

## Vliv metody odlovu a ročního období na velikost a složení úlovků raka říčního (*Astacus astacus* L.) ve Světlohorské nádrži v CHKO Šumava

### The effects of catching method and of the season on size and catchment composition of the noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in Světlohorská Nádrž Reservoir, Šumava Protected Landscape Area

Tomáš Polícar\* & Pavel Kozák

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Zátíší 728/II, CZ-38925 Vodňany, Česká republika

\*policar@vurh.jcu.cz

#### Abstract

Traps and rods with fish flesh as a bait were used to catch the noble crayfish in Světlohorská Nádrž Reservoir (0.2 ha area) during the growing season (May–September). Individual catchings were performed monthly using 10 traps and 10 rods for 1.5 hour (18:00 to 19:30). The effectiveness of both catching methods was assessed. Number of crayfish caught was registered, as well as the proportion of males and females in the catchment. Most crayfish were caught by traps and rods in September (92 specimens in total: 20 by traps and 72 by rods) and the least crayfish were caught in July (10 specimens in total, 5 by traps and 5 by rods). Comparing the effectiveness of traps and rods, rods were found to be more effective in the majority of cases, except for July when equal numbers of crayfish were caught by means of traps and rods. Crayfish caught by rods comprised 50% to 89% of the total catch of crayfish while crayfish caught into traps comprised 11% to 50% of the total catch only. Males were usually found dominating in the catch, except for trapping in September when 75% females were caught. On the other hand, females were totally missing in traps in June, July and August. Proportion of females caught by means of rods was relatively well balanced. Females comprised 28% to 40% of rod – catches in the respective months. Special attention was paid to catches of females with eggs during May and June. No any female with eggs was caught into traps. On the other hand when the rods were used, 12 and 13 females with eggs were caught in May and June, respectively.

#### Úvod

Rak říční (*Astacus astacus* L.) je původní evropský druh, který plní ve vodních ekosystémech nezastupitelnou roli velkých makrofágů. Mimo to vystupuje v roli cenného bioindikátora kvality volných vod (SKURDAL & TAUGBØL 2002).

Vedle jeho nemalého ekologického významu si celá řada evropských zemí (především Švédsko, Norsko, Finsko, Francie a Německo) v současnosti uvědomuje jeho ekonomicko-společenský význam. V těchto zemích je tento živočich předmětem chovu, obchodu a konzumace (SKURDAL & TAUGBØL 2002). V Evropě existuje celá řada dalších zemí, kde je tento druh chráněn a zařazen do národních seznamů chráněných živočichů (BAILLIE & GROOMBRIDGE 1996). V těchto státech potom existují záchranné chovy raka říčního. Tyto chovy každoročně produkují nasadový materiál, který je většinou v podzimním období vysazován na vhodné přírodní lokality (WESTMAN et al. 1990).

V České republice je rak říční chráněn zákonem 114/92 Sb. § 48 a 50 a vyhláškou 395/92 Sb. §16 v průběhu celého roku. Rak říční je označen za kriticky ohrožený druh naší fauny a je zakázáno tento druh chytat, chovat v zajetí, rušit, zraňovat, usmrcovat a přemísťovat. V praxi to znamená, že jakoukoliv manipulaci s rakem říčním může v ČR povolit pouze MŽP ČR na základě doporučení odborníků.

Rak říční je v současné době pro lidskou společnost významný z hlediska ekologického, společenského a ekonomického (SKURDAL & TAUGBØL 2002). Z těchto důvodů je tento živočich různým způsobem loven. Odlovení raci jsou dále využívány v chovu (KELLER 1987, KOZÁK & POLICAR 2001), k dalšímu vysazení (HAGER 1996, KOZÁK & POLICAR 2002), k obchodu či konzumaci (WESTMAN et al. 1990). Odlov raků je také používán při hodnocení zdravotního stavu či velikosti dané populace raků na přírodní lokalitě (WESTMAN et al. 1990).

Jednotlivé metody odlovu popisuje ve své práci WESTMAN (1991). Nejjednodušší metodou odlovu raků je odlov do ruky. Tato metoda je použitelná jen v mělčích tocích (WESTMAN 1991). Obdobnou metodou je metoda odlovu raků na proutek při použití návnady (rybí maso). Návnada je napíchnuta na proutek, který je poté zapíchnut do mělké litorální části vodní lokality (KOZÁK et al. 2001). Rybí maso na zapíchnutém proutku přiláká raky, kteří jsou ze břehu odchytáváni do rukou (WESTMAN 1991). Při lovu raků jsou vedle těchto primitivních způsobů odlovu hojně využívány různě konstruované račí vrše (pasti) (WESTMAN 1991, ROMAIRE & PFIŠTER 1983).

V některých evropských státech (Švédsko, Norsko, Finsko, Německo, Španělsko, Estonsko atd.) se lov raka říčního stal tradicí (SPITZY 1973, WESTMAN 1991). V těchto zemích je lov tohoto živočicha běžný a je různým způsobem regulován národními pravidly. Lov raka říčního je regulován obdobím hájení, minimální lovnou délkou, pohlavím raků, typem odlovného zařízení, maximálním denním úlovkem (SKURDAL & TAUGBØL 2002).

Cílem práce bylo porovnat rozdíly ve velikosti a složení úlovků raků, které byly odlovené pomocí vrší a proutků s návnadou rybího masa v průběhu vegetačního období na přírodní lokalitě Světlohorské nádrže v CHKO Šumava.

## MATERIÁL A METODIKA

Odlovy raků říčních byly prováděny v měsíčních intervalech ve Světlohorské nádrži, která leží v CHKO Šumava. Světlohorská nádrž leží 2 kilometry jihovýchodním směrem od obce Lipka. Tato nádrž byla postavena v 19. století a sloužila jako zásobárna vody pro plavení dříví. V současné době není tato nádrž k těmto účelům využívána a slouží MO ČRS Vimperk jako součást pstruhového revíru 423 049 VOLYŇKA 3 P.

Světlohorská nádrž v současnosti vytváří nevypustitelné jezírko o rozloze 0,2 ha, které je ze tří stran obklopeno smrkovým lesem a z jedné strany smíšeným porostem listnatých a jehličnatých stromů. Břehy této nádrže jsou tvořeny vyskládaným kamenem. Průměrná hloubka nádrže je 2,5 metrů.

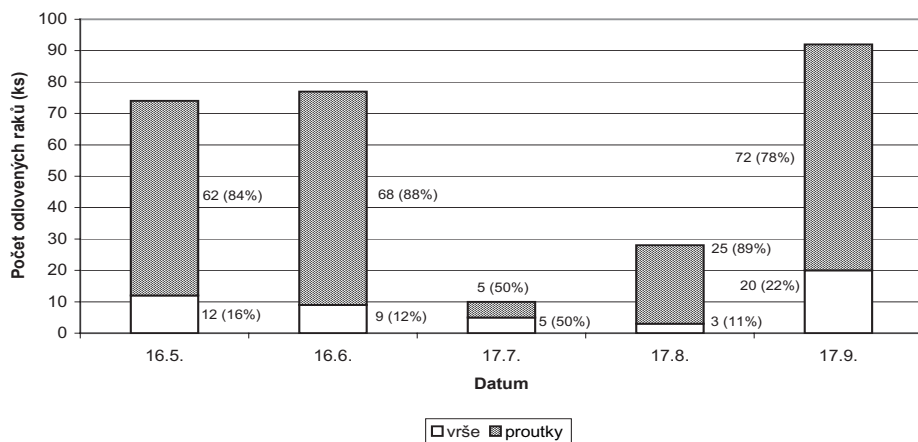
V nádrži je dominantním rybím druhem pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) a pstruh obecný (*Salmo trutta* m. *fario* L.). Z vodních bezobratlých živočichů je nejvýznamnějším druhem rak říční (*Astacus astacus* L.). Před tímto experimentem byla na této lokalitě Petersenovou metodou (ROBSON & REGIER 1968) odhadnuta velikost populace raků a bylo stanoveno, že ve Světlohorské nádrži se řádově vyskytují stovky dospělých raků říčních. Z ostatních vodních bentických bezobratlých živočichů jsou ve Světlohorské nádrži nejvíce zastoupeny tyto druhy: *Baetis* sp., *Ephemera lineata*, *Paraleptophlebia cincta*, *Chironomus* sp. Pomocí saprobního indexu vypočítaného podle SLÁDEČKOVÉ et al. (1998) byla kvalita vody hodnocena beta-mesosaprobním stupněm.

Vlastní odlovy raků říčních probíhaly v průběhu vegetačního období (od května do září). Pro odlov raků byly použity vrše a proutky s návnadou rybiho masa. Jako návnada byla použita čerstvá svalovina kapra obecného. Jednotlivé odlovy deseti vršemi a deseti proutky byly prováděny v měsíčních intervalech a délka každého odlovu byla 1,5 hodiny (od 18:00 do 19:30 hodin). Vrše a proutky byly straženy střídavě (vrš-proutek-vrš-proutek) ze břehu a ve stejnou dobu. Vzdálenost mezi nastraženými vršemi a proutky byla 3 metry. Proutky byly instalované do litorálu lokality, přibližně 150 mm pod hladinou vody. Vrše byly instalované do hlubších partií lokality, přibližně 1500 mm pod hladinou vody. Proutky i vrše byly v 30 minutových intervalech kontrolovány. Raci, přilákaní rybím masem na proutku, byli akvarijní sítkou (délka rukojeti 300 mm a obrys sítky 150×200 mm) odloveni. Raci uvězněni ve vrších byli vybírání. Byly zaznamenány počty odlovených raků na jednotlivých proutcích a ve vrších. Po odlovech raků byla porovnána účinnost obou způsobů odlovu a vyhodnoceno procentické zastoupení samců a samic v jednotlivých úlovcích v průběhu vegetačního období.

## VÝSLEDKY

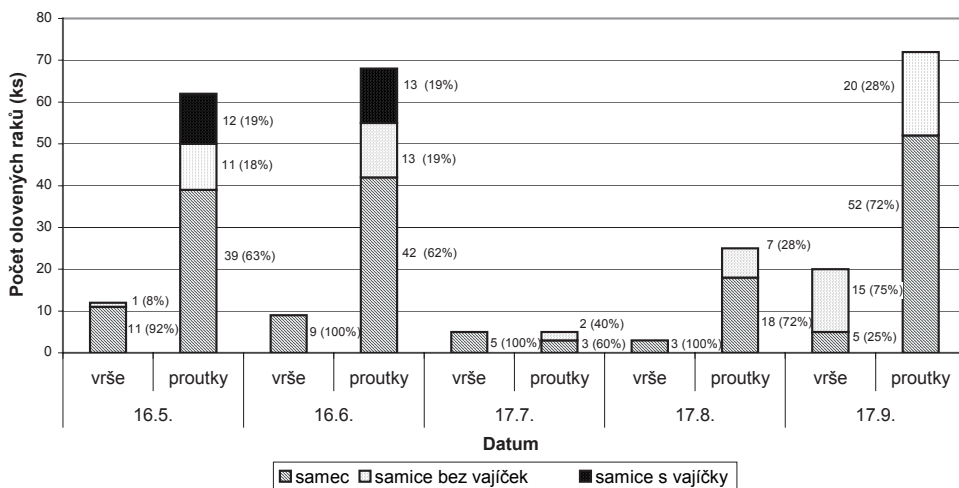
Největší úlovky raka říčního byly zaznamenány v září. Celkem bylo v tomto měsíci odloveno 92 ks raků, z toho bylo 72 (78 %) raků odloveno proutky a 20 ks (22 %) raků vršemi. Nejméně raků bylo odloveno v červenci, kdy bylo odloveno jen 10 raků. V tomto měsíci byly úlovky raků na proutcích a ve vrších vyrovnané. Při porovnání úspěšnosti obou metod odlovu lze konstatovat, že metoda odlovu raků na proutky byla kromě července účinnější než metoda využívající vrše. Raci odloveni na proutky tvořili 50–89 % celkového úlovku raků, naopak úlovky vršemi tvořily jen 11–50 % celkového úlovku raků (viz Obr. 1).

V úlovcích většinou převažovali samci, jen při odlovu raků vršemi bylo v září odloveno více samic než samců (75 %). Naopak samice úplně chyběly ve vrších v červnu, červenci a srpnu. Procentické zastoupení samic v úlovcích odlovených pomocí proutků bylo poměrně vyrovnané. Samice tvořily v jednotlivých měsících 28 % až 40 % z úlovků, které byly odlo-



**Obr. 1.** Porovnání úspěšnosti odlovu raků vršemi a proutky s návnadou rybiho masa.

**Fig. 1.** Comparison of effectivity in crayfish catching by traps and rods with fish flesh as a bait.



**Obr. 2.** Složení úlovků raka říčního v průběhu vegetačního období při odlovu raků vršemi a na proutky.  
**Fig. 2.** Sex ratio of noble crayfish catching by traps and rods during growing season.

veny pomocí proutků. Procentické zastoupení samic ve vrších bylo v průběhu vegetačního období více variabilní a jejich podíl se pohyboval od 75 % do 0 % z celkových úlovků ve vrších (viz Obr. 2).

V květnu a červnu byla zvláštní pozornost při odlovech raků věnována odlovu samic s vajíčky. Při odlovu vršemi nebyla odlovena žádná samice s vajíčky. Naopak při použití proutků bylo v květnu odloveno 12 a v červnu 13 samic s vajíčky (viz Obr. 2). Bylo zjištěno, že vrše jsou nevhodné pro odchyt samic s vajíčky, protože samice s vajíčky jsou velmi opatrné a do vrší nevstupují. U odchytu na proutcích byla u samic s vajíčky také pozorována větší opatrnost, ale protože samice s vajíčky nemusely překonávat žádnou bariéru (jak tomu je u vrší, kdy raci musejí najít vstupní otvor do vrše), byly na návnadu na proutcích úspěšně nalákány.

## DISKUSE A ZÁVĚR

V prezentovaném experimentu byly použity dvě metody odlovu raků, jedna metoda (odlov raků na proutky) primitivní a déle využívaná, druhá metoda novější a promyšlenější (odlov raků do vrší) (WESTMAN 1991). Při porovnání úspěšnosti použití obou metod bylo zjištěno, že odlov raků na proutky je účinnější, ale současně pracnější a časově náročnější. Raci jsou jen přilákáni k proutkům a musejí být ještě odloveni do rukou. Využití proutků k odlovu raků je prezentováno několika autory (WESTMAN 1991, FEDOTOV 1993, KRUPAUER 1968), ale jejich vyšší účinnost oproti vrším však není prezentována. WESTMAN (1991) a FEDOTOV (1993) jen uvádějí, že odlov raků na proutky je náročnější metoda odlovu raků, která je využívána od 17. století.

Největší úlovky raků byly zaznamenány v měsíci září, červnu a květnu a nejmenší úlovky v červenci a srpnu. Velmi podobné výsledky při odlovu raků získal POLICAR (1999), který prezentuje, že nejvíce raků je možno odlovit na podzim (začátek října) a v červnu, naopak nejméně raků je loveno v červenci a srpnu. Velmi podobný názor publikuje i SLÁDEČEK (1988), který uvádí, že největší úlovky spadají na konec června a nejmenší na konec červen-

ce. Vedle těchto autorů lze jen částečně souhlasit s názorem KRUPAUERA (1968), podle něhož je největších úlovků raků dosahováno v měsících červnu, červenci a srpnu.

Z hlediska složení úlovků podle pohlaví raků bylo zjištěno, že ve vrších bylo nejvíce samců odloveno na začátku vegetačního období (květen, červen) a nejméně v srpnu. Na proutky bylo nejvíce samců odloveno v květnu, červnu a září, naopak nejméně v červenci. Samice byly nejvíce vršemi odloveny v měsíci září. Nejvíce samic bylo odloveno na proutky v měsíci červnu, květnu a září. Výsledky z odlovů vršemi plně korespondují se zjištěnými výsledky POLICARA (1999), který také využíval k odlovu raků vrší. Zjištěné výsledky potvrzují názor, že samci jsou neaktivnější na začátku vegetačního období, kdy patrně nejvíce přijímají potravu, čímž se regenerují po zimním období a současně se připravují na svlékání, které probíhá u samců v průběhu července a srpna. Raci před obdobím svlékání však nepřijímají potravu a jsou méně aktivní. Tímto lze vysvětlit nižší aktivitu samců v červenci a srpnu. Naopak jejich aktivita narůstá na konci vegetačního období (září), kdy se samci zřejmě připravují na páření a zimní období. U samic odlovených pomocí vrší byla zjištěna minimální a nulová aktivita na začátku vegetačního období až do září, kdy se úlovky samic zvýšily. Průběh odlovu samců na proutkách a ve vrších byl po celé vegetační období velmi podobný a shodný s průběhem odlovu samic na proutkách. Naopak samice byly vršemi prakticky odlovitelné jen v měsíci září. Odlov samic s vajíčky vršemi byl neúspěšný oproti poměrně úspěšnému odlovu těchto samic na proutky.

**Poděkování.** Tato práce byla provedena za finanční podpory MZe grantu NAZV QF3028 a výzkumného záměru MSM 126100001.

## LITERATURA

- BAILLIE J. & GROOMBRIDGE B., 1996: *IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Switzerland.
- HAGER J., 1996: *Edelkrebs*. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 128 pp.
- FEDOTOV V.P., 1993: *Razveděnie rakov*. Biosvjaz, Sankt Petěrburg, 106 pp.
- KELLER M., 1987: Finding a profitable population density in rearing summerlings of European crayfish *Astacus astacus* L. *Freshwater crayfish*, 7: 259–266.
- KOZÁK P., STUPKA Z. & HAMÁČKOVÁ J., 2001: Vyhodnocení únikovosti raků z odchyťových pastí (vrší). *Bulletin VÚRH JU*, 3: 124–128.
- KOZÁK P. & POLICAR T., 2001: Monitoring, reintrodukce a posílení stávajících populací raka říčního (*Astacus astacus*) v NP a CHKO Šumava. Ms., zpráva pro NP a CHKO Šumava, 34 pp. (Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk)
- KOZÁK P. & POLICAR T., 2002: Posílení populací raka říčního v nově zrevitalizovaných rybnících Zlatý, Pod Mandou a Nový v PP Písecké hory. Ms., zpráva pro OÚ Písek, referátu životního prostředí, 12 pp. (Referát ŽP, okresní úřad Písek)
- KRUPAUER V., 1968: *Zlatý rak*. Nakladatelství České Budějovice, 108 pp.
- ROBSON D.S. & REGIER H.A., 1968: Estimation of population number and mortality rates. In: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, RICKER W.E. (ed.) IBP Handbook No.3, Blackwell scientific publications Oxford and Edinburgh: 124–158.
- ROMAIRE R.P. & PFISTER V.A., 1983: Effects of trap density and diel harvesting frequency on catch of crawfish. *North American Journal of Fisheries Management*, 3: 419–424.
- POLICAR T., 1999: Vliv ročního období na velikost a složení úlovků raka říčního. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 3: 123–24.
- SKURDAL J. & TAUGBØL T., 2002: *Astacus*. In: *Biology of Freshwater Crayfish*, HOLDICH D.M. (ed.) Blackwell Science Ltd., London: 467–510.
- SLÁDEČEK V., 1988: Rak říční – souborný referát. Ms., katedra Technologie vody a prostředí VŠChT, Praha, 26 pp.
- SLÁDEČKOVÁ A., SLÁDEČEK V., FREMROVÁ L. & ČERMÁK O., 1998: *Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení saporbního indexu. ČSN 75 7716*. Český normalizační institut, Praha, 174 pp.
- SPITZY R., 1973: Crayfish in Austria, history and actual situation. *Freshwater Crayfish*, 1: 9–14.
- WESTMAN K., 1991: The crayfish fishery in Finland – its past, present and future. *Finnish Fisheries Research*, 12: 187–216.

- WESTMAN K., PURSIAINEN M. & WESTMAN P., 1990: Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. *Finnish Game and Fisheries Research Institute*, Report No 3, Helsinki, Finland., 206 pp.
- WESTMAN K., SAVOLAINEN R. & PURSIAINEN, M., 1999: Development of the introduced North American signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), population in small Finnish forest lake in 1970–1997. *Boreal environment research*, 4: 387–407.