k Labi, v Úhlavě a Mži (Svobodová, Macháček, et al., 2023). Vyskytuje se také v okolních pískovnách a rybnících, kam byl přenesen nejpravděpodobněji lidskou činností. V současnosti se na šíření převážně invazních raků, a spolu s nimi často i račoho moru, na našem území podílí obvykle nedostatečně informovaná veřejnost. Lidé si mohou myslet, že pomáhají našim ohroženým druhům, ačkoliv se jedná o druhy nepůvodní, třeba v případě hynutí na račí mor v domněnce, že důvodem úhynu je špatná kvalita vody (Kozubíková & Petrušek, 2009). Na šíření raků se podílejí také potápěči a rybáři. Bohužel obě tyto skupiny nevědomky mnohdy přenesou račí mor na další lokality svým vybavením. Zoospory *A. astaci* jsou totiž odolné vůči vyschnutí a mohou se na vybavení zachytit a bez následné dostatečné dezinfekce vybavení mohou být přeneseny na další lokality (Svoboda et al., 2017).

V České republice byly zavedeny intenzivní monitorovací a ochranné programy, zaměřené na zachování a obnovu původních populací raků jako je například projekt „Aplikace inovativních postupů při eradikaci invazních raků v ČR“ v řešení Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka (VÚV TGM) (Svobodová et al., 2023). Tyto programy zahrnují pravidelný monitoring výskytu, genetické studie a opatření proti šíření račoho moru. Díky těmto snahám se podařilo identifikovat klíčové oblasti výskytu původních druhů raků a lépe porozumět jejich ekologii a potřebám ochrany.

1.3 Faktory ovlivňující aktivitu raků

Aktivita raků, ať už její míra nebo načasování, které je pro nás důležité vzhledem k pozorování změn mezi dnem a nocí, je ovlivňována mnoha faktory, které lze rozdělit do tří hlavních kategorií: fyziologické, environmentální a behaviorální. Každý z těchto faktorů hraje významnou roli v tom, jak a kdy jsou raci aktivní.

Fyziologické faktory

Fyziologické faktory zahrnují působení endokrinní a nervové soustavy, které regulují denní a noční rytmy aktivity raků. U raků byly identifikovány dvě skupiny oscilátorů zodpovědných za generování a expresi pohybů (Rodríguez-Sosa et al., 2008). První oscilátor, který se vyvíjí v rané ontogenezi, je zodpovědný za cirkadiánní rytmus a má centrum v cerebrálním gangliu (mozku). Druhá skupina oscilátorů se vyvíjí později a synchronizuje cirkadiánní režim s okolními vlivy, přičemž centrum je umístěno v sinusové žláze v oční stopce (Fuentes-Pardo et al., 2003).

Dalším důležitým fyziologickým faktorem je stádium ontogenetického vývoje. Mladší jedinci, zejména juvenilové, často vykazují odlišné vzorce aktivity ve srovnání s dospělci. Například mladí jedinci mohou být aktivnější během dne, zatímco dospělí jedinci mohou preferovat noční aktivitu (De La O-Martínez et al., 2004).

Environmentální faktory

Environmentální faktory, jako je teplota vody a fotoperioda (délka dne a noci), mají výrazný vliv na aktivitu raků. Teplota vody je jedním z nejvýznamnějších abiotických faktorů, který ovlivňuje raci aktivitu (Barbaresi & Gherardi, 2001; Kozák et al., 2013; Nyström, 2002). V teplejších vodách jsou raci obecně aktivnější, zatímco v chladnějších podmínkách může jejich aktivita klesat (Lozán, 2000). Bylo zjištěno, že optimální teplotní rozsah pro aktivitu je specifický pro každý druh ve svém prostředí (Ruokonen & Karjalainen, 2022).

Fotoperioda je dalším klíčovým faktorem. Většina druhů raků je aktivní v noci, avšak někteří raci, jako je například rak modrobílý *Euastacus sulcatus* žijící v Austrálii, vykazují denní aktivitu, patrně kvůli primárně noční aktivitě australských predátorů (Furse et al., 2006). Změny v délce dne a noci mohou způsobit přizpůsobení se ultradiánnímu (24hodinovému) rytmu, přičemž raci držení v konstantní tmě přecházejí na cirkadiánní rytmus (Mendoza-Vargas et al., 2016). Aktivitu raků dále výrazně ovlivňuje kvalita vody, zahrnující parametry jako obsah kyslíku a znečištění. Nízké hladiny kyslíku vedou k redukci aktivity a znečištění může způsobit změny v chování raků, jako je zvýšená agresivita nebo snížená schopnost najít potravu (Kuklina et al., 2013).

Behaviorální faktory

Behaviorální faktory zahrnují především potravní a predační chování. Raci jsou všežravci a jejich aktivita je z velké části zaměřena na shánění potravy. Dominantní složku jejich potravy tvoří detrit a rostlinná strava, predátorské chování zahrnuje lov drobných vodních

organismů a malých ryb. S dostupností potravy úzce souvisí procesy svlékání (ekdyze), které výrazně ovlivňují míru a načasování aktivity. Během období léta, kdy mají raci nejvyšší příjem potravy a s tím spojený růst, je také období s nejčastějším svlékáním (Westin & Gydemo, 1986). V období ekdyze, kdy jsou raci zranitelnější, se téměř vždy ukrývají a jejich aktivita klesá (Lundberg, 2004).

V období páření jsou raci pruhovaní výrazně aktivnější, protože si aktivně hledají partnery. Tento druh se páří dvakrát ročně, na jaře a na podzim (Buřič et al., 2013). V období páření jejich aktivita nekoresponduje s teplotou vody a jsou aktivní i přes den (Buřič, Kouba, et al., 2009). Načasování páření ovlivňuje zejména teplota vody a fotoperioda, přičemž jarní páření nastává s rostoucí teplotou a prodlužujícími se dny, zatímco podzimní páření je spojeno s klesajícími teplotami a měnící se fotoperiodou (Kozák et al., 2013).

Populační hustota a dostupnost úkrytů také výrazně ovlivňují račí aktivitu. V prostředí s vysokou populační hustotou dochází ke zvýšené agresivitě mezi jedinci a častějším soubojům o úkryty (Pintor et al., 2009). Dostupnost kvalitních úkrytů je zásadní pro přežití raků, neboť poskytují ochranu před predátory a extrémními podmínkami prostředí.

Interakce mezi různými druhy raků také ovlivňují jejich aktivitu. Invazivní druhy mohou vytlačovat původní druhy z jejich přirozených stanovišť, což vede k jejich snížené aktivitě a případně i k jejich vymizení z daného biotopu. Toto chování bylo pozorováno například i u invazivních druhů raka pruhovaného a raka signálního, kteří mají tendenci být konkurenceschopnější (i bez nákazy račím morem) než původní evropské druhy (Schultz et al., 2006; Westman, 2002).

Rak pruhovaný je invazivní druh v České republice a vykazuje v laboratorních pokusech vyšší denní aktivitu ve srovnání s původními druhy raků v ČR (Buřič et al., 2009; Musil et al., 2010). Tato zvýšená aktivita během dne je spojována s jeho konkurenceschopným chováním a přizpůsobivostí, což mu umožňuje využívat zdroje efektivněji než původní druhy (Lucić et al., 2012). Agresivní a oportunistická povaha raků pruhovaných představuje významnou hrozbu pro biodiverzitu vodních ekosystémů v regionu (Pârvulescu et al., 2021).

1.4 Občanská věda: definice a význam v ekologickém výzkumu

Občanská věda (anglicky *citizen science*), je metodologický přístup, který zahrnuje zapojení široké veřejnosti do vědeckého výzkumu. Tento přístup se ukazuje jako velmi efektivní v různých vědeckých disciplínách, včetně ekologie. Občanská věda umožňuje získávání rozsáhlých datových souborů a současně zvyšuje povědomí veřejnosti o příslušné tématice, např. environmentálních problémech.

Občanská věda může být definována jako dobrovolná účast poučené laické veřejnosti na vědeckých projektech. Tito účastníci mohou provádět širokou škálu aktivit, včetně sběru dat, analýzy vzorků, pozorování přírody nebo dokonce přispívat k vědeckým publikacím. Jednou z hlavních výhod občanské vědy je schopnost pokrýt velké geografické oblasti a dlouhá časová období, což by bylo pro vědce obtížné a nákladné (Jansen et al., 2024).

V kontextu ekologie je další výhodou edukativní aspekt občanské vědy. Účastníci získávají praktické zkušenosti a znalosti o ekologii a ochraně přírody, což může vést k většímu zájmu o environmentální otázky a podporu ochrany přírody na lokální i globální úrovni. Navíc zapojení veřejnosti do vědeckého výzkumu může zvýšit důvěru ve vědecké instituce a posílit vztah mezi vědci a veřejností (L'Astorina et al., 2023).

V ekologickém výzkumu jsou často využívány různé formy občanské vědy, jako je pasivní a aktivní monitoring. Aktivní monitoring zahrnuje například sběr dat prostřednictvím dotazníků nebo fotografií zaslaných veřejností, či pravidelné terénní práce prováděné dobrovolníky (Fraisl et al., 2022; Kobori et al., 2016). Při pasivním monitoringu jsou naopak využity informace, které byly získány širokou veřejností bez konkrétního výzkumného účelu, např. snímky umístěné veřejně na webových stránkách, sociálních sítích apod. (Edwards et al., 2021; Nascimento et al., 2024). Obě tyto metody mají své výhody a nevýhody, a jejich efektivní kombinace může přinést cenné výsledky.

Zapojení veřejnosti do sběru dat v ekologickém výzkumu zvyšuje množství dostupných informací, což umožňuje lepší porozumění dynamice ekosystémů a distribuci druhů. Například v rámci monitorování výskytu nejen invazivních druhů raků, jako jsou raci pruhovaní, mohou občané přispět k mapování jejich šíření a identifikaci ohrožených lokalit. Tato data jsou klíčová pro efektivní řízení a ochranu sladkovodních ekosystémů (Streito et al., 2023). Mezi nejprohlíženější projekty ke dni 25. 7. 2024 na portálu občanské vědy v ČR (www.db.citizenscience.cz) patří projekt [NAJDI.JE](#), který je zaměřen na vybrané invazní druhy v České republice.

V ekologii a ochraně přírody nabývají metody občanské vědy na popularitě (Finger et al., 2023; Newman et al., 2012). Například projekt "Nářečí českých strnadů" v České republice využil data od dobrovolníků k detailnímu mapování geografické distribuce dialektů strnada obecného. Tento projekt nejenže přispěl k vědeckému poznání, ale také zvýšil povědomí veřejnosti o environmentálních problémech (v tomto případě ohrožení zdánlivě běžných druhů zemědělské krajiny). Dobrovolníci zaznamenávali zpěv ptáků a jejich záznamy byly následně analyzovány, což umožnilo vytvořit podrobnou mapu dialektů. Tento přístup ukázal, že i nezkušení dobrovolníci mohou sbírat data dostatečné kvality pro vědecký výzkum,

což je klíčové pro rozsáhlé a dlouhodobé studie (Diblíková, 2023; Diblíková et al., 2019). Velmi rozšířeným mezinárodním projektem je nálezová databáze [iNaturalist](#), která shromažďuje pozorování flory i fauny od uživatelů, která jsou pak veřejně dostupná (Nugent, 2018).

Pokusem o uplatnění aktivního projektu občanské vědy v rámci mé diplomové práce bylo použití dotazníků umístěných na potápěčských lokalitách a online dotazníků, které umožňovaly potápěčům nahrávat fotografie a videa raků, které během svých ponorů pozorovali. Navzdory očekávání však byla účast velmi nízká.

Následně byla zvolena alternativní metoda, tedy pasivní využití „občanských dat“, která spočívala v cíleném vyhledávání informací na potápěčských fórech, blozích a dalších online platformách, kde potápěči sdílejí své postřehy z ponorů, včetně pozorování zajímavé fauny. Podobný způsob aktivního vyhledávání dat z internetových stránek jako jsou blogy, video portály nebo sociální sítě bylo použito i v zahraničních studiích (Edwards et al., 2021; Magalhães et al., 2023).

2. Cíle práce

Cílem této práce bylo přispět k většímu pochopení aktivity raků pruhovaných *Faxonius limosus* v podmínkách našich stojatých vod. Na dvou vybraných potápěčských lokalitách v České republice jsem se zaměřila na sledování diurnální aktivity, respektive rozdílů mezi denní a noční aktivitou raků. Zvláštní důraz byl kladen na pochopení zimní aktivity a vymezení případné abnormální denní aktivity v předjaří a na jaře, tento aspekt výzkumu byl zvolen s ohledem na ojedinělé pozorování A. Petruska z března 2006 a celkový nedostatek údajů o zimní aktivitě raků v českém či středoevropském kontextu.

Jedním z cílů práce bylo ověřit hypotézu, že se u raků pruhovaných v podmínkách střední Evropy běžně objevuje denní aktivita, jak naznačují výzkumy z laboratorního prostředí. Ta měla být testována prostřednictvím vlastního terénního výzkumu na dvou vybraných lokalitách (Lomeček a Barbora) i dat získaných od potápěčů z těchto a případně dalších lokalit, což mělo umožnit získat robustnější údaje o denní i noční aktivitě těchto raků v přirozeném prostředí.

Zapojením potápěčské komunity jsem se pokusila o využití občanské vědy. Zapojením dobrovolníků z řad potápěčů do sledování raků jsem usilovala o rozšíření množství použitelných dat a zároveň o více informací k distribuci původních i invazivních druhů raků na území České republiky.

Konečným cílem této práce bylo vytvořit mapu distribuce raků na potápěčských lokalitách v České republice. Tento cíl byl zvolen poté, co původní záměr, tedy získání doplňkových dat o aktivitě raků pruhovaných na dalších lokalitách, přičemž jejich distribuce měla být vedlejším produktem, nebylo možné naplnit z důvodu nízké odezvy potápěčské komunity. Rozšířila jsem proto téma a zaměřila se na obecné pozorování a výskyt raků.

Proto jsem přistoupila k alternativnímu přístupu a aktivně jsem vyhledávala data dostupná na webu, včetně osobních a klubových blogů, Facebookových skupin a videí z ponorů. Tímto způsobem jsem mohla doplnit informace o distribuci raků a porovnat údaje dostupné odborné komunitě (Nálezová databáze AOPK) s informacemi získanými od potápěčů.

3. Metodika

3.1 Lokality výzkumu

Pro zkoumání diurnální aktivity raka pruhovaného jsme vybrali dvě lokality stojatých vod v České republice, zatopený lom Lomeček u Mrákova a zatopený povrchový důl Barbora u Oldřichova. Lokality jsme vybírali tak, aby se na daném místě dlouhodobě vyskytovala populace raka pruhovaného. Dalším kritériem pro výběr lokality bylo to, aby se jednalo o známou potápěčskou lokalitu s dostatečným zázemím, abychom měli větší šanci obdržet co možná nejvíce odpovědí do dotazníku od ostatních potápěčů z dané lokality. Obě lokality jsou vyhledávaným místem pro potápění v průběhu celého roku, a to i v zimě, ze které byly pro mě údaje nejcennější.



Obr. 1. Zkoumaná lokalita Lomeček (foto Petr Jan Juračka)

První zmiňovaná lokalita je zatopený amfibolitový lom Starý Klíčov u Mrákova (mezi potápěči známý jako Lomeček) v okrese Domažlice. Lom je zhruba 200 m dlouhý se šířkou od 20 m do 50 m v zatopené části a maximální hloubkou 9 m.

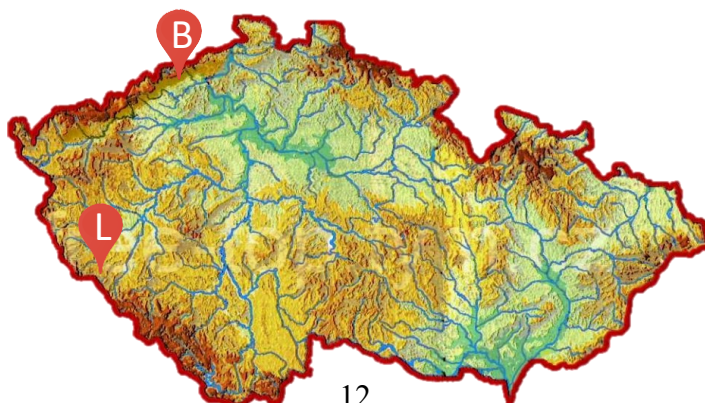
Tato lokalita byla pro plánovanou studii klíčová. Právě zde byli prof. Adamem Petruskem při ponoru pod ledem pozorováni raci pruhovaní mimo úkryty, a v minulosti zde byli opakovaně odebírání raci pruhovaní na různé experimenty. Počty raků pozorovaných během jediného odchyťového ponoru byly obvykle v řádu vyšších desítek, očekávaná hustota populace byla tedy i v době, kdy jsme tento projekt plánovali, vysoká.

Dno lomu je pokryto balvany a sedimentem, stejně tak jako kamenné stěny lomu. Je zde mnoho úkrytů pod kameny a ve spárách skály. Osádkou lomu jsou hejna tolstolobiků, kaprů a karasů. Jsou zde vysazeni také okouni, plotice, štiky, candáti a jeseteři. Na lomu se vyskytují velké ryby, které jsou populární u návštěvníků lomu. Na lomu je v hloubce umístěna podvodní pozorovatelna, odkud může „suchou nohou“ pozorovat podvodní život i širší veřejnost. Zároveň je na lomu zakázán rybolov.



Obr. 2. Zkoumaná lokalita Barbora (foto archiv Doly Bílina)

Druhou lokalitou je zatopený povrchový hnědouhelný důl Barbora v Oldřichově v okrese Teplice. Zatopená plocha má rozlohu zhruba 55 hektarů s maximální hloubkou 60 m. Tato lokalita byla zvolena pro porovnání s lokalitou Lomeček. I zde jsme si byli jisti přítomností populace raka pruhovaného (Petrušek et al., 2006), ačkoliv nebylo doloženo podobné pozorování zimní aktivity jako v případě Lomečku. Dno je bahnité, jílovité, v mělčích částech s vrstvou spadaneho listí a stupňovité. Jako úkryty slouží mnoho předmětů, jako jsou popadané větve a dřevěné desky, staré potrubí a betonové kvádry. Na lokalitě je potopeno několik cvičných mol a „atrakcí“, jako je stará dodávka nebo několik desítek vánočních stromků, které slouží jako skrýše pro řadu druhů ryb, jako jsou úhoři, štiky a okouni. Na lokalitě jsou běžně pozorováni také kapři, cejní, líni, plotice a sumci.



Obr. 3. Poloha lokalit, na kterých probíhalo mé pozorování; B – Barbora, L – Lomeček

3.2. Sběr dat

Sběr dat pro tuto práci zahrnoval kombinaci přímých pozorování prostřednictvím potápění s přístrojem, použití dataloggerů k monitorování teploty vody a využití občanské vědy. Původním cílem bylo zejména získat údaje o diurnální aktivitě raků pruhovaných v různých ročních obdobích ve stojatých vodách. Sběr dat na obou lokalitách zahrnoval jak denní, tak noční pozorování, stejně jako průběžné měření teploty vody a spolupráci s potápěčskou komunitou pro získání většího množství pozorování.

Ponory

Ponory s přístrojem byly plánované v průběhu celého roku po dobu alespoň dvou zimních/jarních sezón tak, že ve sledovaném období budeme na lokalitě alespoň jednou měsíčně, v letním a podzimním období jednou za dva měsíce. Ponory byly prováděny jak ve dne, tak v noci, kromě několika výjimek způsobených technickými problémy. Z několika důvodů, které budou rozebrány níže, se tento plán nepodařilo zcela naplnit.

Hlavním cílem těchto ponorů bylo pozorování aktivity raků mimo jejich úkryty a případně jejich odchyt za účelem určení pohlaví jednotlivých jedinců (kteří byli vzápětí vypuštěni). Jednotlivé ponory trvaly přibližně 20 minut a byly prováděny v hloubkách do 8-9 metrů. Dodržovali jsme přibližně stejný profil ponoru, tedy jak trasu, tak přibližnou hloubku, v daném místě v průběhu celého výzkumu.



*Obr. 4. Potápěčský buddy team před ponorem.
Na fotografii K. Plasová a A. Petrusek (foto Petr Jan Juračka)*

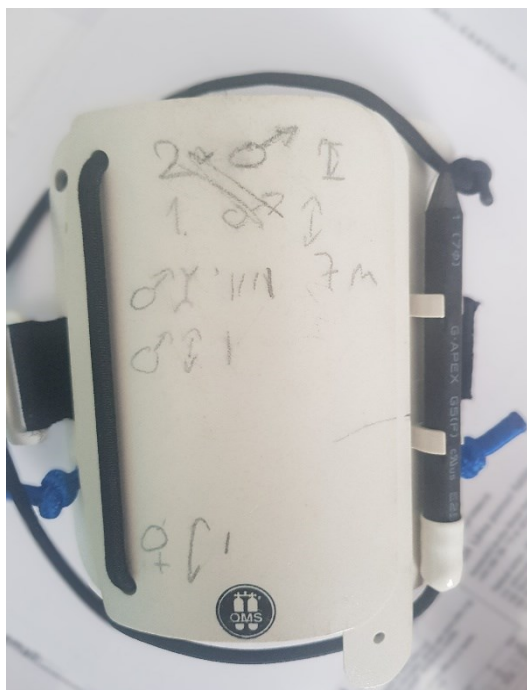
Dvojice potápěčů (já a přidružený proškolený potápěč) používala standardní vybavení pro ponory (včetně suchých obleků) a záznamovou tabulku. Vzhledem k tomu, že se ponory prováděly i ve velmi chladné vodě a pod ledem, byla důležitá správná výstroj, která zajistila pohodlí a bezpečnost potápěčů během sběru dat.

Sledování teploty na lokalitách

K zaznamenávání teploty vody na obou výzkumných lokalitách byla použita teplotní čidla se záznamem typu Minikin T (EMS Brno; obr. 5). Teplotní údaje byly zaznamenávány každé 4 hodiny. Teplotní čidla byla na Lomečku instalována 19. 1. 2021 a odstraněna 17. 5. 2023. Byla instalována celkem 3 čidla do hloubek cca 1 m, cca 4 m (předpokládaná oblast horního metalimnia v období letní stratifikace) a na dno do hloubky 8 m (kde se převážně raci na lokalitě vyskytují). Na lokalitě Lomeček byly datalogery skryty v terénu, i přesto však došlo ke ztrátě dataloggeru umístěného ve střední hloubce, tato data tedy chybí.



Obr. 5. Použité čidlo pro záznam teploty (vlastní fotografie)



Obr. 6. Záznamová tabulka na potápění (vlastní fotografie)

Na Barboře proběhla instalace čidel 9. 10. 2021, vytažena byla 13. 5. 2023. Byla instalována celkem 3 čidla do hloubek cca 1 m, cca 5 m a do hloubky cca 8 m. Do čidla z nejmělké hloubky se bohužel v průběhu pokusu dostala voda a od 28. 4. 2022 nezaznamenávalo informace, data za zbytek období tedy chybí. Časové odchylky dat z čidel byly ignorovány, jednalo se o několik desítek minut oproti reálnému času.

Na lokalitě Barbora byly datalogery připevněny k různým konstrukcím nacházejícím se na této lokalitě. Vzhledem k tomu, že byly viditelné, nesly štítky s informacemi o důvodu jejich umístění a s kontaktním údajem pro případ ztráty a nalezení, nebo pro případ že by je chtěl někdo odstranit. Zároveň byli ze stejných důvodů informováni správci potápěčského zázemí.

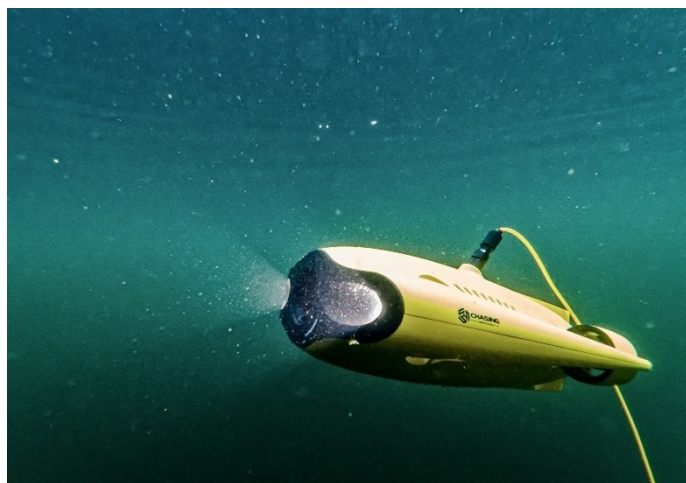
Použití podvodního dronu

Pro účely tohoto výzkumu jsme plánovali využít podvodní dron CHASING Gladius Mini S (obr. 8.). Tento dron je vybaven vestavěnou kamerou a dvěma výkonnými LED světly, která měla umožňovat kvalitní obraz i v tmavých podmínkách u dna lomu.

Hlavními cíli použití podvodního dronu bylo ověřit, zda bychom nemohli tímto způsobem nahradit pozorování potápěčů, zejména v zimním období, kdy je potápění rizikovější. Dron měl poskytovat přehled o podvodním životě na lokalitě a identifikovat oblasti s vysokou koncentrací raků. V ideálním případě jsme chtěli ze záznamu konkrétního transektu spočítat počet raků.



Obr. 7. Průzkum pomocí dronu
(vlastní fotografie)



Obr. 8. Podvodní dron CHASING
(foto Petr Jan Juračka)

Dron jsme využili na lokalitě Lomeček, a to během dvou návštěv převážně v průběhu dne. Během ponorů byl dron používán k průzkumu vybraných tras v různých hloubkách. Dron je ovládán z hladiny pomocí kabelu (o délce až 100 m) a sbírá data prostřednictvím videozáznamů a přenosu obrazu v reálném čase. Postupně jsme zkoumali různé části lokality, aby se zmapovala viditelnost a přítomnost ryb a raků.

Po těchto pokusech jsme se rozhodli dron z několika důvodů dále nepoužívat. Hlavním faktorem, který ovlivnil efektivitu použití dronu, byla nízká populační hustota raků na

zkoumané lokalitě. Ta způsobila, že pravděpodobnost nalezení raka i za optimálních vizuálních podmínek byla velmi malá.

S použitím dronu jsme měli i technické problémy. Problémem bylo víření jemného sedimentu při přiblížení k dnu či skále, což výrazně zhoršovalo viditelnost a schopnost dronu zobrazit objekty na monitoru. Dron nebyl schopen efektivně ostřit v zakalené vodě s částicemi sedimentu a řas, za těchto podmínek by raka nalézt nedokázal. Dalším problémem byl přívodní kabel dronu, který se několikrát zamotal do větví stromů potopených na lokalitě.

Občanská věda

V rámci této práce byla občanská věda využita k získání informací o diurnální aktivitě raků pruhovaných na pravidelně sledovaných lokalitách a ke zjištění výskytu a aktivity dalších druhů raků na různých potápěčských lokalitách v České republice.

Potápěčská komunita v České republice čítá více než 3000 členů. Tato komunita je obvykle velmi aktivní a dobře komunikuje, přičemž jednotlivé kluby pravidelně pořádají společné aktivity. Očekávala jsem tedy, že by se členové této komunity mohli zapojit do mého výzkumu.

Komunikace s potápěčskou komunitou probíhala prostřednictvím několika kanálů. Především byly využity facebookové skupiny, které čítají přes tisícovku uživatelů (např. „[POTÁPĚNÍ CZ](#)“ s 3800 členy, „[Freediving CZ](#)“ s 2400 členy, „[Přátelé hlubin](#)“ s 2200 členy, „[Freediveři](#)“ s 1200 členy, „[Potápěčská centra, doporučení, spolucestování za potápěním, hledám buddyho](#)“ s 1200 členy) k šíření informací o výzkumu a žádosti o spolupráci.

Dále byl vytvořen post na velmi rozšířeném webovém fóru Strany potápěčské (<https://stranypotapecske.cz/>), které je oblíbené mezi českými potápěči. Strany potápěčské fungují v dnešní podobě již od roku 2001, kdy začala na tomto webu vznikat mimo jiné i podrobná online databáze s potápěčskými lokalitami (nejen) v České republice. Jedná se o mezi potápěči velmi populární webovou stránku pro získávání aktuálních informací o stavu potápěčských lokalit, jako je například viditelnost (průhlednost vody) a teplota vody na dané lokalitě. Jak sám autor na stránkách píše: „Cílem je zachovat Strany potápěčské jako kvalitní, seriózní informační zdroj pro všechny potápěče, ať jsou začátečníky nebo starými veterány“. Kdokoliv může zaznamenat k jednotlivým lokalitám aktuální stav a případný komentář k daným místům, nejčastěji však tak činí samotní potápěči, kteří byli na ponoru na dané lokalitě.

V neposlední řadě jsem využila své pozice instruktorky potápění a požádala o pomoc kolegy instruktory ze stejné potápěčské asociace European Diving School (EDS). Na každoročním setkání instruktorů jsem měla prezentaci na téma raci v českých vodách, kde jsem

rozšířila prosbu o zapojení se do projektu nejen mezi instruktory, ale i mezi dalšími potápěči, se kterými přijdou do kontaktu. Tento výzkum a požadavek na spolupráci byly blíže vysvětleny a šířeny mezi kolegy instruktory.

Pro sběr dat potápěči nepotřebovali žádné speciální vybavení, vhodný byl fotoaparát nebo kamera. Cílem bylo oslovit co největší skupinu potápěčů bez zbytečného zatěžování dalším vybavením. Díky tomu mohli potápěči poskytovat informace i zpětně, podle paměti, fotografií nebo zápisků z vlastních potápěčských deníků. Tímto způsobem jsem chtěla získat data i od potápěčů, kteří se výzkumu přímo neúčastnili, ale mohli poskytnout cenné informace ze svých ponorů. Bylo postačující, aby potápěči zaznamenali pozorování jakéhokoliv raka, aniž by bylo nutné druh správně určit. Tyto informace mohly být cenné pro rozšíření našeho povědomí o přítomnosti a denní či noční aktivitě raků v různých lokalitách.

Data byla zaznamenávána především elektronicky prostřednictvím dotazníků v Google Forms (<https://tinyurl.com/aktivitaraku>; příloha II.). Tento nástroj umožňoval snadné a rychlé vyplnění dotazníků a automatické shromažďování dat na jednom místě. Dotazníky byly unifikované pro všechny lokality, aby byla zajištěna konzistence a kvalita dat. Dotazníky zahrnovaly otázky zaměřené na počet pozorovaných raků a v jaké hloubce byli viděni, druh (pokud byli schopni určit a případně přiložit fotografii), čas ponoru (tedy kdy byl ponor proveden a jak dlouho trval), a případně pozorované ryby. Byly poskytnuty i papírové verze dotazníků a vyvěšeny postery na obou sledovaných lokalitách (Lomeček a Barbora) (obr. 9. a 10.). Odevzdané elektronické dotazníky několikrát obsahovaly i přiložené fotografie nebo odkazy na blogy a videa, což umožnilo určování druhů raků. V papírové formě se dotazníky nacházely na sledovaných lokalitách v boxech, kde je mohli potápěči vyplnit a odevzdat. Nicméně tento způsob sběru dat nebyl příliš efektivní, papírové verze téměř nebyly využívány kvůli covidovým opatřením a kvůli ztrátám dotazníků a nízké angažovanosti správců objektů na jejich šíření.

Spolehlivost dat byla založena na důvěře v potápěče, že pozorování jsou pravdivá. Ověřování určení druhů probíhalo pomocí dostupných informací o historickém výskytu na daných lokalitách a potvrzení od dalších důvěryhodných potápěčů či z jiných zdrojů. Fotografie často umožnily přesné určení druhu.


Data nebyla sbírána anonymně, dobrovolníci uváděli své jméno a emailovou adresu, aby je bylo možné v případě potřeby kontaktovat pro získání doplňujících informací (nebo podle původního plánu k rozesílání novin, pokud by bylo shromážděno dostatečné množství dat pro efektivní práci). Pro účely mé diplomové práce byla data anonymizována a jsou označena pouze číselnými kódy.



Obr. 9. Poster na lokalitě Lomeček (vlastní fotografie)

Viděli jste raky? Ne? Zajímá nás obojí!

Lomeček
Šetřete papír, prosím!
Odkaz na online verzi formuláře:
<http://tinyurl.com/aktivitaraku>



Výzkum aktivity raka pruhovaného a jiných druhů raků na potápěčských lokalitách v ČR. Data o denní a noční aktivitě raků budou použity do diplomové práce Kateřiny Plasové, kterou pod vedením Adama Petruska řeší na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

Jméno a příjmení:

Emailová adresa:

Ano, zašlete mi občas novinky (půjde o pokroky v naší práci, zajímavosti a výsledky našeho výzkumu, pokud nějaké budou). Email s novinkami přijde max. cca jednou za dva měsíce, žádný spam.

Datum ponoru: **Byla hladina zamrzlá?** Ano Ne


Přibližný čas zanoření: **Délka ponoru:**min

Viděl(a) jste raky? (Zaškrtněte prosím, jednu z možností)

Ani klepato Jednoho Do deseti kusů
 Cca 10-50 Přestal(a) jsem je počítat

Co raci dělali? (v případě, že jste je viděl, zaškrtněte klidně více možností)

vykukovali z temného úkrytu byli mimo úkryty pářili se (alespoň někteří, viz. obrázek)



Poznámka k ponoru:

.....

Pokud máte fotografie dokumentující aktivitu raků, velmi oceníme, pokud je s námi budete ochotni sdílet, ideálně zasláním na email raci.potapeni@gmail.com, děkujeme. Bez Vašeho souhlasu je nebudeme dále šířit ani zveřejňovat.

Obr. 10. Papírový dotazník pro lokalitu Lomeček

3.3 Mapa výskytu raků na potápěčských lokalitách v ČR

V databázi webu Strany potápěčské (<https://stranypotapecske.cz/lokality>) se nachází celkem 271 potápěčských lokalit. Jsou zde uvedena i místa, která nejsou příliš vhodná k potápění, ať se jedná o vody příliš mělké, malé, zanesené nebo s nevhodnými podmínkami z jiných důvodů. V několika případech se například jedná o lokality, které jsou v ochranném pásmu vodních zdrojů a bez dostatečných povolení je zde potápění zakázáno. Několikanásobně jsou zaneseny velké přehradní nádrže, které jsou rozděleny na několik lokalit podle místa vstupu a umístění. Nevhodné lokality pro potápění jsem ze svých dat vyloučila, stejně tak jsem sloučila několikanásobné záznamy z přehradních nádrží. Takto jsem získala seznam 149 potápěčských lokalit na území České republiky (příloha V. - 1., obr. 14. a 15.).

Tyto lokality jsou rozděleny podle polohy v rámci příslušných krajů, dále jsem lokality rozdělila podle návštěvnosti. Definovala jsem čtyři kategorie podle dostupných záznamů o návštěvnosti a to „v posledních 3 letech není záznam“, „potápěné zřídka“ definované jako záznam jednou, dvakrát ročně a méně, „potápěné běžně“ určené jako více než 3 návštěvy ročně a „intenzivně navštěvovaná lokalita“ kde jsou záznamy alespoň jednou měsíčně v průběhu potápěčské sezony (od března do listopadu).

Data o výskytu raků byla sbírána z různých zdrojů, přičemž jedním z nich byl již zmíněný online dotazník (<https://tinyurl.com/aktivitaraku>). Původní plán byl získat dostatek informací z těchto dotazníků, které se týkaly primárně lokalit Lomeček a Barbora, ale i dalších potápěčských lokalit v rámci celé České republiky. Kromě toho byla data shromažďována také prostřednictvím emailů.

Bohužel, odezva nebyla dostatečná, a proto jsem aktivně dohledávala informace na dostupných webech, facebookových skupinách, osobních blozích a webech potápěčských klubů pomocí klíčových slov pro každou z lokalit. Většina informací a podkladů pro vytvoření tabulky a mapy tak byla získána z těchto zdrojů. Čerpala jsem také z vlastních zkušeností z potápění na některých lokalitách stejně jako přímou informací od ostatních potápěčů, od kterých jsem získávala informace hlavně o návštěvnosti lokalit. Při důkladném ověřování nejasných záznamů se ve výjimečných případech ukázalo, že záznam o pozorování raků byl mylný a nevztahoval se k danému místu (případ záznamu z lokality Malá Amerika) nebo k pozorování raků (lokalita Žernovka, autor pozoroval perloočky a ne raky).

Informace o výskytu raků byly rozděleny do kategorií podle dostupnosti dat: lokalita bez informací o výskytu raků, historický výskyt bez recentních dat za posledních pět let a lokality s potvrzeným výskytem raků v posledních pěti letech. Údaje o stáří dat byly určeny jak z dat potápěčů, tak AOPK. Tyto údaje zahrnovaly jak informace od potápěčů, tak informace z nálezové databáze Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (ND AOPK) se kterou jsem nashromážděná data porovnávala. Informace o lokalitách a výskytu jednotlivých druhů jsem rozdělila do dvou tabulek (příloha V. – 1., V. – 2.).

Pro určení druhu raka jsem vycházela z dostupných pozorování potápěčů, která jsem následně konfrontovala s daty v ND AOPK. V případech, kdy byly k dispozici fotografie nebo dostatečně kvalitní záběry z videa, bylo možné druh přesně určit a v tabulce jsou tyto záznamy označeny jako „foto potápěčů“. Pokud nebylo možné určit přesný druh raka na základě těchto informací, byla použita ND AOPK k získání informací o druhu raků vyskytujících se na dané lokalitě. Takové určení je označeno jako „určeno dle AOPK“. Na některých lokalitách se vyskytují i dva druhy raků, což bylo v mapě rovněž zaznamenáno. V několika případech nejsou pro danou lokalitu dostupné informace od potápěčů, ale dle ND AOPK se na dané lokalitě raci vyskytují. Takový výskyt je rovněž v tabulce označen a to jako „výskyt dle AOPK“. V případech, kdy nebylo možné určit druh raka ani na základě pozorování ani podle databáze AOPK, byl druh označen jako neurčený.

Mapa byla vytvořena v programu ArcGIS na základě získaných dat (přílohy V. – 1., V. – 2.). Vizuální mapa obsahuje tři hlavní informace: frekvenci návštěv lokalit, druhy raků a stáří dat o výskytu raků.

Kromě této statické mapy byla vytvořena také [interaktivní mapa](#) na webu s využitím Google Maps, kde lze jednotlivé lokality filtrovat podle výskytu druhů. V případě, že byly k dispozici fotografie z dané lokality, byly tyto snímky k záznamu se svolením autorů přidány. Tato interaktivní mapa byla sdílena s potápěči jako výsledek jejich zapojení a obsahuje veškeré informace nashromážděné během mé práce.

3.4 Analýza dat

Pomocí klasifikačního stromu (provedeno v prostředí Python) jsme udělali analýzu dat na to, co mohlo ovlivnit, zda byli nebo nebyli raci pozorováni, během konkrétního denního či nočního ponoru. Tato metoda je obzvláště vhodná pro identifikaci a vizualizaci možných vztahů v komplexních datových souborech. Zároveň umožňuje efektivně pracovat s kategoriálními i numerickými daty, což je vhodné pro má data. Jako vysvětlující proměnné jsme použili následující: 1) den/noc, 2) teplota vody v hloubce, kde na dané lokalitě byli raci nejčastěji pozorováni (Lomeček: 8 m, Barbora: 5 m), 3) délka dne (charakterizující fotoperiodu), 4) den v roce (1–365), 5) astronomické roční období (kategoriální).

Přítomnost a nepřítomnost pozorování raků během ponoru byla vyjádřena binární proměnnou. Byl použit klasifikační strom z knihovny ‚scikit-learn‘ (Pedregosa et al., 2011) s kritériem gini. Gini index (Gini impurity), je jedním z kritérií používaných pro rozdělování uzlů v klasifikačních stromech. Gini index měří, jak „čisté“ nebo „nečisté“ jsou skupiny vytvořené po rozdělení dat na základě určitého atributu. Maximální hloubka stromu byla nastavena na 3.

Pro srovnání pozorování raků na jednotlivých lokalitách mezi denním a nočním ponorem téhož dne byl využit párový test. Vzhledem k tomu, že data neměla normální rozložení dle Shapiro testu (p -hodnota $< 0,05$) ani pro jednu lokalitu, byl zvolený Wilcoxonův test provedený pomocí knihovny ‚SciPy‘ (Virtanen et al., 2020).

3.5 Technická omezení

V průběhu výzkumu jsme se setkali s několika omezeními a výzvami, které ovlivnily sběr dat a analýzu výsledků. Jedním z technických omezení byla ztráta dataloggeru na lokalitě Lomeček. Datalogger umístěný ve střední hloubce, tedy cca 3 metry, se během výzkumu ztratil, takže teplotní data pro tuto hloubku chybí. Datalogger byly umístěny v terénu, obvykle ve

spáře za kamenem nebo pod kameny na specifickém místě, a ponechány na místě po celou dobu projektu. Není jisté, zda došlo přímo k odcizení čidla nebo možnému sesuvu v dané části stěny lomu. Vzhledem k tomu, že se raci na lokalitě Lomeček vyskytovali ve střední části pod úrovní termokliny a na dně lomu, jsou pro výzkum důležitější teplotní údaje na úrovni dna, které máme k dispozici.

Na lokalitě Barbora se uvolnil datalogger z nejmělkčí části, tedy cca 1 metr. Naštěstí byl potápěči nalezen v okolí původního umístění. Tento datalogger neměl původně označení s kontaktními údaji, ale nálezce kontaktoval výrobce uvedeného na dataloggeru, a podle sériového čísla se podařilo dohledat kontakt na katedru ekologie. Datalogger byl pak umístěn na původní místo již s příslušným označením. Tato zkušenost ukázala důležitost správného označení vybavení. Do tohoto dataloggeru se později na jaře stejného roku dostala voda a přestal fungovat. Je možné, že se tak mohlo stát z důvodu manipulace s čidlem po ztrátě a nálezů na podzim, kdy mohlo dojít k uvolnění vodotěsné zátky.

Další technické problémy se týkaly suchého potápěčského obleku. Během výzkumu jsem řešila několik závad, jako nefunkční zip a roztržené těsnící manžety, které bylo nutné dvakrát vyměnit. Tyto opravy byly zdlouhavé, zvláště během covidových opatření, což komplikovalo profesionální opravu. V době, kdy byl oblek v servisu, naneštěstí vždy v chladném období (zima, brzké jaro), nebylo možné provádět ponory.

Sběr dat a ponory byly ovlivněny sezónními změnami. V letních měsících byla horší viditelnost způsobená vyšším výskytem řas, což však nijak výrazně neovlivnilo možnost nacházet raky, avšak zhoršilo orientaci pod vodou. Zimní teploty a ledové podmínky rovněž představovaly výzvy pro potápěčské vybavení a bezpečnost. Na lokalitě Lomeček byl jeden zimní noční ponor odvolán z důvodu extrémně nepříznivého počasí.

4. Výsledky

4.1 Data z terénního výzkumu

Teplotní čidla na obou lokalitách zaznamenávala data po 4 hodinách. Pro další zpracování dat byly použity průměrné denní teploty z jednotlivých hloubek pro větší přehlednost.

Pro obě lokality byly do dat o pozorování raků zahrnuty i informace z dotazníků a z ústního sdělení od ostatních potápěčů. Jedná se pouze o 7 záznamů, 5 z Barbory a 2 z Lomečku (příloha IV. – 1.).

Lomeček

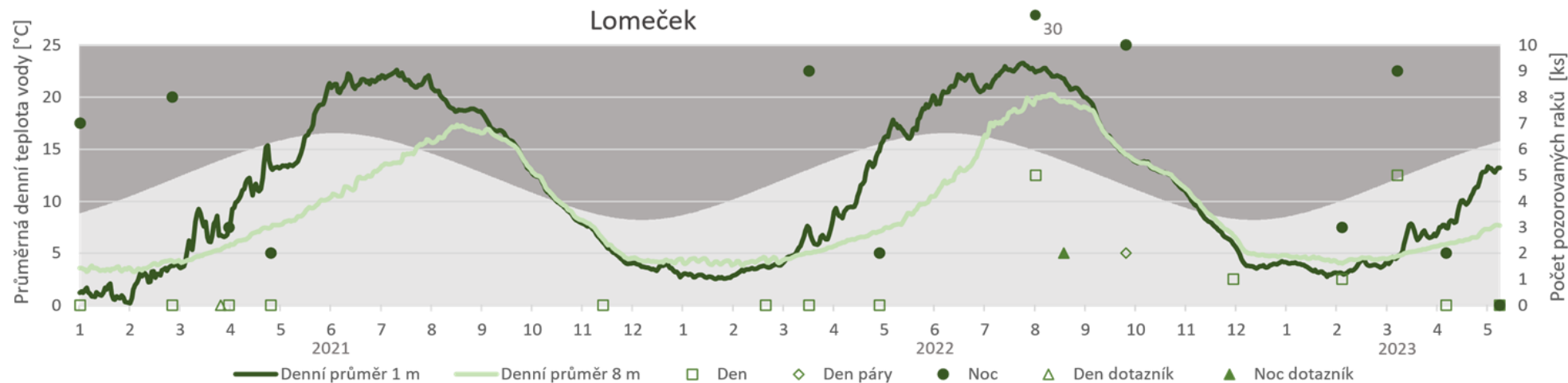
Na Lomečku bylo celkem provedeno 27 ponorů, 15 denních a 12 nočních. Noční ponor dne 28. 11. 2021 nebyl uskutečněn kvůli technické závadě na zipu u suchého potápěčského obleku, který nešel zapnout, a tak nebylo možné bezpečně noční ponor provést. Dne 5. 3 2022 byl denní ponor uskutečněn v mokrých oblecích a z důvodu nízkých teplot nebyl noční ponor uskutečněn. Další zrušený ponor byl 9. 12. 2022, kdy byl noční ponor zrušen z důvodu nepřízně počasí.

Raci byli zpozorováni celkem při 16 ponorech, v průběhu 5 denních a 11 nočních ponorů (tedy na všech provedených nočních ponorech kromě posledního). Raci se vyskytovali obvykle v rozmezí hloubek od 5 do 8 metrů, tedy na dně a stěnách lomu. Na dně se teplota v době výzkumu pohybovala v rozmezí od 3,0 °C do 20,4 °C (obr. 11. A).

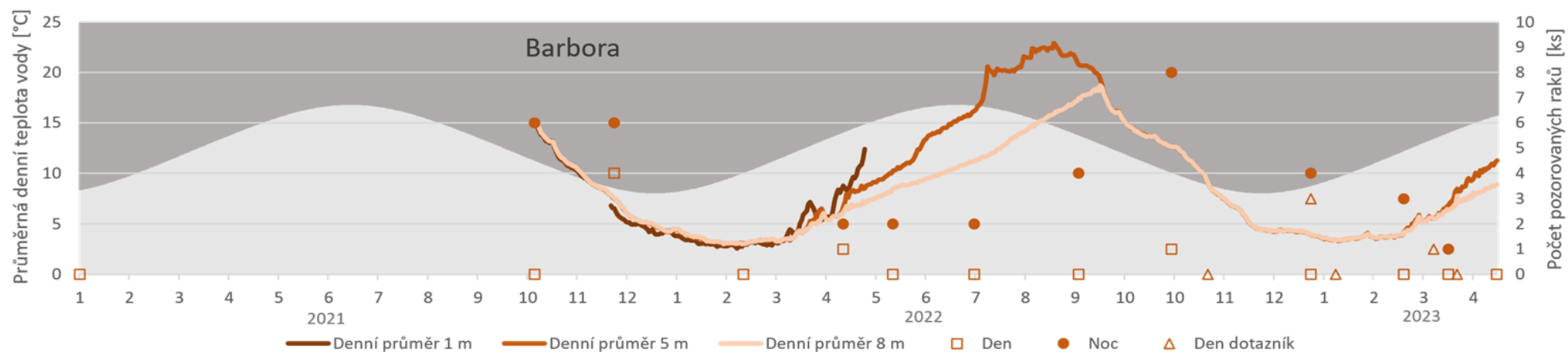
Na Lomečku byly velké rozdíly mezi počty pozorovaných raků ve dne a v noci (obr. 11. A, 12. A). Počty raků pozorovaných ve dne se pohybují mezi 0 a 5 raky, zatímco noční pozorování je v rozmezí 0 a 30 jedinců. Ve všech případech, kdy byl ve stejný den proveden denní i noční ponor, byl počet pozorovaných raků signifikantně vyšší v noci (Wilcoxonův test p -hodnota = 0.003).

Ve dne jsme aktivitu raků zaznamenali v období astronomického léta, podzimu i zimy, nikdy ale v příliš velkém množství. Letní maximum 5 pozorovaných jedinců bylo dne 13. 8. 2022 (ve stejný den bylo maximum nočních pozorování v pokusu, 30 jedinců) délka dne byla 14,35 hod. a teplota 20 °C. Na podzim roku 2022 byla 2 denní pozorování: 9. 12. 2022 byl pozorován jeden rak, 6. 10. 2022 šlo o jediné pozorování páření, konkrétně dvou párů.

Hlavním rozhodovacím kritériem klasifikačního stromu, který vyhodnocoval, kdy byli raci pozorováni (obr. 13. A). byla proměnná den/noc. Dalšími vybranými faktory jsou teplota vody, sezóna a délka dne, které jsou mezi sebou provázané.



A Teploty 1 m: max. t = 23,6 °C, 5. 8. 2022; min. t = 0,2 °C, 17.2. 2021. Teploty 8 m: max. t. = 20,4 °C, 21.8. 2022; min. t = 3,0 °C, 28. 1. 2021.

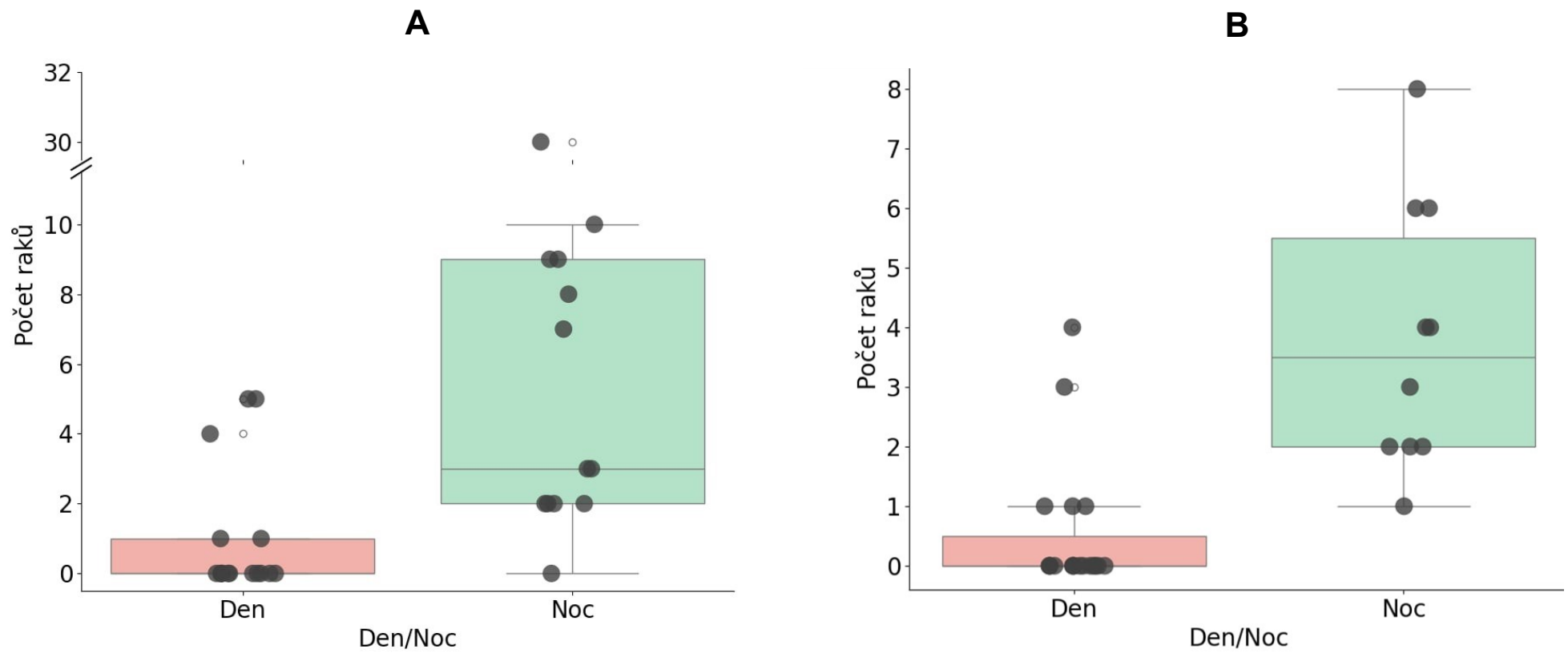


B Teploty 5 m: max. t = 23,2 °C, 19. 8. 2022; min. t = 2,7 °C, 14.2. 2022. Teploty 8 m: max. t. = 19,6 °C, 11. 9. 2022; min. t = 2,9 °C, 13. 2. 2022.

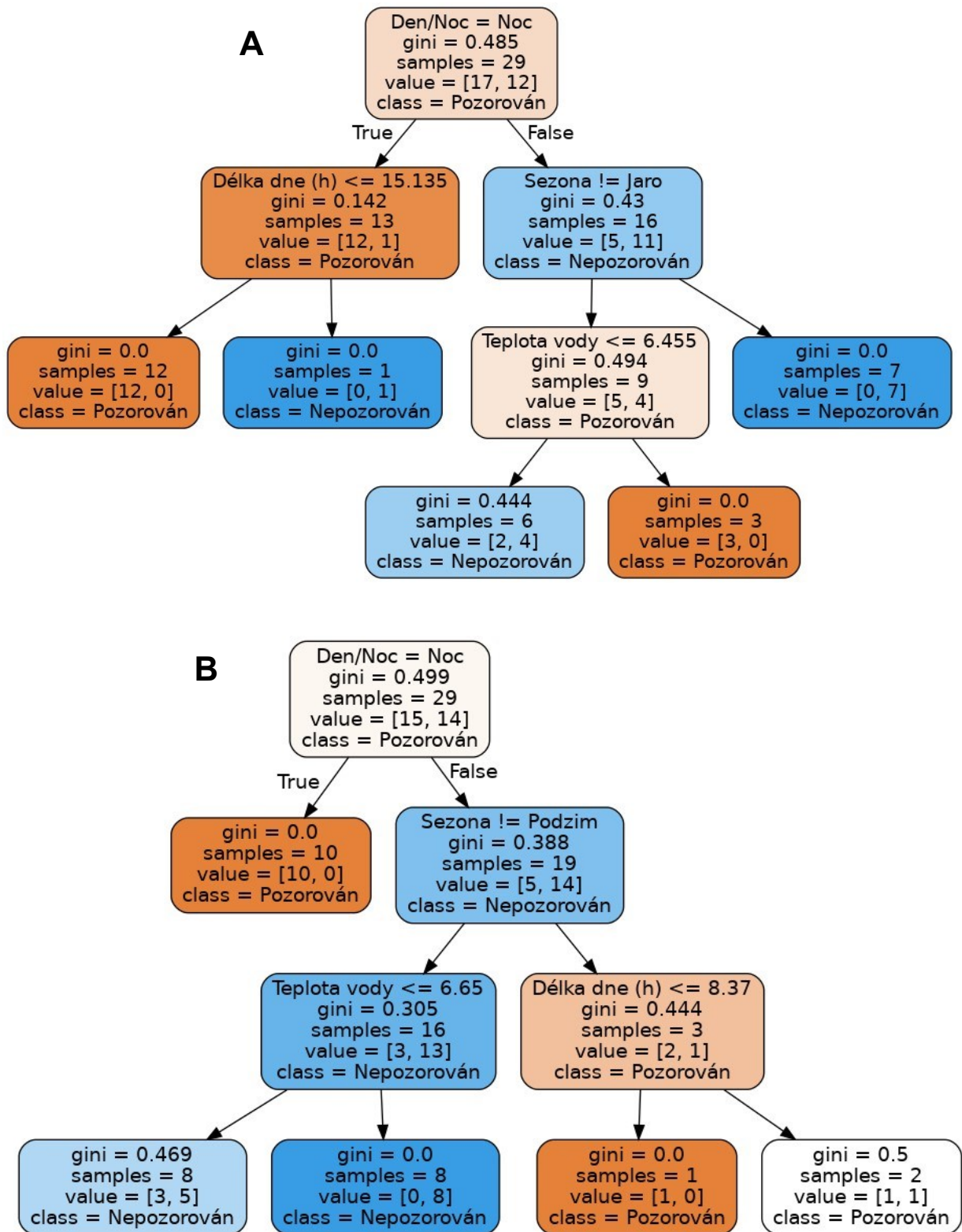
Chybějící údaje z termistoru v 1 m byly způsobeno nejdříve ztrátou a vytažením z vody (listopad 2021), dále pak vniknutím vody do čidla, kdy přestalo fungovat.

Obr. 11 Vývoj teplot na lokalitě Lomeček (**A**) a Barbora (**B**) ve sledovaných hloubkách s počty raků z vlastních pozorování i s informacemi z dotazníků. Pozadí grafu znázorňuje délku dne (světlá) a noci (tmavá), Páry – počet pářících se párů, nikoliv jedinců.

Chybějící pozorování v roce 2021 a začátku roku 2022 bylo dáno omezeními v době pandemie COVID-19 a technickými problémy.



Obr. 12. Rozdělení aktivity pozorované na Lomečku (A) a Barboře (B) u všech ponorů



Obr. 13. Klasifikační strom pro data z lokality Lomeček (A) a Barbora (B)

Barbora

Na lokalitě Barbora bylo celkem provedeno 24 ponorů, 14 denních a 10 nočních. Rozdíl mezi počtem ponorů je dán několika důvody. Úplně první denní ponor na této lokalitě byl 9. 1. 2021 pro zjištění vhodnosti míst pro umístění čidel na měření teploty. Tento den nebyl proveden noční ponor. Dále pak v termínu 13. 2. 2022, kdy jsme z technických důvodů museli použít mokré obleky a noční ponor nebyl z důvodu bezpečnosti uskutečněn. Poslední denní ponor bez nočního ponoru je úplně poslední ponor na lokalitě 13. 5. 2023, kdy mi před nočním ponorem praskla těsnicí manžeta na ruce suchého obleku.

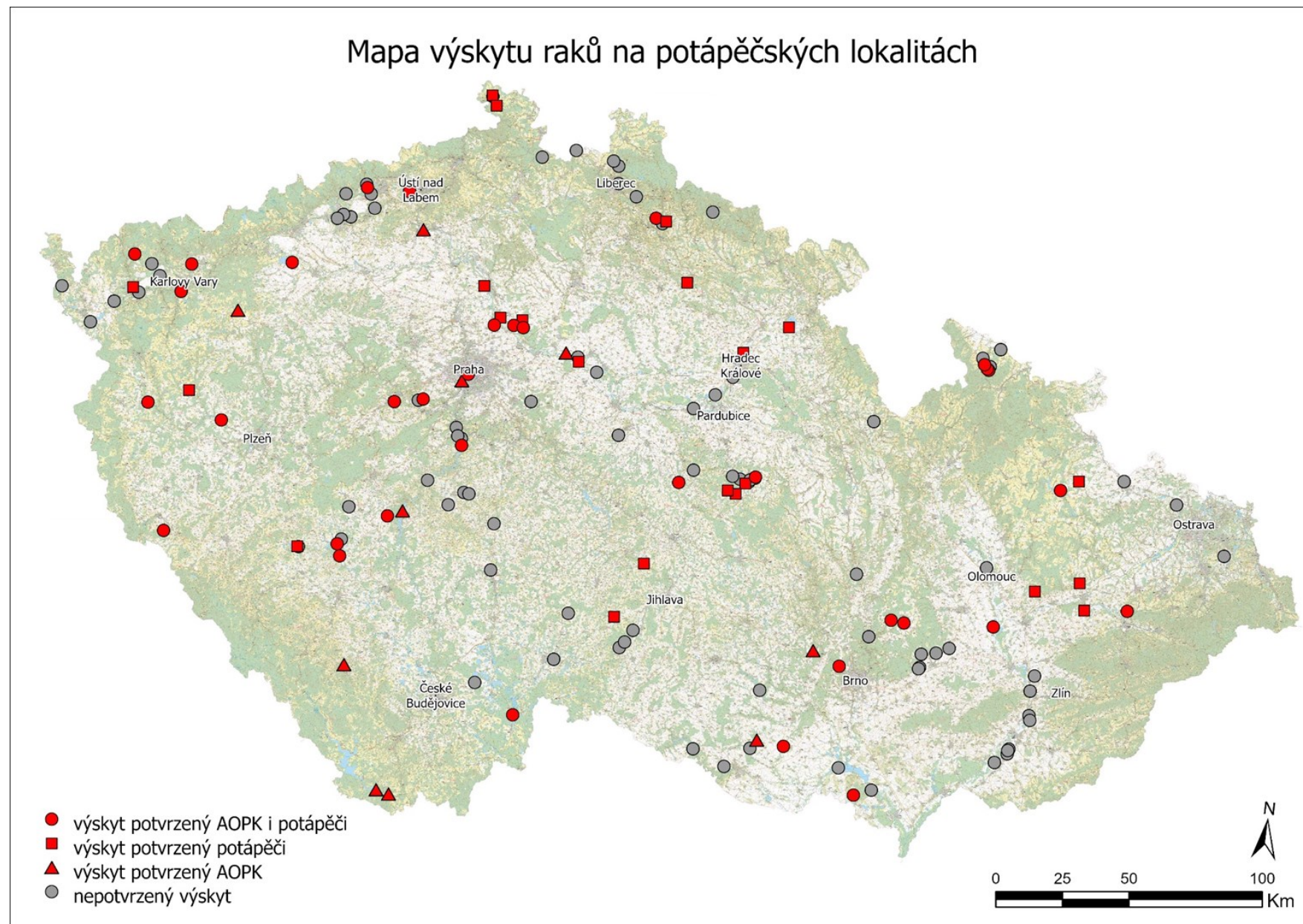
Raci byly pozorováni celkem při 13 ponorech, v průběhu 3 denních a 10 nočních ponorů (tedy na všech provedených nočních ponorech). Raci se vyskytovali obvykle v rozmezí hloubek od 4 do 7 metrů. V těchto hloubkách se teplota v době výzkumu pohybovala v rozmezí od 2,7 °C do 23,2 °C (obr. 11. B).

Na Barboře byly větší rozdíly mezi počty pozorovaných raků mezi dnem a nocí. Počty raků pozorovaných ve dne se pohybují mezi 0 a 4 raky, zatímco noční pozorování je v rozmezí 1 a 8 jedinců. Ani zde žádné denní pozorování v rámci stejného data nepřesáhlo počet z nočního ponoru (obr. 12. B), tento rozdíl je signifikantní (Wilcoxon test, p – hodnota = 0.002).

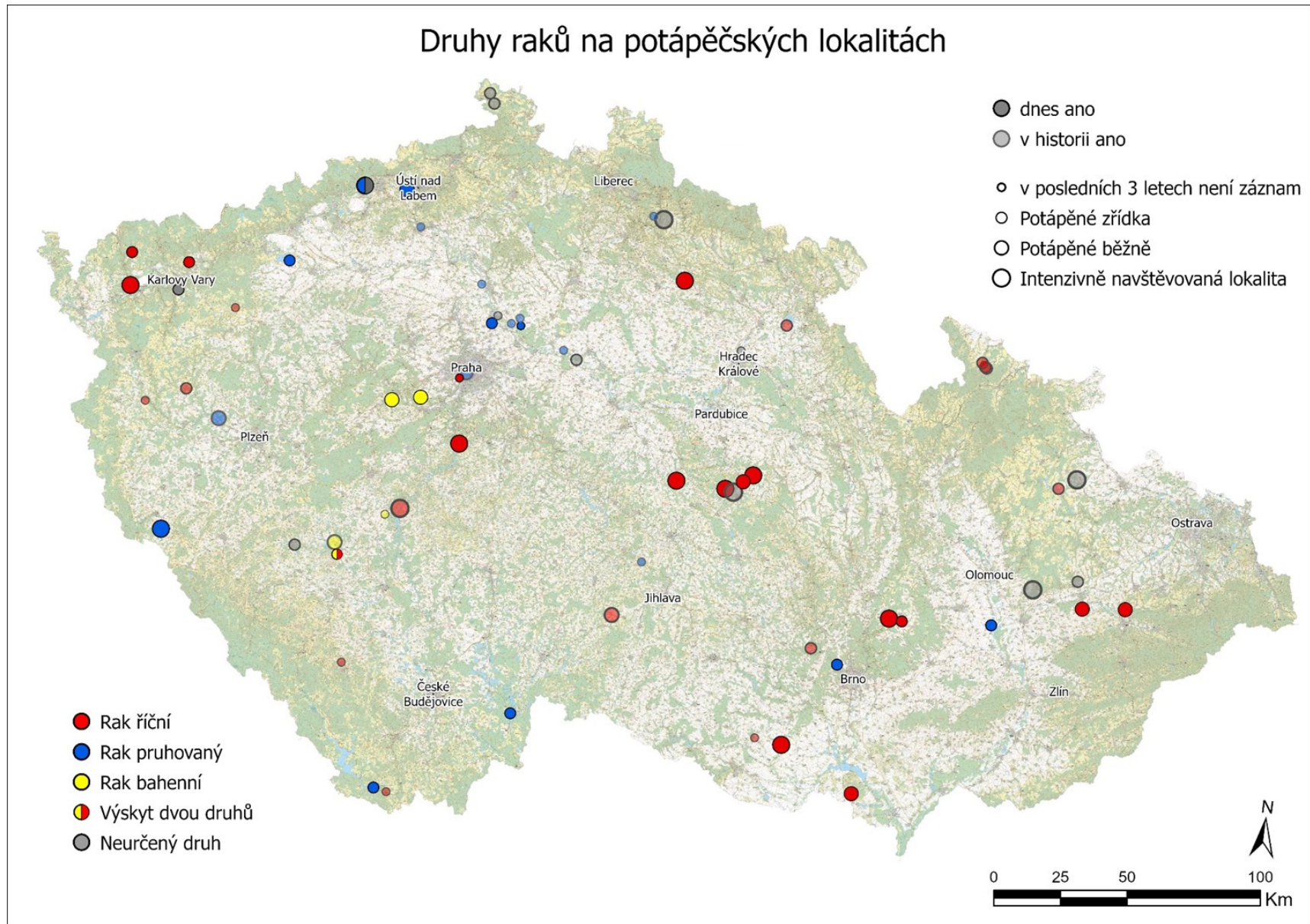
Nejvíce raků (8 jedinců) jsme pozorovali v noci 29. 10. 2022. Raky aktivní ve dne jsme zaznamenali v období jara, podzimu i zimy. Nejvyšší počty (3 a 4 jedinci) byly v době s krátkou denní dobou. Konkrétně 27.11. 2021 kdy byli viděni 4 jedinci byla délka dne 8,23 hodiny a teplota vody v 5 metrech 7,48 °C. Pozorování 21. 1. 2023 bylo při délce dne 8,49 hodiny a teplotě vody 3,9 °C, kdy byly pozorování 3 raci. Dále pak po 1 rakovi bylo pozorováno 14. 4. 2022, 29. 10. 2022 a 5. 4. 2023.

Hlavním rozhodovacím kritériem v klasifikačním stromu (obr. 13. B) byla stejně jako u Lomečku proměnná den/noc. Dalšími faktory pro pozorování raků jsou i pro tuto lokalitu teplota vody, sezóna a délka dne.

Mapa výskytu raků na potápěčských lokalitách



Obr. 14. Výskyt raků na potápěčských lokalitách s potvrzeným výskytem raků jakéhokoliv druhu. Jsou odlišené zdroje potvrzení raků, zda jsou záznamy jen z Nálezové databáze Agentury ochrany přírody a krajiny (AOPK), pouze od potápěčů nebo zda jsou data od obou těchto skupin.

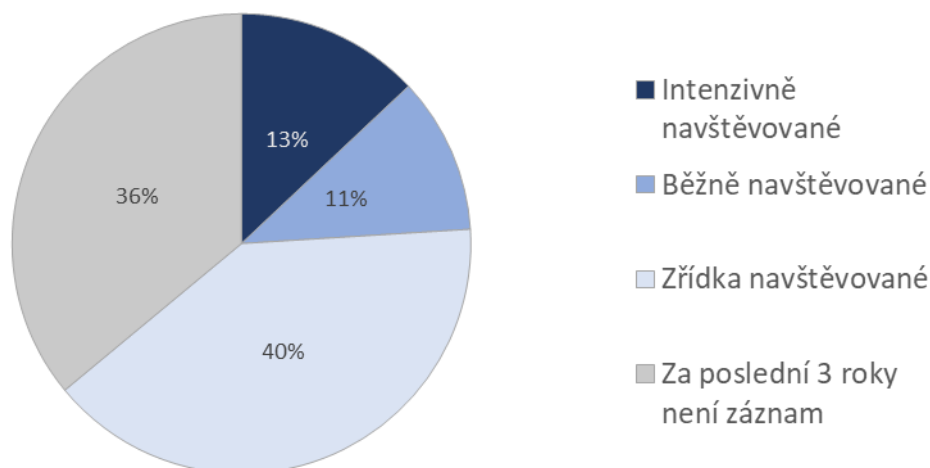


Obr. 15. Výskyt jednotlivých druhů raků na potápěčských lokalitách s potvrzeným výskytem raka a jejich návštěvnost; dnes ano – data o výskytu raků za posledních 5 let, v historii ano – nejsou recentní data (v 5 letech), barevné označení pro druhy raků vyskytující se na lokalitách; velikost bodů označuje intenzitu návštěvnosti na lokalitě

4.3 Mapa distribuce raků na potápěčských lokalitách

Potápěčské lokality

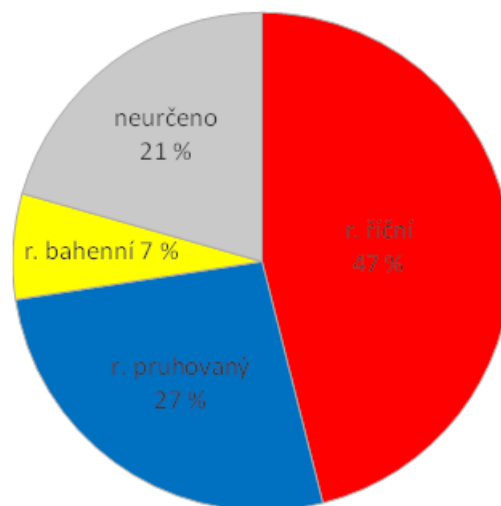
U 53 ze 149 veřejně dostupných lokalit vhodných k potápění vybraných z katalogu na Stranách potápěčských není za poslední 3 roky dostupný žádný záznam o potápění (obr. 16.). Největší podíl představovaly lokality navštěvované řídce, jedná se o 60 lokalit. Nejmenší podíl byl u běžně navštěvovaných lokalit, celkem 16. Intenzivně navštěvovaných lokalit bylo 20.



Obr. 16. Návštěvnost potápěčských lokalit.

Výskyt raků byl potvrzen na 67 lokalitách (obr. 14.), tedy u 45 %. Na potápěčských lokalitách v ČR se podle dostupných zdrojů vyskytují 3 druhy raků (obr. 15, obr. 17.).

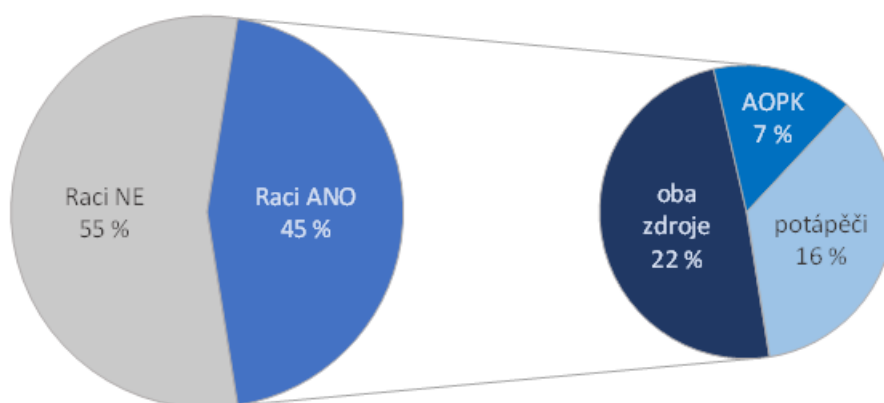
Rak říční je potvrzen na 31 potápěčských místech, rak pruhovaný se vyskytuje na 18 a rak bahenní má potvrzený výskyt na 5 lokalitách. Určit druh raka se nepodařilo s jistotou u 14 lokalit (ale u většiny lze odhadovat, o jaký druh se může jednat – viz diskuse). Na dvou místech byl potvrzen výskyt dvou druhů raků. Jedná se o lom Balkov, kde je z roku 2011 uváděn v ND AOPK výskyt raka říčního i raka bahenního současně. Dále pak Barbora u Duchcova, kde se vyskytuje rak pruhovaný a jednou byl pozorován jiný neurčený druh (zřejmě rak říční) v rámci jednoho ponoru roku 2023.



Obr. 17. Zastoupení druhů raků na potápěčských lokalitách.

Výskyt raků byl zjišťován ze dvou hlavních zdrojů: z dat poskytnutých nebo zveřejněných potápěči a z ND AOPK (obr. 14., obr. 18.). Potvrzený výskyt z obou těchto zdrojů (potápěči i AOPK) je u 33 lokalit. Potvrzený výskyt jen z dat AOPK je na 10 lokalitách, 7 z těchto lokalit jsou lokality, které nemají v posledních 3 letech záznam o ponoru, 2 jsou potápěné zřídka a 1 je, poněkud překvapivě, intenzivně navštěvovaná Orlická přehrada.

Na 24 potápěčských lokalitách jsou data potvrzující výskyt jen od potápěčů (obr. 18.).



Obr. 18. Zdroje potvrzení informací o výskytu raků na potápěčských lokalitách.

U 6 z těchto lokalit jde o záznamy, které nejsou starší než 4 roky. Jsou to 3 intenzivně potápěné lokality: Trhová Kamenice, Rumchalpa a zatopený povrchový důl Medard. Dále pak běžně potápěné Opatovice u Hranic a zřídka potápěný Holetín a Březová u Karlových Varů. Kromě Březové se jedná u všech o fotografiemi či videozáznamem podložený výskyt raka říčního. U 18 dalších lokalit je záznam starší než 5 let. 4 z těchto lokalit jsou intenzivně navštěvované, 1 běžně, 7 je potápěných zřídka a u 6 lokalit není za poslední 3 roky záznam o potápění.

Z lokalit, kde je potvrzený výskyt raka, jsou nejčerstvější údaje – ať už od potápěčů nebo z ND AOPK – recentní (v posledních 5 letech) u 30 potápěčských lokalit. Starší data o výskytu raků (starší než 5 let) jsou u 36 lokalit.

Dotazníky

Celkem bylo odevzdáno 29 dotazníků, online i v papírové formě. 2 dotazníky byly odevzdány dvěma potápěči ze stejného ponoru, započítávám je jako jeden záznam. Těchto 28 záznamů bylo ze 16 různých lokalit (tab. 1.). Více než polovina, konkrétně 9 navštívených lokalit, patří do kategorie intenzivně potápěných lokalit a bylo z nich odevzdáno 21 dotazníků, tedy 75 % všech dotazníků. Další 4 záznamy (14 % dotazníků) byly zaslány z běžně navštěvovaných lokalit. Zbývající 3 dotazníky (11 %) jsou z lokalit řídky navštěvovaných. Pouze jeden dotazník byl vyplněn z nočního ponoru na lokalitě Leštinka, konkrétně 31. 12. 2022, zbylé dotazníky byly z ponorů v průběhu dne.

Jen u tří záznamů z dotazníků byla poskytnuta informace, že raci nebyli pozorováni. Jednalo se o lokality s recentním potvrzením výskytu raků, konkrétně Barbora, Lomeček a Hostěradice. Z těchto lokalit byly získány i další záznamy z dotazníků, kdy byli raci pozorováni.

Záznamy z lokalit Kosov, Leštinka a Velký rybník – Kaolinový lom obsahovaly údaje o více než 10 pozorovaných jedincích v průběhu denních ponorů. Zároveň z lokality Kosov u Berouna bylo poskytnuto nejvíce odpovědí v dotazníku, což je dáno tím, že jde o populární místo s dobrou kvalitou vody a vysokou průhledností, kde je zároveň vysoká populační hustota raků bahenních, kteří jsou na této lokalitě aktivní i v průběhu dne.

Nálezy z dotazníků byly většinou z lokalit, kde jsem dohledala informace o výskytu raků v posledních pěti letech z jiných zdrojů. U tří lokalit jsem našla pouze informace starší pěti let. Jednalo se o Holetín, Velkou Ameriku a Slapskou přehradu, kde v dotazníku dorazila novější informace s potvrzením výskytu raků.

Tab. 1. – Data od potápěčů získaných z dotazníku (online i papírová forma) doplněné o informaci druhu raka z dalších zdrojů

č.	Lokalita	Datum ponoru	Led	čas zanoření	Délka ponoru [min]	Vidění raci	Druh raků na lokalitě
1	Barbora	01.03.2019	Z části	10:00:00	20	jeden	rak pruhovaný
2	Barbora	21.01.2023	ne	11:00:00	35	do deseti kusů	rak pruhovaný
3	Barbora	05.04.2023	Ne	10:00:00	35	jeden	rak pruhovaný
4	Barbora	19.04.2023	Ne	10:00:00	35	0	rak pruhovaný
5	Borek	05.01.2023	Z části	10:00:00	80	do deseti kusů	rak říční
6	Brněnská přehrada Rokle	22.04.2023	Ne	10:00:00	0	do deseti kusů	rak pruhovaný
7	Holetín	04.08.2022	Ne	12:00:00	120	do deseti kusů	rak říční
8	Hostěradice	17.07.2022	Ne	12:48:00	62	do deseti kusů	rak říční
9	Hostěradice	12.03.2023	Ne	11:00:00	45	0	rak říční
10	Hostěradice	17.12.2022	Ne	13:00:00	60	jeden	rak říční
11	Kosov	13.11.2020	Ne	13:00:00	45	do deseti kusů	rak bahenní
12	Kosov	09.01.2021	Ano	10:00:00	35	několik málo desítek	rak bahenní
13	Kosov	23.05.2020	Ne	10:45:00	60	spoustu, přestal(a) jsem je počítat	rak bahenní
14	Kosov	03.09.2016	Ne	10:00:00	35	do deseti kusů	rak bahenní
15	Kosov	01.08.2021	Ne	10:00:00	40	několik málo desítek	rak bahenní
16	Kosov	05.03.2022	Ne	11:00:00	50	několik málo desítek	rak bahenní
17	Leštinka	31.12.2022	Ne	23:50:00	30	jeden	rak říční
18	Leštinka	08.10.2022	Ne	12:12:00	60	několik málo desítek	rak říční
19	Lomeček	14.04.2021	Ne	13:00:00	50	0	rak pruhovaný
20	Lomeček	13.07.2023	Ne	17:30:00	15	do deseti kusů	rak pruhovaný
21	Medard	15.07.2024	Ne	15:50:00	50	do deseti kusů	rak říční
22	Mexiko	20.08.2022	Ne	11:00:00	20	jeden	rak bahenní
23	Milada Ústí nad Labem	28.03.2023	Ne	10:00:00	45	do deseti kusů	rak pruhovaný
24	Opatovice u Hranic	17.03.2023	Ne	18:00:00	76	do deseti kusů	rak říční
25	Slapská přehrada	23.01.2021	Ne	15:00:00	70	jeden	rak říční
26	Trhová Kamenice	30.05.2022	Ne	11:30:00	57	do deseti kusů	rak říční
27	Velký Rybník – Kaolínový lom	23.11.2022	Ne	15:30:00	45	několik málo desítek	rak říční
28	Vltava pod Vyšehradem	22.12.2018	Ne	9:00:00	50	jeden	rak pruhovaný

5. Diskuze

5.1 Vlastní pozorování

Na začátku je třeba zmínit, že data shromážděná během projektu jsou značně neucelená, což ztěžuje jejich interpretaci. Při sběru dat došlo k několika technickým problémům, které způsobily ztrátu některých měření, stejně tak jako znemožnily provedení pravidelně naplánovaných ponorů. Tyto technické problémy zahrnovaly závady na teplotních čidlech, která byla poškozena či ztracena, a závady na suchém potápěčském obleku. Dalším faktorem byly nepříznivé meteorologické podmínky, které několikrát znemožnily provedení plánovaných ponorů.

Dalším faktorem, který ovlivnil sběr dat, byla pandemie COVID-19. Začátek projektu spadl do doby pandemie, což vedlo k omezení možnosti provádět terénní výzkum v plánovaném rozsahu. Restrikce a opatření zavedená v souvislosti s pandemií výrazně omezily možnost provádět nejen mé vlastní naplánované ponory, ale i ponory dalších potápěčů od kterých jsem doufala, že nám dodají informace.

Na lokalitách Lomeček i Barbora byla při mém pozorování zaznamenána významně vyšší noční aktivita oproti té denní, což je v souladu s charakteristikou raků jako převážně nočních živočichů. Sezónní variace v aktivitě byly také patrné. Nejvyšší noční i denní aktivita raků byla na lokalitě Lomeček zaznamenána v létě, což koresponduje s jejich biologií jakožto ektotermních živočichů (Kozák et al., 2013). V teplejších vodách jsou raci obecně aktivnější, zatímco v chladnějších podmínkách může jejich aktivita klesat. Právě s tímto tvrzením lze ovšem kontrastovat pozorování A. Petruska, který na Lomečku pozoroval raky při teplotě kolem 4 °C a raci byli ve dne pozorování v počtu několika desítek. Bohužel se nám nepodařilo pozorovat podobnou aktivitu, a to ani co do počtu pozorovaných raků, tak ani výraznou změnu v těchto podmínkách. Nelze tedy ani odhadnout co mohlo být příčinou tohoto ojedinělého pozorování na Lomečku. Ačkoliv existují studie, z laboratorního prostředí, které ukazují denní aktivitu raků při teplotě 5 °C, jedná se však o studii na juvenilních jedincích raků říčních, kde také nebylo nalezeno zdůvodnění pro tuto aktivitu (Hamrin, 1987).

Na podzim a na jaře může být pozorovaná aktivita raků spojena s obdobím páření (Buřič et al., 2009; Kozák et al., 2013), což bylo částečně potvrzeno pozorováním pářících se párů na Lomečku v říjnu, avšak jednalo se jen o jedno pozorování.

Naopak na lokalitě Barbora byla nejvyšší denní i noční aktivita zaznamenána na podzim. Avšak to může být způsobeno tím, že nemáme dostatek dat z letních měsíců, kdy na rozdíl od

Lomečku, kde máme pozorování v době nejvyšších teplot vody na lomu, u Barbory tomu tak bohužel není. Zároveň lze spekulovat, že zaznamenaná vyšší denní aktivita na podzim a na jaře může být způsobena právě obdobím páření, ačkoliv jsme žádné pářící se páry nezaznamenali.

Z našich dat není patrný žádný jednoznačný vzorec, který by potvrzoval, že by raci pruhovaní v našich podmínkách měli v nějaké období roku běžnou denní aktivitu. Pozorování z potápěčských lokalit však potvrzuje, že nejen raci pruhovaní, ale i původní evropské druhy raků nejsou striktně v noci aktivní živočichové což odpovídá i poznatkům ze studie Lozána (2000). Denní aktivita u raka říčního i raka bahenního byla doložena potápěči i na českých potápěčských lokalitách. Výrazná denní aktivita raka bahenního je doložena konkrétně z lokality Kosov u Berouna. Na této lokalitě může být výrazná denní aktivita způsobena nízkou populací ryb, a tedy nižší aktivitou predátorů.

Na základě toho lze spekulovat, že naopak nízká aktivita na jiných lokalitách (jako byly i mnou zkoumané lokality) může být způsobena vyšší aktivitou predátorů. Což je jeden z faktorů ovlivňujících aktivitu raků a její načasování (Stein & Magnuson, 1976).

Denní aktivita na sledovaných lokalitách byla velmi pravděpodobně ovlivněna několika faktory, které ovšem také nemůžeme bezpochyby potvrdit na základě získaných dat. Lze ale předpokládat, že i na obou zkoumaných lokalitách to bude kombinace faktorů jako je roční období a s ním související teplota vody i fotoperioda a také aktivita ryb, což jsou potvrzené faktory ovlivňující aktivitu raků (Daněk et al., 2019; Gherardi, 2002).

5.2 Další použité metody pro sběr dat

Podvodní dron byl použit při dvou návštěvách lokality Lomeček, většinu ponorů jsme uskutečnili v průběhu dne. I když by dron mohl být za ideálních podmínek užitečným nástrojem pro vyhledávání a sledování raků, nízký počet jedinců v kombinaci s technickými problémy způsobil, že naše snahy na této lokalitě nebyly úspěšné. Celkově se ukázalo, že použití dronu by zřejmě nepřineslo očekávané výsledky, což vedlo k rozhodnutí dron pro sběr dat o výskytu raků dále nepoužívat, a to ani v zimě pod ledem.

Přesto věřím, že podvodní dron může být užitečným nástrojem pro ekologický výzkum, zejména při zlepšení technických parametrů a přizpůsobení metodiky používání. Dron má potenciál být efektivním doplňkem nebo dokonce náhradou za přístrojové potápění, což by mohlo zefektivnit sběr dat. Například v projektu SUSHI DROP (Sustainable fiSHeries with DRones data Processing) pomocí podvodního dronu úspěšně v roce 2021 zmapovali vybrané ekosystémy. Mapovali bentickou zónu Jaderského moře pomocí dronu na několika místech, místo využití běžných metod jako bylo použití přístrojových potápěčů a vlečných sítí

(Lambertini et al., 2022). Aby bylo možné plně využít potenciál dronu, je nezbytné přizpůsobit metodiku jeho použití specifickým podmínkám zkoumané lokality. Obzvláště v uzavřených sladkovodních lokalitách je před použitím dronu s ovládacím kabelem třeba zmapovat nejdříve možná úskalí, jako jsou napadané větve a případně složitý profil lokality s převisy. Dále je třeba zvážit vývoj technologií, které by mohly minimalizovat problémy s viditelností, například vylepšení kamerových systémů, které by byly schopny efektivněji pracovat v zakalené vodě, nebo konstrukční řešení, které by omezilo víření sedimentu. Takové zlepšení by mohlo výrazně zvýšit efektivitu a spolehlivost použití dronů při studiu nejen sladkovodních raků, ale i jiných vodních organismů.

Zapojení potápěčské veřejnosti do výzkumu mělo až překvapivě slabé výsledky. Přestože je potápěčská komunita v České republice aktivní, ochota zapojit se do sběru dat byla velmi nízká. I přes snahu zapojit potápěče prostřednictvím různých kanálů, jako jsou facebookové skupiny (např. POTÁPĚNÍ CZ s 3800 členy, Přátelé hlubin s 2200 členy) a webové fórum Strany potápěčské, byla odezva nedostatečná. Prostřednictvím online dotazníku se zapojilo jen 30 dobrovolníků, množství vyplněných papírových dotazníků bylo bohužel zanedbatelné. Několik oslovených potápěčů, kteří byli vybráni na základě jejich pravidelného podvodního focení, zaslalo fotografie nebo odkazy na osobní blogy, ale většinou šlo o známé lokality s výskytem raků, jako je lom Kosov nebo Hostěradice.

Naším cílem bylo získat i informace o nepozorování raků na lokalitě, kde se raci obvykle nacházejí. Tedy o případy, kdy raci v době ponoru nebyli aktivní nebo to, že už se raci na lokalitě nevyskytují. Bohužel se taková informace objevila jen u tří dotazníků. Možná odpověď na otázku, proč tomu tak bylo, spočívá v tom, že potápěčům mohlo připadat zbytečné podávat informace o tom, že nic neviděli, když byla práce zaměřena na aktivitu raků.

Jak zmiňují Pocock et al. (2014) ve své práci, čím náročnější je získávání a předávání dat, tím méně se dobrovolníci do projektu zapojí. V dnešní době, kdy máme telefon s fotoaparát a mikrofonem vždy po ruce a jsme schopni nahrát záznamy téměř okamžitě, je toto pod vodou stále nemožné. Což mohl být jeden z hlavních důvodů nízké angažovanosti ve výzkumu. Pro potápěče je náročnější dokumentaci raků nejdříve získat, protože musí vlastnit voděodolný fotoaparát nebo kameru, a dále pak musí tato data předat. Ačkoli jsem od potápěčů nepotřebovala data o výskytu a aktivitě či neaktivitě raků s přílohou fotografií nebo videa, bylo i tak pro potápěče složitější informace předat a nechtěli si patrně přidělovat další povinnosti. Dotazník byl připraven tak, abychom předání informací udělali co nejjednodušší. Pro předání informací z ostatních lokalit (teda ne Lomeček a Barbora) jsem měla pouze online dotazník. Nebyla k dispozici žádná mobilní aplikace ani žádná jiná platforma. Pokud se tedy potápěči

dozvěděli o mém výzkumu, museli vždy tento online dotazník dohledat, což mohlo být příčinou k nezaslání informací, protože v daný moment nenašli potřebný odkaz.

Jedním z možných důvodů nízké účasti potápěčů byla obava, že sdělení informací o výskytu raků by mohlo vést k zákazu potápění na daných lokalitách. Tento názor, vyjádřený v komentáři na Facebooku, mohl odradit další potápěče od účasti na výzkumu. Nedůvěra v podobné projekty z důvodu omezování veřejnosti, v tomto případě potápěčské komunity, bohužel není ojedinělá. Veřejnost může být nedostatečně informována o záměrech studie, a tak může být k takovým projektům skeptická (Lowry & Stepenuck, 2021). Přestože jsem ujišťovala, že cílem výzkumu není omezit potápění, ale lépe porozumět ekologii raků, nedůvěra patrně přetrvala.

Dále se v jednom z příspěvků objevil komentář označující můj projekt za kopírování cizí práce. Autor komentáře si patrně neuvědomil, že projekt se objevil i v jiných skupinách a že jde o stejnou osobu. Tato nedorozumění mohla rovněž přispět k nižší míře zapojení dobrovolníků do projektu.

Dalšími důvody může být přesycení lidí průzkumy a dotazníky, nejen vědeckými, což snižuje jejich ochotu investovat čas a energii do dalšího průzkumu. Ačkoli stále existují skupiny dobrovolníků, které se do průzkumu aktivně zapojují, jako například amatérští ornitologové (Diblíková et al., 2019), tak naopak u jiných specifických skupin, jako jsou myslivci, se podobná aktivace nepodařila v dostatečné míře, ačkoliv výzkum prováděla aktivní členka komunity, v tomto případě mysliveckého svazu (Nečasová, 2020).

Zároveň je poněkud složitější dohledat informace o dalších projektech citizen science, které skončily neúspěchem, vzhledem k tomu, že neúspěšné projekty bohužel nejsou tak často publikovány (Mlinarić et al., 2017). Zároveň, pokud už jsou k dispozici informace o neúspěšném projektu nebo alespoň o důvodech neúspěchu, tak u přírodních věd byly nejčastější důvody neúspěchu komunikace projektu a částí s ním spojených, rozvržení času a náročnost sběru dat (Westreicher et al., 2021). S tímto tvrzením se mohu ztotožnit, protože jeden z důvodů neúspěchu je téměř jistě složitější předání dat.

Zmínila bych alespoň jednu pozitivní informaci o sběru dat z potápěčské komunity (ať už se jednalo o dotazníky, či dohledávání informací na webu). V situaci, kdy už jsem získala obrazovou dokumentaci, bylo možné ve většině případů s jistotou určit druh raka na fotografii či videu. Tedy pokud obrazová data existují, jsou kvalitní a dají se tyto informace bez omezení použít pro další vědecké zpracování. Ačkoliv může být vědecká obec k datům získaným v rámci občanské vědy skeptická, ukazuje se nejen v této práci, že se kvalitní data od veřejnosti získat dají (Kosmala et al., 2016).

5.3 Rozšíření raků na potápěčských lokalitách

Celkově bylo identifikováno 66 lokalit s výskytem raků. Rozdělení druhů raků na jednotlivých lokalitách ukazuje, že rak říční je stále relativně rozšířený, což je pozitivní zpráva vzhledem k jeho ochrannému statusu. Četnost výskytu raka říčního na potápěčských lokalitách koresponduje s výskytem na jiných místech v ČR. Druhým nejrozšířenějším druhem na potápěčských lokalitách je rak pruhovaný. Rak bahenní, který byl zaznamenán jen na 5 lokalitách, což může být způsobeno menší pravděpodobností vysazení na potápěčských lokalitách z důvodu menšího rozšíření raků bahenních na území ČR.

Pozitivní informací je absence výskytu raka signálního nebo jiných invazních druhů na potápěčských lokalitách, které se jinak rozšiřují Evropou. Přestože rak signální je v Evropě velmi úspěšný invazní druh a vyskytuje se na jiných lokalitách v České republice, na potápěčských lokalitách jeho přítomnost zaznamenána nebyla, a tak je tu šance, že ani nadále je potápěči nerozšíří na jiné lokality. Jak udává Kozubíková & Petrusek (2009) na nekontrolovaném šíření invazivních druhů se totiž podílejí právě také potápěči. Šíření nepůvodních druhů v Evropě ovšem není pouze záležitostí potápěčů a rybářů, také akvaristé v Evropě vypouštějí úmyslně i nevědomky do volné přírody nové invazivní druhy (Chucholl, 2015; Lipták et al., 2023).

Raci se do izolovaných lokalit bez přítoku, což je většina potápěčských lokalit, dostávají výhradně lidskou činností. U míst, která jsou primárně potápěčskými lokalitami a kde je zakázán rybolov, jsou to hlavně potápěči, kteří sem raky vysazují z jiných míst, pravděpodobně z jiných potápěčských lokalit nebo míst známých výskytem raků z okolí. Tento transfer může být motivován snahou o obohacení podvodní fauny pro potápěčské účely.

Pokud se jedná o prostory využívané také rybáři, často bývalé pískovny, i rybáři mohou raky na tuto lokalitu vysadit. Často se tak může stát i kvůli výlovům rybníků v okolí, kde se raci vyskytují. Pro jejich záchranu (ačkoliv se může jednat o invazní druh) je přemístí do nějaké blízké vodní plochy. Tento proces může vést k neúmyslnému šíření invazních druhů i spolu s račím morem (Kozubíková & Petrusek, 2009).

Největší skupinou podle zdrojů informací o výskytu raků tvoří 33 lokalit (49 %), kde je výskyt raků potvrzen jak potápěči, tak v ND AOPK. Tento vysoký počet potvrzených lokalit ze strany potápěčů je pravděpodobně dán i tím, že se jedná o častěji navštěvované lokality. Zajímavým příkladem je lokalita Šošůvka, kde potápěči zaznamenali výskyt raka říčního v únoru 2024, zatímco poslední záznam v ND AOPK je z října 1999, tedy více než 25 let starý.

Lokalit, kde je výskyt raka potvrzen pouze ze zdrojů AOPK, a nikoliv od potápěčů, je celkem 10. Kromě Prokopského jezírka v Praze, kde je záznam z roku 2023 díky záchrannému transferu, který zde byl proveden mimo jiné i kvůli odbahnění. a v. n. Lipno, jsou všechny záznamy starší 6 let. Důvodem neexistujícího záznamu ze strany potápěčů může být nízká návštěvnost těchto potápěčských míst (příloha V. – 2.) Lze tak usuzovat, že potápěči na těchto lokalitách raky nezaznamenali, nebo je možné, že se raci na těchto lokalitách již nevyskytují.

Jedna lokalita ze seznamu „výskyt dle AOPK“ je však velmi překvapivá: intenzivně navštěvovaná Orlická přehrada, kde je poslední záznam AOPK starší pěti let. Orlická přehrada je svou rozlohou a zatopenými místy častou lokalitou potápěčů, ale je nutno podotknout dvě skutečnosti. Jednak je na přehradě v mělkých částech často špatná viditelnost a pak také to, že potápěči zde obvykle provádějí hluboké ponory pod termoklinu, kde se raci pravděpodobně vyskytují málo nebo vůbec, často pod 30 metrů hloubky. Navíc, vzhledem k velikosti lokality, lze předpokládat, že na raky při svých ponorech nenašli. Nebyla jsem tak schopna aktivně dohledat žádné zmínky o racích od potápěčské komunity na této lokalitě.

Relativně vysoký počet lokalit, u kterých je výskyt raků hlášen pouze potápěči (24 lokalit – 36 %), lze vysvětlit několika způsoby. Je třeba také podotknout, že pouze u šesti lokalit se jedná o záznam pozorování raků v posledních pěti letech. U jedné z těchto intenzivně navštěvovaných lokalit, Medardu, je důvodem pravděpodobně to, že se jedná o relativně novou lokalitu vzniklou zatopením povrchového dolu, kde bylo plánované výšky hladiny dosaženo v roce 2016. Data z této lokality jsou navíc nová, z roku 2024, a tak se ještě nemusela objevit v záznamech AOPK.

Dalším důvodem bude patrně to, že v minulosti neproběhl ze strany AOPK plošné vzorkování potápěčských lokalit nebo dalších stojatých vodních ploch, jako tomu bylo u vodních toků. To je způsobeno zejména potřebou umístění vrší do větších hloubek nebo použitím potápěčských týmů, což může být časově i finančně nákladné.

Bohužel se mi nepodařilo dohledat druh raka u celkem 14 lokalit (tab. 2.), přestože je tento výskyt potvrzen potápěči. Ačkoliv jsem intenzivně hledala zdroje nejen pro tyto lokality, tak se mi nepodařilo najít důkazy, o jaký druh se na lokalitě jedná. Ovšem u většiny z nich je druh na lokalitě velmi dobře odvoditelný z jeho okolí, ať už přímo přítoky lokalit nebo jejich blízké okolí u kterých jsou potvrzené výskyty obvykle jen jednoho druhu raka.

U 4 lokalit je velmi pravděpodobný výskyt raka pruhovaného. Jedná se o bývalé pískovny Správcice, Sadskou, Tišice a starou pískovnu v Konětotech, všechny v blízkém okolí řeky Labe, u kterého je v podstatě po celé jeho délce potvrzen výskyt právě raka pruhovaného. Výskyt raka pruhovaného je potvrzen i v blízkých okolních potápěčských lokalitách.

Jedna z lokalit, kde se naopak v okolí vyskytují dva druhy raků a je tedy těžké usuzovat o který druh se zde jedná je bývalý lom Jesenný. Lom nemá žádný přítok a nejbližší lokalitou s výskytem raků je taktéž samostatný lom a potápěčská lokalita lom Jílové, kde je potvrzen rak pruhovaný, avšak raci se vyskytují v okolí dle ND AOPK i v Jizeře a jejím levém přítoku řece Olešce, kde je potvrzen rak říční.

U dalších 9 lokalit jde s největší pravděpodobností o výskyt raků říčních. Na 7 lokalitách (Šífr u Svobodných Heřmanic, Výkleky a Olšovec v Olomouckém kraji, lom Srní, Defurovy Lažany II. jinak také označován jako Lutina, a lokality Lipová a Mikulášovice ve Šluknovském výběžku), se jedná patrně o umělé introdukce tohoto druhu z okolí daných lokalit. Jde totiž o bývalé lomy bez povrchového přítoku, raky sem tedy vysadili pravděpodobně sami potápěči.

Ve vodní nádrži Březová u Karlových Varů se vyskytuje také pravděpodobně rak říční, zde je jeho rozšíření patrně ze zdroje nádrže, řeky Teplé, kde se raci říční vyskytují stejně jako v nedaleké vodní nádrži Stanovice.

Poslední lokalitou ze seznamu s neurčeným druhem je Barbora, kde jsem při nočních ponorech pozorovala jedince výrazně většího než rak pruhovaný, s červenými klepety na spodní straně, v hloubce cca 8 m. Předpokládala jsem, že jde o raka říčního, a proto jsem neprovedla detailní prohlídku ani nepořídila fotografii. Při dalším zkoumání možných variant druhu jsem bohužel nedošla k jasnému závěru, protože v ND AOPK se rak říční podle záznamu z roku 2013 vyskytuje v potoce Bouřlivec, který je přiveden i k lomu Barbora stejně tak jako v Oseckém potoce (záznam z roku 2024). Pokud budeme brát v úvahu stáří nálezů v okolí, je pravděpodobnější výskyt raka říčního. Ačkoliv se na lokalitě Barbora vyskytuje patogen račího moru *A. astaci* (Mojžíšová et al., 2022), tak zároveň víme, že nákaza není rozsáhlá, a tak je možný alespoň dočasně výskyt obou zmíněných druhů. Zároveň však 5 km vzdušnou čarou vzdálený Osecký rybník, který je spojen Oseckým potokem přes vodní nádrž Všechlapy, je možnou lokalitou s výskytem raka signálního (pouze jeden záznam v ND AOPK z roku 2015). Avšak zkoumání environmentální DNA na Barboře z roku 2017 neprokázalo výskyt jiného druhu raka než raka pruhovaného (Rusch et al., 2020), stejně tak jako nepotvrdilo výskyt žádného raka v Oseckém rybníku. To ukazuje, že pokud se nějakí jedinci na lokalitě vyskytují, nebude to velká populace. Bohužel ani záznamy od potápěčů, pokud obsahují i obrazovou dokumentaci, neukazují jiný druh než raka pruhovaného. Dokud nebudeme schopni nalézt a jednoznačně určit dalšího jedince, zůstane druhý vyskytující se druh raka na Barboře neznámý.

Pozorování raků na 24 lokalitách, které zároveň nejsou evidovány v ND AOPK, ukazují, že v České republice existují populace, které nejsou podchycenou státní ochranou přírody. Tyto údaje předáme právě do AOPK. Ačkoli se u většiny jedná o neurčené druhy raků, ověření

takových informací nemusí být příliš složité. Tím můžeme pomoci rozšířit nálezovou databázi a přispět k podrobnějším informacím o rozšíření raků na území České republiky. Zároveň tyto informace o jednotlivých druzích na lokalitách poskytnu i na Strany potápěčské, odkud jsem čerpala velké množství informací a mohu tak pomoci o rozšíření povědomí o racích na lokalitách a snížit tak i motivaci pro vysazování invazních druhů raků a případný přenos račího moru na další potápěčská místa.

Tab. 2. Lokality s výskytem neurčeného druhu raků. LBK - Liberecký kraj, HKK - Královehradecký kraj, STC - Středočeský kraj, KVK - Karlovarský kraj, MSK - Moravskoslezský kraj, OLK - Olomoucký kraj, PAK - Pardubický kraj, PLK – Plzeňský kraj, ULK - Ústecký kraj

Kraj	Název	Status	Návštěvnost	Poslední výskyt	Pravděpodobný druh	Nejbližší lokalita s raky
LBK	Jesenný	lom	Intenzivně navštěvovaná	02. 08. 2014	rak pruhovaný rak říční	pot. lok. Jílové – r. pruhovaný řeky Jizera, Oleška – r. říční
HKK	Správčice	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	26. 06. 2006	rak pruhovaný	Labe – r. pruhovaný
STC	Konětopy - stará pískovna	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	16. 09. 2017	rak pruhovaný	Labe – r. pruhovaný
STC	Sadská	pískovna	Potápěné zřídka	17. 12. 2005	rak pruhovaný	Labe – r. pruhovaný
STC	Tišice - Mlékojedy	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	13. 04. 2013	rak pruhovaný	Labe – r. pruhovaný
KVK	Březová u Karlových Varů	přehrada	Potápěné zřídka	09. 07. 2021	rak říční	řeka Teplá (zdroj) i v okolí v. n. Stanovice obojí s výskytem r. říčního
MSK	Svobodné Heřmanice - lom Šífr	lom	Intenzivně navštěvovaná	16. 03. 2014	rak říční	Heřmanický potok – r. říční
OLK	Olšovec	lom	Potápěné zřídka	05. 09. 2009	rak říční	blízké potoky – r. říční
OLK	Výkleky	lom	Intenzivně navštěvovaná	08. 09. 2012	rak říční	potok Říka – rak říční
PAK	Srní - lom kovošrot	lom	Intenzivně navštěvovaná	23. 06. 2007	rak říční	pot. lok. Trhová Kamenice – r. říční
PLK	Defurovy Lažany II	lom	Potápěné zřídka	31. 10. 2010	rak říční	Bílý potok – r. říční
ULK	Lipová	lom	Potápěné zřídka	20. 11. 2016	rak říční	Černý rybník – r. říční
ULK	Mikulášovice	lom	Potápěné zřídka	2006	rak říční	Černý rybník – r. říční
ULK	Barbora	lom	Intenzivně navštěvovaná	21. 01. 2023	rak říční	potok Bouřlivec (zdroj) – r. říční

6. Závěr

Má diplomová práce měla za cíl přispět k poznatkům o aktivitě a distribuci nejen raků pruhovaných *Faxonius limosus* na potápěčských lokalitách v České republice. Konkrétní zaměření bylo na sledování jejich denní a noční aktivity během celého roku a využití občanské vědy k zapojení potápěčské komunity pro získání co nejvíce robustního množství dat.

Na obou sledovaných potápěčských lokalitách (Barbora i Lomeček) byla prokázána výrazně vyšší noční aktivita raků pruhovaných ve srovnání s denní aktivitou. Žádný den jsme nepozorovali během denního ponoru vyšší nebo shodné počty raků ve srovnání s nocí. Taktéž se nevymezila žádná sezóna, ve které by byli raci v průběhu roku prokazatelně aktivnější ve dne než v jiných sezonách. Tento výsledek potvrzuje převážně noční charakter raků, a to i raků pruhovaných.

V rámci této studie se nepodařilo zachytit patrně unikátní situaci, kterou pozoroval o 15 let dříve prof. A. Petrusek, kdy byli raci velmi aktivní ve dne ve vodě o teplotě 4 °C. Toto zjištění naznačuje, že historicky zmíněná vysoká denní aktivita raků v zimě mohla být specifická pro dané podmínky nebo časové období. Výrazný úbytek raků a jejich aktivity na lokalitě Lomeček mohou být způsobeny pravděpodobně zvýšeným predáčním tlakem ryb.

Můj pokus o aktivní zapojení potápěčské komunity do sběru dat prostřednictvím občanské vědy se ukázal jako neefektivní. Zkušenosti ukázaly, že pro efektivní spolupráci je třeba zvolit jiný způsob aktivizace dobrovolníků. Může to zahrnovat například intenzivnější komunikaci, motivaci formou odměn nebo lepší využití potápěčských klubů, sociálních médií a online platform.

Pozitivním zjištěním nicméně bylo, že podklady od potápěčů zveřejněné na internetu, jako jsou fotografie a videa, se ukázaly být dobře použitelné a prokazatelné. Toto zjištění otevírá nové možnosti pro sběr dat v budoucnu, a to i bez nutnosti přímého terénního výzkumu. Pokud vizuální podklady chybí, je třeba být obezřetný a ověřovat hlavně ojedinělá hlášení, protože ne vždy jsou tato data pravdivá.

Potápěčské lokality se ukázaly jako významné habitaty pro raky (výskyt raků je potvrzen na 45 % z potápěných lokalit v ČR). Izolované potápěčské lokality mohou sloužit jako důležitá lokální refugia pro chráněné a ohrožené druhy raků (u nás raka říčního, případně bahenního). Tyto lokality by se mohlo v budoucnu využívat např. pro záchranné transfery raků. V takové případě by ale bylo nutné postupovat velmi obezřetně a informovat veřejnost o rizicích, zejména prevenci zavlečení račího moru. To by mohlo pomoci v ochraně a zachování místních populací raků před nebezpečnými invazními druhy a chorobami.

Absence raka signálního a dalších invazních druhů raků na potápěčských lokalitách je povzbudivá, ale je třeba důsledného monitorování a další spolupráce, a hlavně osvěta potápěčské a rybářské komunity, pro zamezení dalšího šíření invazních druhů raků a spolu s nimi račího moru.

7. Citovaná literatura

- Alcorlo, P., Geiger, W., & Otero, M. (2004). Feeding preferences and food selection of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in habitats differing in food item diversity. *Crustaceana*, 77(4), 435–453. <https://doi.org/10.1163/1568540041643283>
- Alderman, D. J. (1996). Geographical spread of bacterial and fungal diseases of crustaceans. *Revue Scientifique Et Technique (International Office of Epizootics)*, 15(2), 603–632. <https://doi.org/10.20506/rst.15.2.943>
- Barbaresi, S., & Gherardi, F. (2001). Daily activity of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet): A comparison between field and laboratory studies. *Journal of Natural History*, 35(12), 1861–1871. <https://doi.org/10.1080/00222930110098111>
- Bonk, M., & Bobrek, R. (2021). Does river channelization increase the abundance of invasive crayfish? Survey of *Faxonius limosus* in small Central European streams. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 31831–31837. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12750-y>
- Buřič, M., Kouba, A., & Kozák, P. (2009). Spring mating period in *Orconectes limosus*: The reason for movement. *Aquatic Sciences*, 71(4), 473–477. <https://doi.org/10.1007/s00027-009-0102-6>
- Buřič, M., Kouba, A., & Kozák, P. (2013). Reproductive plasticity in freshwater invader: From long-term sperm storage to parthenogenesis. *PLoS ONE*, 8(10), e77597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077597>
- Buřič, M., Kozák, P., & Kouba, A. (2009). Movement patterns and ranging behavior of the invasive spiny-cheek crayfish in a small reservoir tributary. *Fundamental and Applied Limnology*, 174(4), 329–337. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0174-0329>
- Crandall, K. A., & De Grave, S. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. *Journal of Crustacean Biology*, 37(5), 615–653. <https://doi.org/10.1093/jcabi/rux070>
- Daněk, T., Musil, J., Vlašánek, P., Svobodová, J., Barteková, T., Štrunc, D., Barankiewicz, M., Bouše, E., Svobodová, E., Johnsen, S. I., & Andersen, O. (2019). Movement patterns of juvenile and adult noble crayfish (*Astacus astacus*) in a small stream, determined by radiotelemetry. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 55, 19. <https://doi.org/10.1051/limn/2019018>
- De La O-Martínez, A., Verde, M. A., Valadez, R. L., Viccon-Pale, J., & Fuentes-Pardo, B. (2004). About the existence of circadian activity in cave crayfish. *Biological Rhythm Research*, 35(3), 195–204. <https://doi.org/10.1080/09291010412331335742>
- Di Russo, C., Chimenti, C., Calcari, C., Druella, D., Rampini, M., Cenni, V., & Martini, A. (2017). The allochthonous crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea Cambaridae) from the subterranean stream of the Ausi cave (Latium, Italy): The second documented case of cave invasion. *Biodiversity Journal*, 8(4), 951–956.
- Diblíková, L. (2023). *Yellowhammer dialects and citizen science* [Disertační práce]. Univerzita Karlova.
- Diblíková, L., Pipek, P., Petrušek, A., Svoboda, J., Bílková, J., Vermouzek, Z., Procházka, P., & Petrusková, T. (2019). Detailed large-scale mapping of geographical variation of Yellowhammer *Emberiza citrinella* song dialects in a citizen science project. *Ibis*, 161(2), 401–414. <https://doi.org/10.1111/ibi.12621>
- Đuriš, Z., Horká, I., Buřič, M., & Petrušek, A. (2013). Ekologie raků. In *Biologie a chov raků* (1. vydání, s. 223–247). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod.
- Edwards, T., Jones, C. B., Perkins, S. E., & Corcoran, P. (2021). Passive citizen science: The role of social media in wildlife observations. *PLOS ONE*, 16(8), e0255416. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255416>

- Emery-Butcher, H., Beatty, S., & Robson, B. (2020). The impacts of invasive ecosystem engineers in freshwaters: A review. *Freshwater Biology*, 65(5), 835–1016. <https://doi.org/10.1111/fwb.13479>
- Filipová, L., Kozubíková, E., & Petrušek, A. (2006). *Orconectes limosus*. In *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky* (s. 237–239). Český svaz ochránců přírody.
- Filipová, L., Petrušek, A., Kozák, P., & Polícar, T. (2006). *Pacifastacus leniusculus*. In *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky* (s. 239–240). Český svaz ochránců přírody.
- Finger, L., van den Bogaert, V., Schmidt, L., Fleischer, J., Stadler, M., Sommer, K., & Wirth, J. (2023). The science of citizen science: A systematic literature review on educational and scientific outcomes. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1226529>
- Flinders, C. A., & Magoulick, D. D. (2007). Effects of depth and crayfish size on predation risk and foraging profitability of a lotic crayfish. *Journal of the North American Benthological Society*, 26(4), 767–778. <https://doi.org/10.1899/06-103.1>
- Fraisl, D., Hager, G., Bedessem, B., Gold, M., Hsing, P.-Y., Danielsen, F., Hitchcock, C. B., Hulbert, J. M., Piera, J., Spiers, H., Thiel, M., & Haklay, M. (2022). Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4>
- Fuentes-Pardo, B., Guzmán-Gómez, A. M., Lara-Aparicio, M., & López de Medrano, S. (2003). A qualitative model of a motor circadian rhythm. *Biosystems*, 71(1–2), 61–69. [https://doi.org/10.1016/s0303-2647\(03\)00110-2](https://doi.org/10.1016/s0303-2647(03)00110-2)
- Furse, J., Wild, C., Sirottii, S., & Pethybridge, H. (2006). The daily activity patterns of *Euastacus sulcatus* (Decapoda: Parastacidae) in Southeast Queensland. *Freshwater Crayfish*, 15, 139–147.
- Gherardi, F. (2002). Behavior. In D. M. Holdich (Ed.), *Biology of freshwater crayfish*. Blackwell Science.
- Guan, R., & Wiles, P. R. (1998). Feeding ecology of the signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* in a British lowland river. *Aquaculture*, 169(3–4), 177–193. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00377-9](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00377-9)
- Hamrin, S. F. (1987). Seasonal crayfish activity as influenced by fluctuating water levels and presence of a fish predator. *Ecography*, 10(1), 45–51. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1987.tb00737.x>
- Haubrock, P. J., Soto, I., Kurtul, I., & Kouba, A. (2024). Are long-term biomonitoring efforts overlooking crayfish in European rivers? *Environmental Sciences Europe*, 36(1), 70. <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00877-x>
- Heemeyer, J., Williams, P., & Lannoo, M. (2012). Obligate crayfish burrow use and core habitat requirements of crawfish frogs. *The Journal of Wildlife Management*, 76, 1081–1091. <https://doi.org/10.1002/jwmg.357>
- Holdich, D. M., Haffner, P. H., Noël, P., Carral, J., Föderer, L., Gherardi, F., Machino, Y., Madec, J., Pöckl, M., Smietana, P., Taugbol, T., & Vigneux, E. (2006). Species files. In *Atlas of Crayfish in Europe* (Roč. 64, s. 49–130). Muséum national d'Historie naturelle.
- Horká, I. (2006). *Astacus leptodactylus*. In *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky* (s. 229–231). Český svaz ochránců přírody.
- Hudina, S., Maguire, I., Drađičević, P., & Galic, N. (2022). Evaluating the efficacy of approaches to control invasive populations: A conceptual model development for the signal crayfish. *Ecologies*, 3, 78–95. <https://doi.org/10.3390/ecologies3020008>
- Chakraborty, A., Saha, G. K., & Aditya, G. (2022). Macroinvertebrates as engineers for bioturbation in freshwater ecosystem. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 64447–64468. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22030-y>
- Chobot, K. (2006). Mapování raků v AOPK ČR. *Ochrana přírody*, 61(2), 57–59.

- Chucholl, C. (2015). Aquarium: Marbled crayfish gaining ground in Europe: The role of the pet trade as invasion pathway. In T. Kawai, Z. Faulkes, & G. Scholtz (Ed.), *Freshwater Crayfish: A Global Overview* (s. 83–114). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18723>
- Jansen, M., Beukes, M., Weiland, C., Blumer, M., Rudolfi, M., Poerting, J., Meißner, R., Weiß, M., Condori, Y., Aramayo-Ledezma, G., Grieb, J., Wolodkin, A., & Aramayo-Bejarano, J. L. (2024). Engaging citizen scientists in biodiversity monitoring: Insights from the WildLIVE! project. *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.5334/cstp.665>
- Jernelöv, A. (2017). Crayfish plague in Europe. In *The Long-Term Fate of Invasive Species: Aliens Forever or Integrated Immigrants with Time?* (s. 91–103). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55396-2_7
- Kobori, H., Dickinson, J. L., Washitani, I., Sakurai, R., Amano, T., Komatsu, N., Kitamura, W., Takagawa, S., Koyama, K., Ogawara, T., & Miller-Rushing, A. J. (2016). Citizen science: A new approach to advance ecology, education, and conservation. *Ecological Research*, 31(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1314-y>
- Kofron, C. P. (1978). Foods and Habitats of Aquatic Snakes (Reptilia, Serpentes) in a Louisiana Swamp. *Journal of Herpetology*, 12(4), 543–554. <https://doi.org/10.2307/1563360>
- Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 551–560. <https://doi.org/10.1002/fee.1436>
- Kouba, A., Buřič, M., & Petrusek, A. (2013). Druhy raků v Evropě. In *Biologie a chov raků* (1. vydání). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Kozák, P., Buřič, M., & Kouba, A. (2013). Reprodukce a životní cyklus. In *Biologie a chov raků* (1. vyd., s. 189–222). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Kozubíková, E., & Petrusek, A. (2009). Račí mor—Přehled dosavadních poznatků o závažném onemocnění raků a zhodnocení situace v České republice. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 45(2–3), 34–57.
- Kuklina, I., Kouba, A., & Kozák, P. (2013). Real-time monitoring of water quality using fish and crayfish as bio-indicators: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 5043–5053. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2924-2>
- Lambertini, A., Menghini, M., Cimini, J., Odetti, A., Bruzzone, G., Bibuli, M., Mandanici, E., Vittuari, L., Castaldi, P., Caccia, M., & De Marchi, L. (2022). Underwater drone architecture for marine digital twin: Lessons learned from SUSHI DROP Project. *Sensors*, 22(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/s22030744>
- L’Astorina, A., Davis, C., Pugnetti, A., Campanaro, A., Oggioni, A., & Bergami, C. (2023). Scientists’ attitudes about citizen science at Long-Term Ecological Research (LTER) sites. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1130022. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1130022>
- Lipták, B., Zorić, K., Patoka, J., Kouba, A., & Paunović, M. (2023). The aquarium pet trade as a source of potentially invasive crayfish species in Serbia. *Biologia*, 78(8), 2147–2155. <https://doi.org/10.1007/s11756-023-01347-0>
- Lowry, C. S., & Stepenuck, K. F. (2021). Is citizen science dead? *Environmental Science & Technology*, 55(8), 4194–4196. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c07873>
- Lozán, J. L. (2000). On the threat to the European crayfish: A contribution with the study of the activity behaviour of four crayfish species (Decapoda: Astacidae). *Limnologica*, 30(2), 156–161. [https://doi.org/10.1016/S0075-9511\(00\)80010-9](https://doi.org/10.1016/S0075-9511(00)80010-9)
- Lucić, A., Hudina, S., Faller, M., & Cerjanec, D. (2012). A comparative study of the physiological condition of native and invasive crayfish in Croatian rivers. *Biologia*, 67, 172–179. <https://doi.org/10.2478/s11756-011-0151-x>
- Lundberg, U. (2004). Behavioural elements of the noble crayfish, *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). *Crustaceana*, 77(2), 137–162. <https://doi.org/10.1163/156854004774003510>

- Magalhães, A., Azevedo, C., Maceda-Veiga, A., & Patoka, J. (2023). The scientist eyes: Monitoring YouTube™ to quantify aquatic pet release in Brazil. *Aquatic Ecology*, 58, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10452-023-10059-1>
- Mendoza-Vargas, L., Ortega, P., Fuentes-Pardo, B., & Viccon-Pale, J. A. (2016). Circadian rhythm in locomotor activity in the burrower crayfish *Procambarus acanthophorus* (Villalobos 1948). *Biological Rhythm Research*, 47(1), 93–101. <https://doi.org/10.1080/09291016.2015.1084156>
- Mlinarić, A., Horvat, M., & Šupak Smolčić, V. (2017). Dealing with the positive publication bias: Why you should really publish your negative results. *Biochemia Medica*, 27(3), 030201. <https://doi.org/10.11613/BM.2017.030201>
- Mojžišová, M., Svobodová, J., Kozubíková-Balcarová, E., Štruncová, E., Stift, R., Bílý, M., Kouba, A., & Petrušek, A. (2022). Long-term changes in the prevalence of the crayfish plague pathogen and its genotyping in invasive crayfish species in Czechia. *NeoBiota*, 74, 105–127. <https://doi.org/10.3897/neobiota.74.79087>
- Molenda, T. (2015). Conditions for development of anthropogenic meromictic reservoirs in the workings of crystalline rocks (based on the examples of the quarries of the Žulovská pahorkatina, NE Czech Republic). *Environmental Earth Sciences*, 74(3), 2259–2271. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4217-x>
- Musil, M., Buřič, M., Polícar, T., Kouba, A., & Kozák, P. (2010). Comparison of diurnal and nocturnal activity between noble crayfish (*Astacus astacus*) and spinycheek crayfish (*Orconectes limosus*). *Freshwater Crayfish*, 17, 189–193.
- Nascimento, L. S., Júnior, M. N., Hara, C. S., & Noernberg, M. A. (2024). Passive citizen science: Social media as a tool for marine wildlife observation. *Marine Ecology Progress Series*, 740, 219–233. <https://doi.org/10.3354/meps14629>
- Nečasová, M. (2020). *Mapování rozšíření kříženců jelenů evropských a jelenů sika v ČR s využitím občanské vědy a audionahrávek* [Diplomová práce]. Univerzita Karlova.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science: Emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 298–304. <https://doi.org/10.1890/110294>
- Nugent, J. (2018). iNaturalist: Citizen science for 21st-century naturalists. *Science Scope*, 41(7), 12–15.
- Nyström, P. (2002). Ecology. In *Biology of freshwater crayfish* (s. 192–235). Blackwell Science.
- Pârvulescu, L., Stoia, D. I., Miok, K., Ion, M. C., Puha, A. E., Sterie, M., Vereș, M., Marcu, I., Muntean, M. D., & Aburel, O. M. (2021). Force and boldness: Cumulative assets of a successful crayfish invader. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 581247. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.581247>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12(85), 2825–2830.
- Petrušek, A., Filipová, L., Ďuriš, Z., Horká, I., Kozák, P., Polícar, T., Štambergová, M., & Kučera, Z. (2006). Distribution of the invasive spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in the Czech republic. Past and present. *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture*, 380–381, 903–918. <https://doi.org/10.1051/kmae:2006030>
- Petrušek, A., Pešek, P., Leština, D., Martin, P., Fischer, D., Kozák, P., & Vlach, P. (2017). Mitochondrial DNA provides evidence of a double origin for the stone crayfish *Austropotamobius torrentium* in the Elbe basin. *Limnologia*, 62, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2016.11.004>
- Pintor, L. M., Sih, A., & Kerby, J. L. (2009). Behavioral correlations provide a mechanism for explaining high invader densities and increased impacts on native prey. *Ecology*, 90(3), 581–587. <https://doi.org/10.1890/08-0552.1>

- Pocock, M. J. O., Chapman, D. S., Sheppard, L. J., & Roy, H. E. (2014). *Choosing and using citizen science. A guide to when and how to use citizen science to monitor biodiversity and the environment*. Centre for Ecology & Hydrology.
- Portál AOPK ČR. (2024). ISOP Portál. <https://portal.nature.cz>
- Puky, M. (2009). Confirmation of the presence of the spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) in Slovakia. *North-Western Journal of Zoology*, 5(1), 214–217.
- Rodríguez-Sosa, L., Calderón-Rosete, G., & Flores, G. (2008). Circadian and ultradian rhythms in the crayfish caudal photoreceptor. *Synapse*, 62, 643–652. <https://doi.org/10.1002/syn.20540>
- Ruukonen, T. J., & Karjalainen, J. (2022). Divergent temperature-specific metabolic and feeding rates of native and invasive crayfish. *Biological Invasions*, 24, 787–799. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02687-1>
- Rusch, J. C., Mojžišová, M., Strand, D. A., Svobodová, J., Vrålstad, T., & Petrusek, A. (2020). Simultaneous detection of native and invasive crayfish and *Aphanomyces astaci* from environmental DNA samples in a wide range of habitats in Central Europe. *NeoBiota*, 58, 1–32. <https://doi.org/10.3897/neobiota.58.49358>
- Schultz, H. K., Šmietana, P., Maiwald, T., Oidtmann, B., & Schultz, R. (2006). Case studies on the co-occurrence of *Astacus astacus* (L.) and *Orconectes limosus* (Raf.): Snapshots of a slow displacement. *Freshwater Crayfish*, 15, 212–219.
- Statzner, B., Fievet, E., Champagne, J.-Y., Morel, R., & Herouin, E. (2000). Crayfish as geomorphic agents and ecosystem engineers: Biological behavior affects sand and gravel erosion in experimental streams. *Limnology and Oceanography*, 45(5), 1030–1040. <https://doi.org/10.4319/lo.2000.45.5.1030>
- Stein, R. A., & Magnuson, J. J. (1976). Behavioral response of crayfish to a fish predator. *Ecology*, 57(4), 751–761. <https://doi.org/10.2307/1936188>
- Streito, J.-C., Mendes, E., Sanquer, E., Strugarek, M., Ouvrard, D., Robin-Havret, V., Poncet, L., Lannou, C., & Rossi, J.-P. (2023). Incursion preparedness, citizen science and early detection of invasive insects: The case of *Aleurocanthus spiniferus* (Hemiptera, Aleyrodidae) in France. *Insects*, 14, 916. <https://doi.org/10.3390/insects14120916>
- Svoboda, J., Mrugała, A., Kozubíková-Balcarová, E., & Petrusek, A. (2017). Hosts and transmission of the crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci*: A review. *Journal of Fish Diseases*, 40(1), 127–140. <https://doi.org/10.1111/jfd.12472>
- Svobodová, J., Kožený, P., Macháček, V., & Píček, J. (2023). Regulace invazních druhů raků—Aplikovaný výzkum VUV TGM. In P. Pyšek (Ed.), *První neformální setkání k invazím v ČR* (s. 33). Botanický ústav AVCR.
- Svobodová, J., Macháček, V., Kožený, P., & Píček, J. (2023). Native versus invasive crayfish in the Czech Republic. *Water Management Technical and Economical Information Journal*, 65(4), 58–60.
- Veselý, L., Ercoli, F., Ruukonen, T. J., Bláha, M., Kubec, J., Buřič, M., Hämäläinen, H., & Kouba, A. (2020). The crayfish distribution, feeding plasticity, seasonal isotopic variation and trophic role across ontogeny and habitat in a canyon-shaped reservoir. *Aquatic Ecology*, 54, 1169–1183. <https://doi.org/10.1007/s10452-020-09801-w>
- Virtanen, P., Gommers, R., Oliphant, T. E., Haberland, M., Reddy, T., Cournapeau, D., Burovski, E., Peterson, P., Weckesser, W., Bright, J., Van Der Walt, S. J., Brett, M., Wilson, J., Millman, K. J., Mayorov, N., Nelson, A. R. J., Jones, E., Kern, R., Larson, E., ... SciPy 1.0 Contributors. (2020). SciPy 1.0: Fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nature Methods*, 17(3), 261–272. <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2>
- Westin, L., & Gydemo, R. (1986). Influence of light and temperature on reproduction and moulting frequency of the crayfish, *Astacus astacus* L. *Aquaculture*, 52(1), 43–50. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90106-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90106-7)
- Westman, K. (2002). Alien Crayfish in Europe: Negative and Positive Impacts and Interactions with Native Crayfish. In E. Leppäkoski, S. Gollasch, & S. Olenin (Ed.), *Invasive*

Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management (s. 76–95). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9956-6_9

Westreicher, F., Cieslinski, M., Ernst, M., Frigerio, D., Heinisch, B., Hübner, T., & Rüdiger, J. (2021). Recognizing failures in citizen science projects: Lessons learned. *Proceedings of Science*. <https://doi.org/10.22323/1.393.0007>

Zorić, K., Atanacković, A., Ilić, M., Csányi, B., & Paunović, M. (2020). The spiny-cheek crayfish *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817) (Decapoda: Cambaridae) invades new areas in Serbian inland waters. *Acta Zoologica Bulgarica*, 72(4), 623–627.

8. Přílohy

Obsah příloh

Příloha I. Papírová forma dotazníku.....	51
Příloha II. Webový dotazník Google forms	52
Příloha III. Pozorování raků na zkoumaných lokalitách	59
Příloha IV. Data z dotazníků	62
Příloha V. Potápěčské lokality	64


Příloha I. Papírová forma dotazníku

Viděli jste raky? Ne? Zajímá nás obojí!

Lomeček
Šetřete papír, prosím!
Odkaz na online verzi formuláře:
<http://tinyurl.com/aktivitaraku>



Výzkum aktivity raka pruhovaného a jiných druhů raků na potápěčských lokalitách v ČR. Data o denní a noční aktivitě raků budou použity do diplomové práce Kateřiny Plasové, kterou pod vedením Adama Petruska řeší na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

 **Jméno a příjmení:**

 **Emailová adresa:**

Ano, zašlete mi občas novinky (půjde o pokroky v naší práci, zajímavosti a výsledky našeho výzkumu, pokud nějaké budou). Email s novinkami přijde max. cca jednou za dva měsíce, žádný spam.

Datum ponoru: **Byla hladina zamrzlá?** Ano Ne

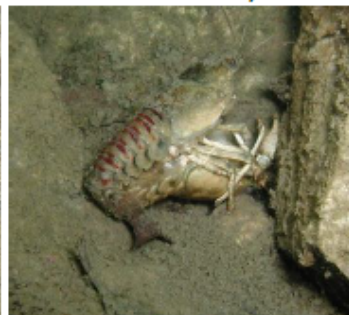
Přibližný čas zanoření ____ : ____ **Délka ponoru:**min

Viděl(a) jste raky? (Zaškrtněte prosím, jednu z možností)

- Ani klepeto Jednoho Do deseti kusů
 Cca 10-50 Přestal(a) jsem je počítat

Co raci dělali? (v případě, že jste je viděli, zaškrtněte klidně více možností)

- vykukovali z temného úkrytu byli mimo úkryty pářili se (alespoň někteří, viz. obrázek)



Poznámka k ponoru:

.....
.....

Pokud máte fotografie dokumentující aktivitu raků, velmi oceníme, pokud je s námi budete ochotni sdílet, ideálně zasláním na email raci.potapeni@gmail.com, děkujeme. Bez Vašeho souhlasu je nebudeme dále šířit ani zveřejňovat.

Příloha II. Webový dotazník Google forms



Aktivita raků

Výzkum aktivity raka pruhovaného a jiných druhů raků na potápěčských lokalitách v ČR. (Data o denní a noční aktivitě raků budou použity do diplomové práce Kateřiny Plasové, kterou pod vedením Adama Petruska řeší na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Údaje o výskytu raků pomohou také aktualizovat nálezovou databázi Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.)

Lokalita *

Klíčové lokality, kde sledujeme raky po celou sezónu, jsou zatopený lom Lomeček u Starého Klíčova na Domažlicku a povrchový důl Barbora na Teplicku. Na obou lokalitách se vyskytuje severoamerický rak pruhovaný. Zajímá nás ale i výskyt a aktivita ostatních raků v potápěčských lokalitách na našem území. Proto oceníme i informace o ponoru na lokalitě, kde se raci vyskytují, ale vy jste je při ponoru nezahledli.



Lomeček (Starý Klíčov)



Barbora (Oldřichov u Teplic)



Jiná lokalita

Lokalita

Pěkný přehled potápěských lokalit v ČR je na webu <http://www.stranypotapecske.cz/lokality>

Název lokality *

U méně známých lokalit (zejména těch, co nejsou uvedeny na Stranách potápěčských) prosíme o upřesnění místa (popis, případně GPS souřadnice).

Vaše odpověď

Datum ponoru *

Datum

dd.mm.rrrr 

Byla hladina zamrzlá?

- Ano
- Z části
- Ne

Přibližný čas zanoření *

Čas

10 : 35

Délka ponoru *

Zadejte čas v minutách (aspoň zhruba)

20

Aktivita ryb *

- Neviděli jsme žádné ryby
- Viděli jsme pár ryb
- Viděli jsme větší hejna ryb

Poznámka k ponoru

Pokud víte, co jste viděli za druhy ryb, prosím, uveďte to zde.

Vaše odpověď

Viděl(a) jsem raky? *

- ani klepeto (a ani nevím, že by tu raci byli)
- ani klepeto (ale jindy tu raci bývají)
- jednoho
- do deseti kusů
- několik málo desítek
- spoustu, přestal(a) jsem je počítat

Raci na lokalitě

V jaké hloubce jsem raky pozoroval(a)

Uveďte rozmezí hloubek v metrech, např. 0-15 m

Vaše odpověď

Co raci dělali? *



vykukovali z úkrytu



byli mimo úkryty

Jiné:



pářili se (alespoň někteří, viz. obrázek)

Na lokalitě jsem viděl(a) nebo vyfotografoval(a) raky a pokusím se je poznat *

Pokud máte fotografie nebo video, oceníme, když nám je budete ochotni poskytnout. Můžete je vložit v další části formuláře nebo zaslat/nasdílet na email raci.potapeni@gmail.com. Bez souhlasu autora nebudou snímky dále šířeny či zveřejňovány.

- Mám fotografie
- Pokusím se raky určit popaměti
- Ne

Račí poznávačka

Přehled hlavních určovacích znaků našich raků byl upraven se souhlasem autorského týmu z mobilní aplikace Raci v ČR, která je dostupná pro zařízení se systémem Android z Google Play tinyurl.com/raciapp. Aplikaci vyvinul Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka a umožňuje mimo jiné nahlásit výskyt raků na jakékoli lokalitě v ČR a tím přispět k ochraně našich ohrožených druhů.

Obrázky pro jednotlivé popisy druhů byly převzaty a upraveny z aplikace „Raci v ČR“ od Hydroekologický informační systém Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (HEIS VÚV TGM) z projektu „Aplikace inovativních postupů při eradikaci invazních raků v ČR“.

Zde můžete přiložit fotodokumentaci

Lze vložit až 5 fotografií, případně krátké video, oceníme zejména záběr spodní strany klepet, podle kterých lze naše raky poměrně dobře určovat. Soubory lze také zaslat či nasdílet na email raci.potapeni@gmail.com. Bez souhlasu autora nebudou materiály dále šířeny ani zveřejňovány.

 Přidat soubor

Viděl(a) jsem raka říčního

Rak říční je náš původní druh, na potápěčských lokalitách v ČR je relativně častý. Obvykle jej vysadili z některého z toků v okolí.

RAK ŘÍČNÍ

ASTACUS ASTACUS

✓ PŮVODNÍ DRUH, KRITICKY OHROŽENÝ

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta mohutná, ze spodní strany červená
- na spojnici prstů klepet shora oranžová skvrna
- krunýř bez výrazných trnů

- Ano
 Ne
 Možná
 Nevím

Viděl(a) jsem raka kamenáče

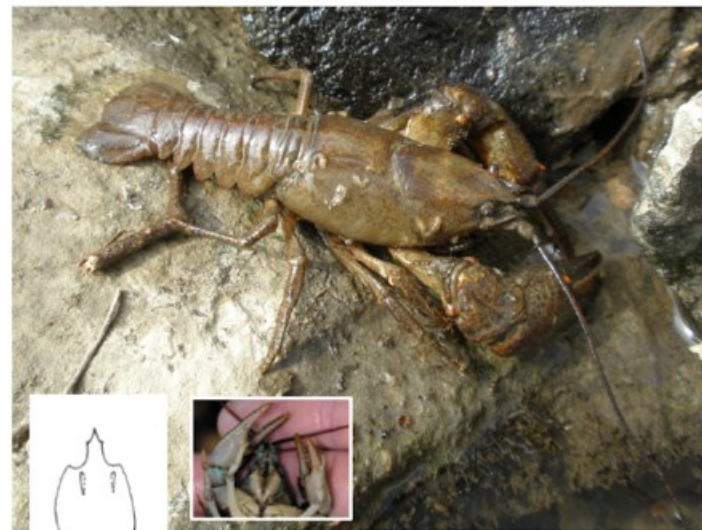
Rak kamenáč se u nás vyskytuje v menších tocích v Západních Čechách, Českém Středoohoří a Podkrkonoší. Jeho výskyt na potápěčských lokalitách je velmi nepravděpodobný.

RAK KAMENÁČ

AUSTROPOTAMOBIOUS TORRENTIUM

✓ PŮVODNÍ DRUH, KRITICKY OHROŽENÝ

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta za spodní strany světlá, bez tmavého příčného pruhu u špičky
- na spojnici prstů klepet shora často oranžová skvrna
- krunýř hladký, s jemnými hrbolky bez trnů

- Ano
 Ne
 Možná
 Nevím

Viděl(a) jsem raka bahenního

Rak bahenní pochází z východní Evropy. U nás se vyskytuje na některých populárních potápěčských lokalitách (např. lomech v Českém krasu). Navzdory svému českému jménu nepotřebuje více bahna než třeba rak říční - a na bahně můžeme potkat jakýkoli druh raka.

RAK BAHENNÍ

ASTACUS LEPTODACTYLUS

✓ **EVROP. DRUH, OHROŽENÝ, MOŽNÝ PŘENAŠEČ R. MORU**

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta ze spodní strany světlá, bez tmavého příčného pruhu u špičky
- u větších samců klepeta obvykle nápadně dlouhá a úzká
- krunýř s trny a hrbolky

- Ano
 Ne
 Možná
 Nevím

Viděl(a) jsem raka pruhovaného

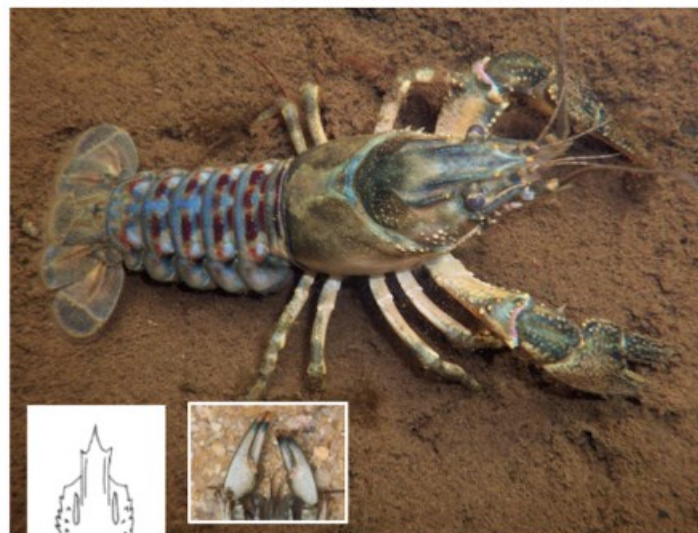
Invazní rak pruhovaný, původem ze Severní Ameriky, je běžný zejména na některých lokalitách v povodí Labe a Vltavy (včetně pískoven, přehradních nádrží a lomů).

RAK PRUHOVANÝ

ORCONECTES LIMOSUS - FAXONIUS LIMOSUS

✗ **NEPŮVODNÍ DRUH, PŘENAŠEČ RAČÍHO MORU**

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta ze spodní strany světlá, na špičce oranžová s tmavým lemem
- krunýř s ostrými trny po stranách přední části
- obvykle červenohnědé příčné pruhy nebo skvrny na zadečku

- Ano
 Ne
 Možná
 Nevím

Viděl(a) jsem raka signálního

Invasní rak signální, původem ze Severní Ameriky, je u nás rozšířený spíše v rybnících na Vysočině a v potocích. Nelze ale vyloučit, že byl vysazen i do některé potápěčské lokality.

RAK SIGNÁLNÍ

PACIFASTACUS LENIUSCULUS

✘ **NEPŮVODNÍ DRUH, PŘENAŠEČ RAČÍHO MORU**

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta mohutná, zespondu sytě červená
- na spojenci prstů obvykle výrazná světlá (bělavá či namodralá) skvrna
- krunýř hladký, bez trnů

- Ano
- Ne
- Možná
- Nevím

Viděl(a) jsem raka mramorovaného

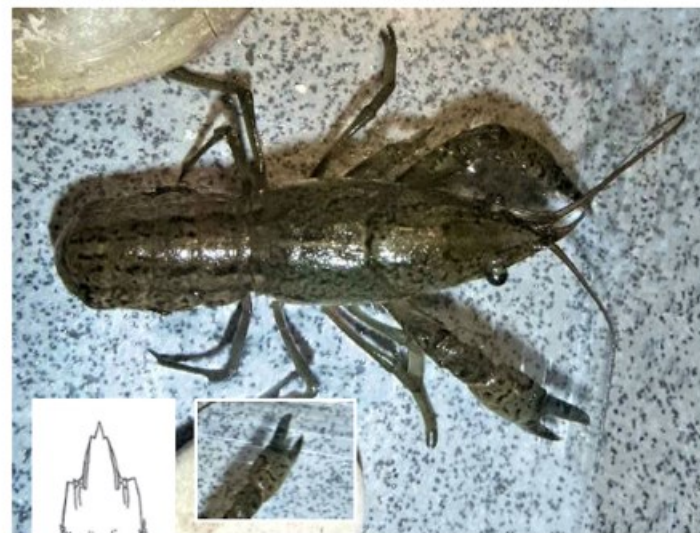
Rak mramorovaný je klonálně se rozmnožující "mutant" severoamerického raka, který podle všeho vznikl v akvarijních chovech. Mezi akvaristy je stále rozšířený, byť jeho chov je v současnosti dle legislativy EU zakázán. Rychle se přemnoží, někteří nezodpovědní chovatelé to řešili vypuštěním přebytečných raků do volné přírody. Jediná samice může díky nepohlavnímu rozmnožování založit novou populaci. V ČR bylo nalezeno několik míst s výskytem tohoto raka, jeho přítomnost na potápěčských lokalitách nelze proto vyloučit.

RAK MRAMOROVANÝ

PROCAMBARUS FALLAX - PROCAMBARUS VIRGINALIS

✘ **NEPŮVODNÍ DRUH, PŘENAŠEČ RAČÍHO MORU**

IDENTIFIKACE – HLAVNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY:



- klepeta krátká, spodní strana oranžová, béžová, šedomodrá
- krunýř hladký
- barevné mramorování krunýře

- Ano
- Ne
- Možná
- Nevím

Příloha III. Pozorování raků na zkoumaných lokalitách

Tab. III. – 1. Pozorování Barbora. Zdroj: vlastní – vlastní pozorování na lokalitě, potápěči – informace z dotazníku či ústně od kolegy (*), roční období dle astronomického roku.

Barbora zdroj	Datum	Roční období	Délka dne [hod]	Čas zanoření	Délka ponoru [min]	Den/Noc	Zamrzlá hladina	Teplota vody 5 m [°C]	Max. Hloubka [m]	Počet raků	Samice	Samci	N/A
Vlastní	09.01.2021	Zima	8,05	13:28:00	35	D		3,80	8	0			
Vlastní	09.10.2021	Zima	8,05	16:11:00	56	D		15,62	9	0			
Vlastní	09.10.2021	Podzim	10,91	19:42:00	23	N		15,60	8	6	1	5	
Vlastní	27.11.2021	Podzim	8,23	14:26:00	26	D		7,48	8	4	1	3	
Vlastní	27.11.2021	Podzim	8,23	18:48:00	22	N		7,44	8	6	1	4	1
Vlastní	13.02.2022	Zima	9,71	15:35:00	20	D	x	3,07	8	0			
Vlastní	14.04.2022	Jaro	13,56	15:52:00	31	D		6,01	8	1		1	
Vlastní	14.04.2022	Jaro	13,56	20:08:00	22	N		5,92	8	2		2	
Vlastní	14.05.2022	Jaro	15,22	14:14:00	20	D		10,36	8	0			
Vlastní	14.05.2022	Jaro	15,22	21:14:00	21	N		10,53	8	2		2	
Vlastní	02.07.2022	Léto	16,09	14:23:00	35	D		16,60	8	0			
Vlastní	02.07.2022	Léto	16,09	21:34:00	26	N		15,84	8	2		1	1
Vlastní	03.09.2022	Léto	13,22	15:26:00	31	D		20,70	8	0			
Vlastní	03.09.2022	Léto	13,22	21:13:00	20	N		20,70	8	4	1	3	
Vlastní	29.10.2022	Podzim	9,61	14:00:00	22	D		12,67	8	1			1
Vlastní	29.10.2022	Podzim	9,61	19:25:00	21	N		12,67	8	8	3	5	
Potápěči *	20.11.2022	Podzim	8,51	14:30:00	46	D		8,88	25	0			
Potápěči	21.01.2023	Zima	8,49	11:00:00	35	D		3,90	6	3			3
Vlastní	21.01.2023	Zima	8,49	14:20:00	20	D		3,90	8	0			
Vlastní	21.01.2023	Zima	8,49	19:17:00	21	N		3,86	8	4		3	
Potápěči *	05.02.2023	Zima	9,25	13:20:00	51	D		3,43	27	0			
Vlastní	18.03.2023	Zima	11,82	14:32:00	22	D		4,24	8	0			

Barbora zdroj	Datum	Roční období	Délka dne [hod]	Čas zanoření	Délka ponoru [min]	Den/Noc	Zamrzlá hladina	Teplota vody 5 m [°C]	Max. Hloubka [m]	Počet raků	Samice	Samci	N/A
Vlastní	18.03.2023	Zima	11,82	20:15:00	20	N		4,17	8	3	1	2	
Potápěči *	05.04.2023	Jaro	12,99	10:00:00	35	D		5,47	7	1			1
Vlastní	14.04.2023	Jaro	13,56	15:06:00	27	D		7,29	8	0			
Vlastní	14.04.2023	Jaro	13,56	20:25:00	22	N		6,70	8	1		1	
Potápěči	19.04.2023	Jaro	12,99	10:00:00	35	D		8,32	N/A	0			
Vlastní	13.05.2023	Jaro	15,17	15:12:00	24	D		11,55	8	0			
Vlastní	13.05.2023	Jaro	15,17	17:30:00	17	D		11,55	8	0			

Tab. III. – 2. Pozorování Lomeček. Zdroj: vlastní – vlastní pozorování na lokalitě, potápěči – informace z dotazníku; není zde uvedena hloubka, protože Lomeček má maximální hloubku 8 metrů, které si při každém ponoru dosáhl; N/A – data nejsou k dispozici

Lomeček zdroj	Datum	Roční období	Délka dne [hod]	Čas zanoření	Délka ponoru	Den/Noc	Zamrzlá hladina	Teplota vody 8 m [°C]	Počet raků	Páření [páry]	Samice	Samci	N/A
Vlastní	19.01.2021	Zima	8,57	14:09:00	21	D	x	3,51	0				
Vlastní	19.01.2021	Zima	8,57	18:46:00	22	N	x	3,49	7		3	4	
Vlastní	16.03.2021	Zima	11,71	12:47:00	25	D		4,30	0				
Vlastní	16.03.2021	Zima	11,71	20:38:00	23	N		4,25	8		3	4	1
Potápěči	14.04.2021	Jaro	13,49	13:00:00	50	D		5,30	0				
Vlastní	19.04.2021	Jaro	13,78	16:45:00	22	D		5,45	0				
Vlastní	19.04.2021	Jaro	13,78	22:03:00	23	N		5,90	3		1	2	
Vlastní	14.05.2021	Jaro	15,07	16:50:00	21	D		7,62	0				
Vlastní	14.05.2021	Jaro	15,07	22:15:00	24	N		7,71	2			2	
Vlastní	28.11.2021	Podzim	8,37	15:52:00	30	D		6,30	0				
Vlastní	05.03.2022	Zima	11,02	16:18:00	19	D		4,32	0				
Vlastní	31.03.2022	Jaro	12,64	13:58:00	22	D		5,05	0				
Vlastní	31.03.2022	Jaro	12,64	20:53:00	28	N		5,05	9		4	5	

Lomeček zdroj	Datum	Roční období	Délka dne [hod]	Čas zanoření	Délka ponoru	Den/Noc	Zamrzlá hladina	Teplota vody 8 m [°C]	Počet raků	Páření [páry]	Samice	Samci	N/A
Vlastní	12.05.2022	Jaro	14,98	14:09:00	20	D		7,06	0				
Vlastní	12.05.2022	Jaro	14,98	21:29:00	20	N		7,18	2				2
Vlastní	13.08.2022	Léto	14,35	15:01:00	30	D		19,95	5				5
Vlastní	13.08.2022	Léto	14,35	21:24:00	53	N		20,11	30		16	14	
Potápěči	30.08.2022	Léto	13,40	N/A	N/A	N		19,60	2				2
Vlastní	06.10.2022	Podzim	11,14	15:59:00	38	D		14,49	4	2			
Vlastní	06.10.2022	Podzim	11,14	20:20:00	39	N		14,49	10		3	7	
Vlastní	09.12.2022	Podzim	8,09	15:53:00	23	D		6,61	1				1
Vlastní	12.02.2023	Zima	9,76	14:36:00	20	D	x	4,03	1		1		
Vlastní	12.02.2023	Zima	9,76	19:18:00	24	N	x	4,09	3		1	1	1
Vlastní	17.03.2023	Zima	11,77	15:23:00	25	D		4,76	5		1	4	
Vlastní	17.03.2023	Zima	11,77	20:25:00	28	N		4,74	9		3	4	2
Vlastní	15.04.2023	Jaro	13,55	14:44:00	22	D		5,86	0				
Vlastní	15.04.2023	Jaro	13,55	21:23:00	23	N		5,88	2			2	
Vlastní	17.05.2023	Jaro	15,20	13:05:00	80	D		7,69	0				
Vlastní	17.05.2023	Jaro	15,20	22:12:00	21	N		7,69	2			2	

Příloha IV. Data z dotazníků

Tab. IV. – 1. Data od potápěčů získaných z dotazníku

č.	Lokalita	Datum ponoru	Zamrzlá hladina	Čas zanoření	Délka ponoru (min)	Pozorování raků	Aktivita raků	Hloubka (m)	Aktivita ryb	Foto Video
1	Barbora	01.03.2019	Z části	10:00	20	jeden	byli mimo úkryty	4	Viděli jsme pár ryb	
2	Barbora	21.01.2023	ne	11:00	35	do deseti kusů	byli mimo úkryty	4 - 6	Viděli jsme pár ryb	x
3	Barbora	05.04.2023	Ne	10:00	35	jeden	byli mimo úkryty	7	Viděli jsme pár ryb	
4	Barbora	19.04.2023	Ne	10:00	35	0				
5	Borek	05.01.2023	Z části	10:00	80	do deseti kusů	byli mimo úkryty	12-30	Viděli jsme větší hejna ryb	
6	Brněnská přehrada Rokle	22.04.2023	Ne	10:00	0	do deseti kusů	byli mimo úkryty	0,5	Viděli jsme pár ryb	x
7	Holetín	04.08.2022	Ne	12:00	120	do deseti kusů	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty	0-2	Viděli jsme pár ryb	x
8	Hostěradice	17.07.2022	Ne	12:48	62	do deseti kusů	byli mimo úkryty	6-9	Viděli jsme větší hejna ryb	x
9	Hostěradice	12.03.2023	Ne	11:00	45	0			Viděli jsme pár ryb	
10	Hostěradice	17.12.2022	Ne	13:00	60	jeden	byli mimo úkryty	10	Viděli jsme větší hejna ryb	
11	Kosov	13.11.2020	Ne	13:00	45	do deseti kusů	byli mimo úkryty	0-5	Viděli jsme pár ryb	
12	Kosov	09.01.2021	Ano	10:00	35	několik málo desítek	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty, Souboj	2-8	Viděli jsme pár ryb	
13	Kosov	23.05.2020	Ne	10:45	60	spoustu, přestal(a) jsem je počítat	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty, pářili se	1-3	Viděli jsme pár ryb	

č.	Lokalita	Datum ponoru	Zamrzlá hladina	Čas zanoření	Délka ponoru (min)	Pozorování raků	Aktivita raků	Hloubka (m)	Aktivita ryb	Foto Video
14	Kosov	03.09.2016	Ne	10:00	35	do deseti kusů	byli mimo úkryty	5-8	Viděli jsme pár ryb	x
15	Kosov	01.08.2021	Ne	10:00	40	několik málo desítek	vykukovali z úkrytu	2-6	Viděli jsme pár ryb	
16	Kosov	05.03.2022	Ne	11:00	50	několik málo desítek	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty		Viděli jsme pár ryb	
17	Leštinka	31.12.2022	Ne	23:50	30	jeden	byli mimo úkryty	10	Viděli jsme pár ryb	
18	Leštinka	08.10.2022	Ne	12:12	60	několik málo desítek	vykukovali z úkrytu	4-6	Viděli jsme pár ryb	
19	Lomeček	14.04.2021	Ne	13:00	50	0			Trvalé zarybnění	
20	Lomeček	13.07.2023	ne	17:30	15	do deseti kusů	byli mimo úkryty		Trvalé zarybnění	
21	Medard	15.07.2024	Ne	15:50	50	do deseti kusů	byli mimo úkryty	2-5	Viděli jsme pár ryb	
22	Mexiko	20.08.2022	Ne	11:00	20	jeden	byli mimo úkryty	0,5	Neviděli jsme žádné ryby	
23	Milada Ústí nad Labem	28.03.2023	Ne	10:00	45	do deseti kusů	byli mimo úkryty	10	Neviděli jsme žádné ryby	x
24	Opatovice u Hranic	17.03.2023	Ne	18:00	76	do deseti kusů	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty	6-10	Viděli jsme pár ryb	
25	Slapská přehrada	23.01.2021	Ne	15:00	70	jeden	byli mimo úkryty, Dělal mrtvého na zádech, ale byl živý	1-3	Viděli jsme pár ryb	
26	Trhová Kamenice	30.05.2022	Ne	11:30	57	do deseti kusů	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty	5	Viděli jsme pár ryb	
27	Velký Rybník - Kaolínový lom	23.11.2022	Ne	15:30	45	několik málo desítek	vykukovali z úkrytu, byli mimo úkryty		Viděli jsme pár ryb	
28	Vltava pod Vyšehradem	22.12.2018	Ne	9:00:00	50	jeden	byli mimo úkryty	4	Viděli jsme pár ryb	x

Příloha V. Potápěčské lokality

Tab. V. – I. Potápěčské lokality v ČR. JHC - Jihočeský kraj, JHM - Jihomoravský kraj, KVK - Karlovarský kraj, HKK - Královehradecký kraj, LBK - Liberecký kraj, MSK - Moravskoslezský kraj, OLK - Olomoucký kraj, PAK - Pardubický kraj, PLK – Plzeňský kraj, STC - Středočeský kraj, PHA - Hlavní město Praha, ULK - Ústecký kraj, VYS - kraj Vysočina

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
JHC	Blatná - Řečice - přední lom	49.43505	13.86175	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
JHC	Cep	48.94405	14.87883	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
JHC	Husinec - přehrada	49.03697	13.98517	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
JHC	Jindřiš u Jindřichova Hradce	49.14787	15.05118	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHC	Lipno 1	48.63375	14.23758	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
JHC	Lipno 2 + spojnice	48.625345	14.303428	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
JHC	Mačkov - lom Balkov	49.39562	13.88347	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
JHC	Paštiky - lom	49.452266	13.880561	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHC	Slověnický mlýn	49.03563	14.66400	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	nejsou informace
JHC	Tábor - Jordán	49.419131	14.667873	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHM	Baldovec	49.40700	16.82333	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
JHM	Blansko - lom u trati	49.34855	16.65040	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Brněnská přehrada	49.23827	16.51530	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
JHM	Dryšice	49.33708	17.07047	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHM	Dunajovická přehrada	48.962242	16.135764	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
JHM	Dyje u Bulhar	48.833809	16.746743	řeka	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHM	Hostěradice	48.94852	16.27530	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
JHM	Letovice - Křetinka	49.553800	16.552566	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
JHM	Luleč - Hartlovka	49.26367	16.92837	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Luleč - U Libuše	49.25778	16.92283	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Mašovice	48.85868	15.98463	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	nejsou informace
JHM	Mikulov - jezero v Janičově vrchu	48.81062	16.65892	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
JHM	Novomlýnská horní nádrž - Velká laguna Mušov	48.89660	16.56737	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHM	obec Lažánky Kaolinový lom	49.283749	16.372129	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
JHM	Opatovice u Vyškova	49.308288	16.930166	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
JHM	Radslavice - Skalní tůň	49.31728	17.00495	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Šošůvka	49.41162	16.75652	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
JHM	Veselský Štěrtek	48.96930	17.36067	štěrkovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Vodní nádrž Výrovice	48.92907	16.10548	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
JHM	Vranovská přehrada - Vranov nad Dyjí	48.90560	15.81660	přehrada	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	nejsou informace
KVK	Albeřice	50.16803	13.16922	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
KVK	Bílá Voda u Chodova	50.23942	12.73680	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
KVK	Březová u Karlových Varů	50.19830	12.85902	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
KVK	Hazlov - lom Polná	50.15222	12.23638	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
KVK	Jesenice u Chebu	50.047942	12.415482	přehrada	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	nejsou informace
KVK	jezero Medard	50.18737	12.60647	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
KVK	Kynšperk nad Ohří - důl Božího požehnaní	50.130015	12.520884	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
KVK	Rotava	50.29857	12.58705	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
KVK	Sokolov - Dolní Rychnov	50.17280	12.63945	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
KVK	Tatrovice u Chodova	50.27493	12.68355	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
KVK	Velký Rybník - Kaolinový lom	50.29527	12.89148	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
HKK	Kumburský Újezd - Rumchalpa	50.46572	15.49578	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
HKK	Rozkoš	50.35665	16.05745	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
HKK	Správčice	50.25367	15.83433	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
HKK	Špindlerův Mlýn - Labská přehrada	50.71298	15.58563	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
LBK	Fojtka - přehradní nádrž	50.82743	15.05818	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
LBK	Hrádek nad Nisou - Kristýna	50.86115	14.82255	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
LBK	Jablonec nad Nisou - přehrada Mšeno	50.73195	15.17143	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
LBK	Jesenný	50.66212	15.34558	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
LBK	Jílové u Držkova	50.66920	15.29025	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
LBK	Liberec - přehrada Harcov	50.76882	15.06968	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
LBK	Mlýnice - přehradní nádrž	50.84207	15.02848	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
LBK	Naděje - přehradní nádrž	50.82392	14.64785	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
LBK	Řeka Kamenice	50.65360	15.32805	řeka	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
MSK	Hlučín - štěrkovna	49.891949	18.175697	štěrkovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
MSK	Opava - Stříbrné jezero	49.95487	17.89158	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
MSK	Slezská Harta	49.90497	17.56450	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
MSK	Svobodné Heřmanice - Šífr	49.94083	17.65642	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
MSK	Žermanická přehrada	49.732183	18.446030	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
OLK	Černá voda - lom Rampa	50.29787	17.13463	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
OLK	Olomouc - Přírodní koupaliště Poděbrady	49.62100	17.22033	rybník	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
OLK	Olšovec	49.59877	17.71038	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
OLK	Opatovice u Hranic	49.50832	17.74675	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
OLK	Tovačov - Annínské jezero	49.42467	17.28588	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
OLK	Vápenná - Arcibiskupský lom	50.28480	17.12860	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
OLK	Vápenná - lom Jana Vycpálka	50.28950	17.12172	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
OLK	Vidnava - Štachlovice	50.35878	17.18155	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
OLK	Výkleky	49.55707	17.48245	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
OLK	Žulová - lom Granz (Ostrůvek)	50.30265	17.10478	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
OLK	Žulová - Vaňkův lom	50.32388	17.09117	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
PAK	Dachov	49.82887	15.89302	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PAK	Holetín	49.81590	15.92497	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
PAK	Hrádek	50.10088	15.71385	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
PAK	Leštinka	49.84097	15.97433	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
PAK	Leštinka - Kaňon	49.83860	15.97203	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PAK	Mělice	50.04627	15.60913	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PAK	Mokrýšov - Březiny	49.82182	15.94175	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
PAK	Opatovice nad Labem - písník Březhrad	50.16773	15.79527	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
PAK	Pastviny	50.07213	16.55667	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
PAK	Prosetín - Tůňka	49.82977	15.94810	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PAK	Sečská přehrada	49.84043	15.64827	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
PAK	Srní - lom kovošrot	49.77727	15.88132	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
PAK	Švihov	49.83503	15.85500	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PAK	Trhová Kamenice	49.78592	15.83767	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
PLK	Defurovy Lažany I	49.406903	13.666110	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PLK	Defurovy Lažany II	49.40715	13.65975	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
PLK	Hracholusky	49.79042	13.17237	přehrada	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
PLK	Konstantinovy Lázně - Okrouhlé Hradiště	49.87342	12.98125	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
PLK	Pavlovice - lom	49.81110	12.77883	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
PLK	Starý Klíčov - Lomeček	49.39168	12.96455	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
STC	Kosov	49.93808	14.05175	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
STC	Cítov - Baraba	50.36653	14.43525	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Davle - Vltava ostrov na Kiliánu	49.87968	14.39058	řeka	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
STC	Hříměždice	49.69028	14.28065	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	nejsou informace
STC	Kojetice	50.24027	14.51493	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
STC	Konětopy - stará pískovna	50.26930	14.65907	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Kosova hora	49.66600	14.47587	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
STC	Kostomlátky nad Labem - pískovna Doubrava	50.17010	14.97320	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
STC	Kozárovce - lom Hromady	49.55250	14.09960	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Lhota (u Mělníka)	50.24480	14.66872	lom	v posledních 3 letech není záznam	dnes ano (5 let)
STC	Miličín	49.57535	14.65323	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
STC	Mořina - Malá Amerika	49.95373	14.17475	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Mořina - Velká Amerika	49.96007	14.19773	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
STC	Orlická přehrada	49.57890	14.17282	přehrada	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Ostrá	50.18180	14.90812	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Ovčáry	50.24788	14.61673	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Poděbrady - pískovna (Dvojka)	50.128123	15.082159	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
PHA	Prokopské jezírko	50.04185	14.38527	lom	v posledních 3 letech není záznam	dnes ano (5 let)
PHA	Praha - Vltava	50.06397	14.41577	řeka	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Přehrada Štěchovice	49.84642	14.42443	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
STC	Sadská	50.15530	14.98075	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Slapská přehrada	49.82315	14.43173	přehrada	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
STC	Štětkovice - lom Bořená Hora	49.663607	14.502629	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	nejsou informace
STC	Tišice - Mlékojedy	50.26785	14.54232	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
STC	Vápenice	49.61838	14.40450	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
STC	Velký rybník - Malešov (u Kutné hory)	49.92540	15.23730	přehrada	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
STC	Vltava - Most ve Štěchovicích	49.852546	14.404388	řeka	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
STC	Vševily - lom	49.56442	13.89430	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	nejsou informace
STC	Žernovka	50.00067	14.76000	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
ULK	Braňanská pískovna	50.53365	13.68543	pískovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ULK	Jezero Milada - PM3 Trmice	50.64740	13.97348	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
ULK	Jezero Most (Důl Ležáky)	50.53833	13.64545	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	nejsou informace
ULK	Lahošť - Vápenka	50.62000	13.77417	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ULK	Lipová	51.00792	14.34088	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
ULK	Lipová - Spodní lom	51.00465	14.34300	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ULK	Litvínov - důl Klement	50.60862	13.64250	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
ULK	Mikulášovice	50.975285	14.369639	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
ULK	Nechranice	50.352715	13.414277	přehrada	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	dnes ano (5 let)
ULK	Oldřichov - Barbora	50.64028	13.75030	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
ULK	Oldřichov - Otakar	50.65045	13.74285	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
ULK	Píšťany	50.52885	14.07467	pískovna	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
ULK	Světec-Márinka	50.57493	13.80355	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ULK	Vodní nádrž Matylda	50.52222	13.61542	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
VYS	Antonka (Zámečnick)	49.30852	15.09472	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
VYS	Borek	49.79275	15.57882	lom	Intenzivně navštěvovaná lokalita (alespoň jednou měsíčně)	dnes ano (5 let)
VYS	Čenkov - lom	49.27850	15.43690	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
VYS	Dalešická přehrada	49.12812	16.12173	přehrada	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	nejsou informace

Kraj	Název lokality	GPS s. š.	GPS v. d.	Status	Intenzita potápěčských návštěv	Výskyt raků
VYS	Herálec	49.506495	15.450621	lom	v posledních 3 letech není záznam	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
VYS	Horní Cerekev	49.31605	15.33138	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	v historii ano, dnes nevíme (5 let)
VYS	Řásná - lom	49.21517	15.37787	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
VYS	Řídelov	49.23577	15.40203	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Jasenice	49.51977	17.96952	lom	Potápěné běžně (více jak 3 návštěvy ročně)	dnes ano (5 let)
ZLK	Ostrožská Nová Ves - štěrkoviště Kunovská Tabule	49.01877	17.42743	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Ostrožská Nová Ves - Těžební Jezero	49.00262	17.42070	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Ostrožská Nová Ves - Vodárenská nádrž	49.01338	17.42178	lom	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace
ZLK	Spytihněv - šterkovna Bezedné	49.137417	17.513867	štěrkovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Štěrkáč	49.22082	17.50800	štěrkovna	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Tlumačov - Křemenná	49.27323	17.52203	lom	Potápěné zřídka (jednou, dvakrát ročně a méně)	nejsou informace
ZLK	Topolský štěrkáč	49.12183	17.52095	štěrkovna	v posledních 3 letech není záznam	nejsou informace

Tab. V. – 2. Potápěčské lokality s potvrzeným výskytem raků.

JHC - Jihočeský kraj, JHM - Jihomoravský kraj, KVK - Karlovarský kraj, HKK - Královehradecký kraj, LBK - Liberecký kraj, MSK - Moravskoslezský kraj, OLK - Olomoucký kraj, PAK - Pardubický kraj, PLK – Plzeňský kraj, STC - Středočeský kraj, PHA - Hlavní město Praha, ULK - Ústecký kraj, VYS - kraj Vysočina; N/A - není záznam

Kraj	Název	Poslední záznam potápěčů	Druh	Určení	Poslední záznam AOPK
JHC	Blatná - Řečice - přední lom	06.10.2012	rak bahenní	určeno dle AOPK	01.01.2002
JHC	Cep	17.08.2022	rak pruhovaný	foto potápěčů	18.08.2019
JHC	Husinec - přehrada	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	23.07.2018
JHC	Lipno 1	N/A	rak pruhovaný	výskyt dle AOPK	19.05.2022
JHC	Lipno 2 + spojnice	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	25.08.2015
JHC	Mačkov - lom Balkov	12.07.2020	rak říční rak bahenní	určeno dle AOPK	14.08.2011
JHM	Baldovec	18.08.2022	rak říční	foto potápěčů	16.03.2013

Kraj	Název	Poslední záznam potápěčů	Druh	Určení	Poslední záznam AOPK
JHM	Brněnská přehrada	22.04.2023	rak pruhovaný	foto potápěčů	01.11.2020
JHM	Dunajovická přehrada	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	03.10.2004
JHM	Hostěradice	17.12.2022	rak říční	foto potápěčů	19.07.2016
JHM	Mikulov - jezero v Janičově vrchu	26.08.2022	rak říční	určeno dle AOPK	05.06.2021
JHM	obec Lažánky Kaolinový lom	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	29.07.2005
JHM	Šošůvka	11.02.2024	rak říční	foto potápěčů	07.10.1999
KVK	Albeřice	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	18.07.2015
KVK	Březová u Karlových Varů	09.07.2021	druh neurčen		N/A
KVK	jezero Medard	15.07.2024	rak říční	foto potápěčů	N/A
KVK	Rotava	17.11.2020	rak říční	foto potápěčů	13.08.2021
KVK	Velký Rybník - Kaolinový lom	23.11.2022	rak říční	foto potápěčů	12.10.2023
HKK	Kumburský Újezd - Rumchalpa	17.07.2020	rak říční	foto potápěčů	N/A
HKK	Rozkoš	20.09.2015	rak říční	foto potápěčů	N/A
HKK	Správčice	26.06.2006	druh neurčen		N/A
LBK	Jesenný	02.08.2014	druh neurčen		N/A
LBK	Jílové u Držkova	06.04.2015	rak pruhovaný	foto potápěčů	16.05.2015
MSK	Slezská Harta	02.07.2011	rak říční	určeno dle AOPK	08.09.2018
MSK	Svobodné Heřmanice - Šífr	16.03.2014	druh neurčen		N/A
OLK	Olšovec	05.09.2009	druh neurčen		N/A
OLK	Opatovice u Hranic	17.03.2023	rak říční	foto potápěčů	N/A
OLK	Tovačov - Annínské jezero	18.11.2018	rak pruhovaný	určeno dle AOPK	08.10.2023
OLK	Vápenná - Arcibiskupský lom	05.07.2014	rak říční	určeno dle AOPK	09.10.2012
OLK	Vápenná - lom Jana Vycpálka	18.11.2018	rak říční	určeno dle AOPK	11.06.2012
OLK	Výkleky	08.09.2012	druh neurčen		N/A
OLK	Žulová - lom Granz (Ostrůvek)	27.05.2017	rak říční	foto potápěčů	27.05.2012
PAK	Holetín	04.08.2022	rak říční	foto potápěčů	N/A
PAK	Leštinka	31.12.2022	rak říční	foto potápěčů	2013
PAK	Srní - lom kovošrot	23.06.2007	druh neurčen		N/A
PAK	Trhová Kamenice	30.05.2022	rak říční	foto potápěčů	N/A
PLK	Defurovy Lažany II	31.10.2010	druh neurčen		N/A
PLK	Hracholusky	03.06.2018	rak pruhovaný	určeno dle AOPK	19.07.2014
PLK	Okrouhlé Hradiště	24.08.2012	rak říční	foto potápěčů	N/A
PLK	Pavlovice - lom	22.04.2014	rak říční	foto potápěčů	20.07.2013
PLK	Starý Klíčov - Lomeček	13.07.2023	rak pruhovaný	mé pozorování	09.01.2016
STC	Kosov	18.04.2022	rak bahenní	foto potápěčů	18.01.2018
STC	Cítov - Baraba	06.05.2018	rak pruhovaný	Info od A. Petruska	N/A
STC	Kojetice	04.01.2023	rak pruhovaný	určeno dle AOPK	26.08.2016

Kraj	Název	Poslední záznam potápěčů	Druh	Určení	Poslední záznam AOPK
STC	Konětopy - stará pískovna	16.09.2017	druh neurčen		N/A
STC	Kozárovice - lom Hromady	28.05.2016	rak bahenní	foto potápěčů	25.10.2015
STC	Lhota (u Mělníka)	20.05.2014	rak pruhovaný	foto potápěčů	31.08.2023
STC	Mořina - Velká Amerika	27.10.2012	rak bahenní	určeno dle AOPK	30.07.2016
STC	Orlická přehrada	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	31.10.2005
STC	Ostrá	N/A	rak pruhovaný	výskyt dle AOPK	13.07.2001
STC	Ovčáry	11.07.2017	rak pruhovaný	foto potápěčů	27.10.2004
STC	Sadská	17.12.2005	druh neurčen		N/A
STC	Slapská přehrada	23.01.2021	rak říční	foto potápěčů	23.07.2015
STC	Tišice - Mlékojedy	13.04.2013	druh neurčen		N/A
PHA	Prokopské jezírko	N/A	rak říční	výskyt dle AOPK	18.08.2023
PHA	Praha - Vltava	22.12.2018	rak pruhovaný	foto potápěčů	21.11.2021
ULK	Jezero Milada - PM3 Trmice	28.03.2023	rak pruhovaný	foto potápěčů	17.09.2023
ULK	Lipová	20.11.2016	druh neurčen		N/A
ULK	Mikulášovice	05.04.2003	druh neurčen		N/A
ULK	Nechranice	02.09.2012	rak pruhovaný	určeno dle AOPK	04.06.2022
ULK	Oldřichov - Barbora	14.04.2023	rak pruhovaný druh neurčen	mé pozorování	13.05.2018
ULK	Píšťany	N/A	rak pruhovaný	výskyt dle AOPK	14.09.2005
VYS	Borek	05.01.2023	rak říční	foto potápěčů	03.07.2019
VYS	Herálec	04.07.2012	rak pruhovaný	foto potápěčů	N/A
VYS	Horní Cerekev	30.06.2004	rak říční	foto potápěčů	N/A
ZLK	Jasenice	22.12.2014	rak říční	foto potápěčů	30.08.2022