

PRŮBĚH VODNÍ FÁZE U ČOLKA HORSKÉHO *MESOTRITON ALPESTRIS* NA DVOU VÝCHODOČESKÝCH LOKALITÁCH

Course of the breeding phase of the Alpine newt *Mesotriton alpestris* on two eastern bohemian localities

Oldřich KOPECKÝ

Katedra ekologie a životního prostředí, Fakulta životního prostředí, Česká
Zemědělská Univerzita, Kamýcká 1176, Praha 6 – Suchbát 165 21; e- mail:
kopeccko@fzp.czu.cz

V průběhu sezóny 2005 jsem sledoval pomocí metody zpětných odchytů průběh vodní fáze čolka horského (*Mesotriton alpestris*) na dvou východočeských lokalitách. Mezipohlavní rozdíly v době příchodu do vodní fáze ani v délce setrvání ve vodní fázi nebyly průkazně potvrzeny. Čolci na obou lokalitách migrují v době vodní fáze mezi jednotlivými kalužemi. V délce zdolané při migracích se pohlaví na obou lokalitách neliší. Průměrně více migrací pak vykonají na jedné z lokalit samci, což je dáno charakterem lokality.

1. Úvod

Čolek horský (*Mesotriton alpestris*, Laurenti 1768), jenž v této studii vystupuje jako modelový druh, je diekním, promiskuitním ocasatým obojživelníkem (Urodela) s výrazným sezónním pohlavním dimorfismem (ROČEK 1992). V rámci Pardubického kraje je po čolku obecném (*Lissotriton vulgaris*) druhým nejběžnějším ocasatým obojživelníkem (MORAVEC 1994). Čolek horský neklade zvláštní nároky na reprodukční stanoviště, typické pro něj je rozmnožování v zatopených lomech, horských tůňích i kalužích trvalejšího charakteru (MIKÁTOVÁ et VLAŠÍN 1998). V poslední době je zdůrazňována jeho silná vazba na člověkem vytvořené biotopy (MALECK 2000). Sezónní aktivita našich populací čolka horského začíná v březnu nebo v dubnu příchodem na rozmnožovací stanoviště, po asi 5 měsících trvající hibernaci, do níž čolci upadají v září až říjnu (ZWACH 1990, ROČEK 1992, DANDOVÁ et ZAVADIL 1997). Vzhledem ke skrytému způsobu života obojživelníků na souši (GRIFFITHS 1996) je většina studií realizována v době jejich migrace na reprodukční stanoviště po procitnutí z hibernace, nejčastěji za použití zábrany s padacími pastmi – tzv. drift fence (např. HARRISON et al. 1983, ŠUSTA 1999, HEJTMÁNKOVÁ 2002, VON LINDEINER 2007). Použití zábrany s padacími pastmi ovšem není vždy možné (tato studie) a zároveň je použití této metody značně časově či organizačně náročné. Pro získání ucelených dat je nutné umístit pasti po obou stranách zábrany (pro kontrolu migrace i emigrace z reprodukčního stanoviště) a zároveň je po dobu reprodukce studovaného druhu (v případě čolka horského až 3 měsíce) minimálně jednou denně kontrolovat, vybírat a případně opravovat. Zároveň je nutné k takto získaným datům přistupovat kriticky, část jedinců např. může zůstat ve vodní fázi po celý rok (BAKER 1999). Stejný problém představuje i schopnost studovaného druhu zábranu překonat (DODD 1991) a výsledky tím zkreslovat (WEDDELING et al. 2004). Alternativou k použití zábrany s padacími pastmi je pak sledování studovaných populací pomocí

CMR metod (z anglického capture-mark-recapture), tedy metodou založenou na zpětném odchytu označených jedinců (např. SCHMIDT et al. 2002, SCHMIDT 2004).

Cílem této práce tedy bylo zaznamenat průběh vodní fáze čolka horského pomocí CMR metod se zřetelem k relativně málo sledovaným projevům – doby příchodu do vodní fáze, délky pobytu ve vodní fázi a migracím v průběhu vodní fáze. V rámci sledovaných projevů pak provést mezipohlavní srovnání.

2. Metodika

2.1. Lokality

Studie probíhala na dvou lokalitách poblíž Ústí nad Orlicí (Pardubický kraj) v průběhu roku 2005. Obě lokality leží ve faunistickém čtverci č. 6064 (PRUNER et MIKA 1996), klimatické oblasti MT2 (QUITT 1971) a je možno označit je jako typická reprodukční stanoviště čolka horského (*Mesotriton alpestris*).

První lokalita, v textu dále označována jako Hylváty, leží cca 200 m západně od zastavěné městské části Ústí nad Orlicí – Hylvát, v lesích Andrlůva chlumu. Lokalita leží v nadmořské výšce 355 m a sestává z pěti kaluží (označeny písmeny A až E), které vznikly pojezdy těžké lesní techniky po nezpevněné cestě. Všechny kaluže mají velikost do 10 m² a hloubku do 20 cm. Jejich dno tvoří jílovitá hlína s napadaným listím a jehličím. Cestu lemují hospodářský les tvořený nejčastěji smrkem a bukem. Cesta je nezarostlá, s holou půdou, v okolí roste trávník s trojštětem žlutavým (*Trisetum flavescens*), ostřicí lesní (*Carex sylvatica*) a pryskyřníkem plazivým (*Ranunculus repens*). Spolu s čolky zde byl zastížen i juvenilní jedinec skokana hnědého (*Rana temporaria*). Byla zde pozorována též užovka obojková (*Natrix natrix*).

Druhou lokalitou, dále označovanou jako Zabitý (dle místního názvu křižovatky turistických tras), je skupina jedenácti kaluží (označeny písmeny A až K), ležící cca 500 m severovýchodně od lokality Hylváty. Lokalita leží v nadmořské výšce 500 m a vodní plochy zde vznikly stejným způsobem jako na lokalitě Hylváty. Studijní plochu lemují ze západní strany smrkový les, z východní pak lesní mýtina s náletovými dřevinami, především břízou. Samotné kaluže obrůstají sítiny (*Juncus* spp.) a ostřice (*Carex* spp.). V kalužích rostou dva druhy vodních rostlin-rozrazil potoční (*Veronica beccabunga*) a zástupce rodu hvězdoš *Calitriche* sp.

Vodní bezobratlé živočichy na obou lokalitách zastupují buchanky (Cyclopoida), bruslačky (Gerridae), vírníci (Gyrinoidea) a larvy vážek (Libellulidae) a šídel (Aeshnidae).

2. 2. Sběr a zpracování dat

Sledované lokality byly navštěvovány autorem každých pět dní od počátku vodní fáze čolků do jejího skončení. Za počátek vodní fáze je považováno datum záznamu prvního jedince v jakékoli kaluži příslušné lokality. Za konec vodní fáze je pak považováno datum, kdy byli na dané lokalitě ve vodní fázi naposledy odchyceni jedinci nebo jedinec studovaného druhu. Při každé návštěvě bylo provedeno prolovení všech kaluží na příslušné lokalitě, zaznamenán počet odchycených čolků, jejich pohlaví a kaluž, v níž byl odchycen. Čolci byli odchytáváni akvaristickou sítí či individuálně rukou. U každého poprvé odchyceného jedince bylo provedeno individuální označení pomocí zastříhnutí posledního článku prstů, což je při značení ocasatých obojživelníků metoda běžně používaná (např. JOLY & MIAUD 1989). Pro značení jsem použil modifikaci metody FERNERA (1979).

Tak bylo na základě zpětných odchytů již označených jedinců možno sledovat jejich případný pohyb mezi jednotlivými kalužemi lokality. Vzdálenosti mezi jednotlivými kalužemi byly měřeny pásmem a to vždy od okraje kaluže k nejbližšímu okraji sousední kaluže.

O každém jedinci byly takto získány následující údaje použité pro zpracování tohoto příspěvku: pohlaví, doba příchodu do vodní fáze (den od počátku vodní fáze, kdy byl čolek odchycen poprvé a označen), délka pobytu ve vodní fázi (rozdíl dní mezi prvním a posledním odchycením jedince) a případně počet a délka migrací mezi jednotlivými kalužemi dané lokality.

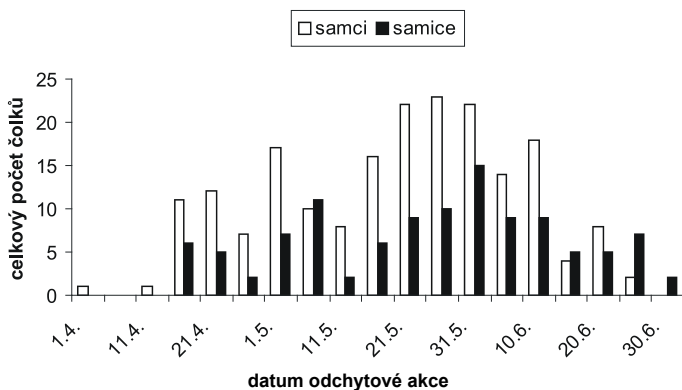
Pravděpodobnost odchyty jedince i jeho zpětného odchycení se nelišila, stejně jako se nelišila pravděpodobnost odchyty mezi pohlavími (KOPECKÝ 2006a). Na obou lokalitách byla pravděpodobnost odchyty čolků velmi vysoká a to díky malému objemu kaluží, jejich čisté vodě a malému zárustu vodními rostlinami (KOPECKÝ 2006a, KOPECKÝ et VOJAR 2007a). Data o početnosti a vývoji příchodu nových jedinců na lokality jsou zpracována graficky. Mezipohlavní rozdíly v době příchodu, délce pobytu a migracích ve vodní fázi jsou pak zpracována v programu STATISTICA 6.0 (STATSOFT Inc. 2006) a to pomocí t-testů i graficky.

3. Výsledky

Na lokalitě Hylváty bylo v průběhu vodní fáze odchyceno a sledováno 74 jedinců (50 samců a 24 samic). Absolutní počty odchycených jedinců v jednotlivých odchytových akcích viz **obr. 1**, absolutní počty poprvé odchycených jedinců viz **obr. 2** Migraci mezi jednotlivými kalužemi lokality podstoupilo 34 jedinců (22 samců, 12 samic), což je 45,95 % z celé populace.

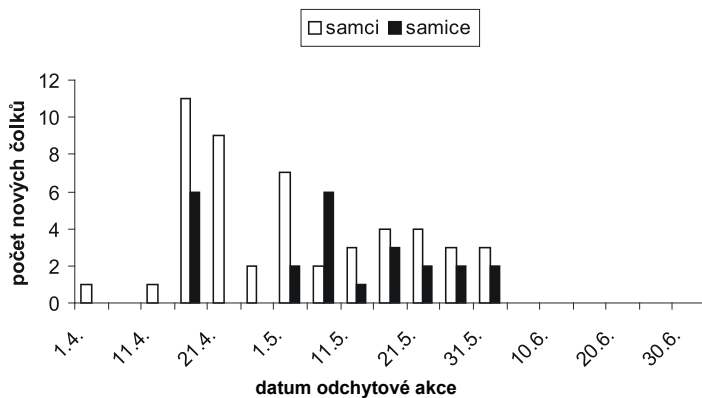
Na lokalitě Zabýty bylo v průběhu vodní fáze odchyceno a sledováno 103 jedinců (61 samců a 42 samic). Absolutní počty odchycených jedinců v jednotlivých odchytových akcích viz **obr. 3**, absolutní počty poprvé odchycených jedinců viz **obr. 4**. Migraci mezi jednotlivými kalužemi lokality podstoupilo 31 jedinců (22 samců, 9 samic), což je 30,09 % z celé populace.

Délku pobytu ve vodní fázi a dobu příchodu do vodní fáze zobrazuje **obr. 5**, souhrnné údaje pro obě lokality pak **tabulka 1 a 2**. Údaje o počtu a délce migrací a mezipohlavních rozdílech při migracích na obou lokalitách viz **tabulka 3, 4 a obr. 6, 7**. Kategorizaci migrací a jejich vzdáleností pak přibližují **obr. 8 a 9**.



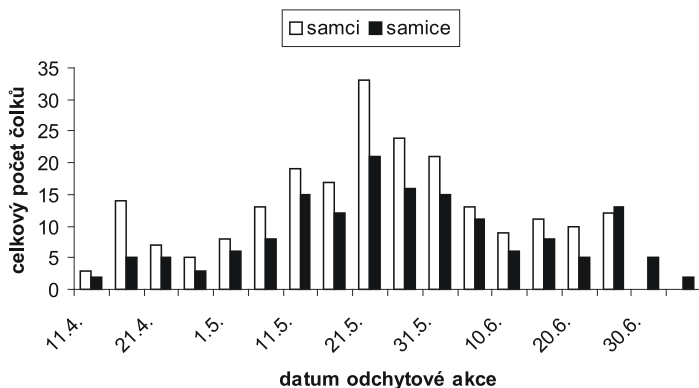
Obr. 1: Počty odchycených čolků na lokalitě Hylváty pro každou z odchytových akcí.

Fig. 1: Numbers of captured newts on the locality Hylváty for particular capture event.



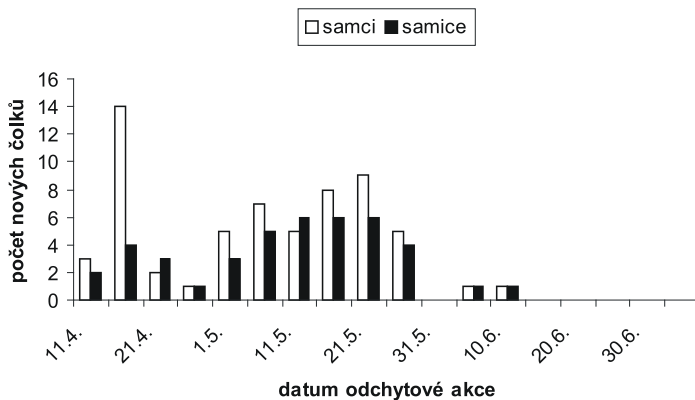
Obr. 2: Počty poprvé odchytených čolků na lokalitě Hylváty pro každou z odchytných akcí.

Fig. 2: Numbers of first time captured newts on the locality Hylváty for particular capture event.



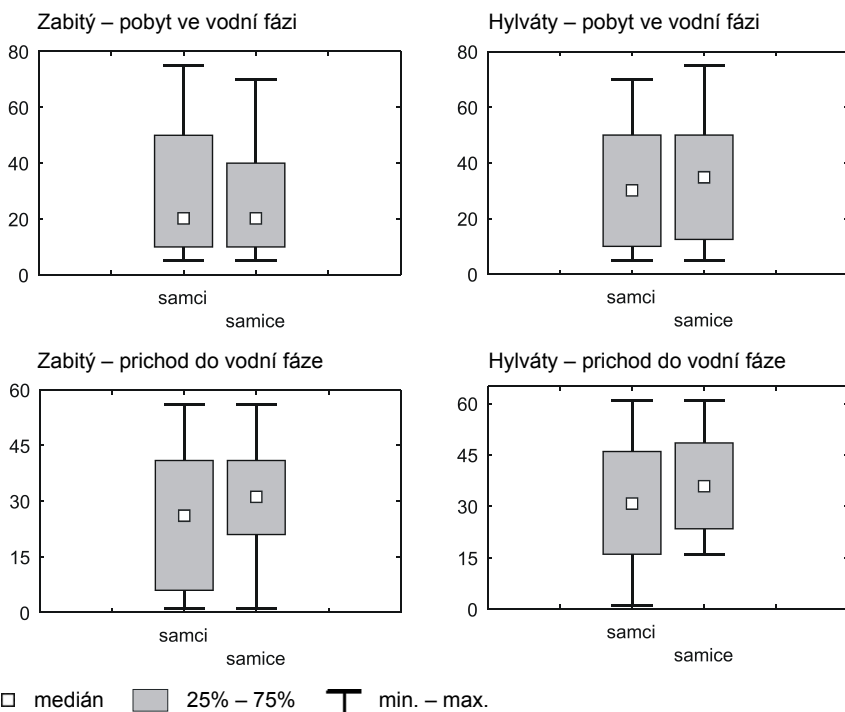
Obr. 3: Počty odchytených čolků na lokalitě Zabitý pro každou z odchytných akcí.

Fig. 3: Numbers of captured newts on the locality Zabitý for particular capture event.



Obr. 4: Počty poprvé odchytených čolků na lokalitě Zabítý pro každou z odchyťových akcí.

Fig. 4: Numbers of first time captured newts on the locality Zabítý for particular capture event.



Obr. 5: Mezipohlavní rozdíly v délce pobytu ve vodní fázi a v době příchodu do vodní fáze.

Fig. 5: Intersexual differences in the length of breeding phase and in the day of arrival in to the breeding phase.

Tab. 1: Údaje o délce pobytu ve vodní fázi a o době příchodu do vodní fáze (ve dnech).

Tab. 1: Data of the length of breeding phase and the day of arrival in to the breeding phase (in days).

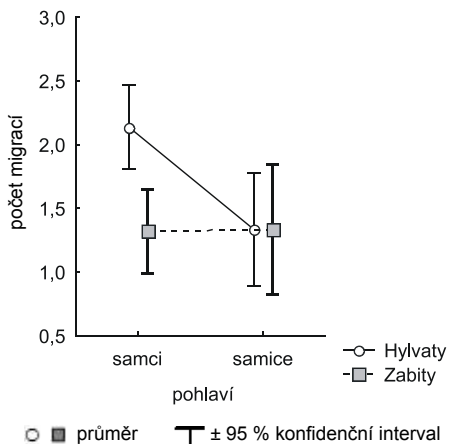
		n	příchod		pobyt	
			průměr	±SD	průměr	±SD
Hylváty	samci	50	31,50	15,72	31,30	21,42
	samice	24	37,04	15,11	33,93	21,92
Zabítý	samci	61	25,59	15,61	30,00	23,38
	samice	42	28,74	14,49	25,36	19,08

Tab. 2: Výsledky t-testů na mezipohlavní rozdíly v délce pobytu ve vodní fázi a v době příchodu do vodní fáze.

Tab. 2: Results of t-tests for intersexual differences in the length of breeding phase and in the day of arrival to the breeding phase.

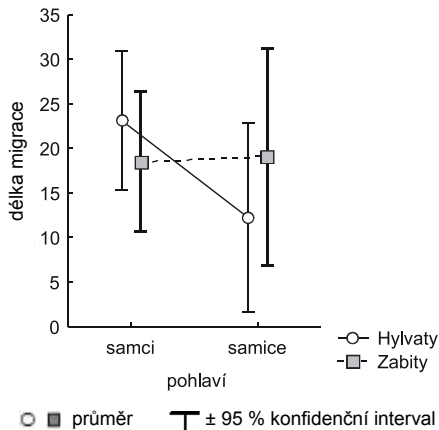
		t - hodnota	p
Hylváty	příchod	-1,44	0,16
	pobyt	-0,50	0,62
Zabítý	příchod	-1,04	0,30
	pobyt	1,07	0,29

Ve dni příchodu do vodní fáze ani v počtu dní, jež jedinec ve vodní fázi tráví, nejsou na obou studovaných lokalitách průkazné rozdíly mezi samci a samicemi.



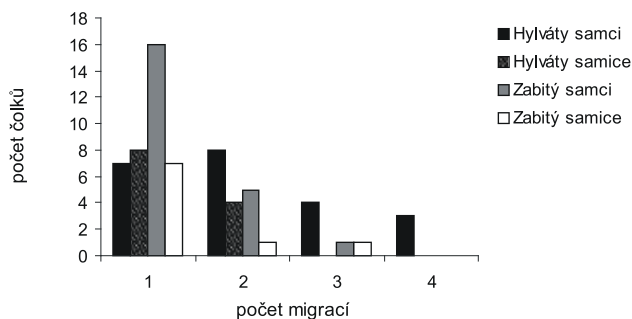
Obr. 6: Počet migrací mezi kalužemi na studovaných lokalitách.

Fig. 6: The number of migrations among ponds on studied localities.



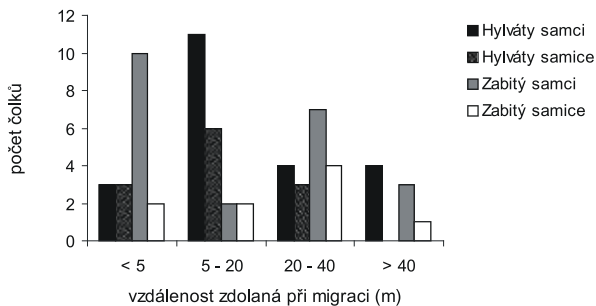
Obr. 7: Délka zdoaná při migracích mezi kalužemi na studovaných lokalitách.

Fig. 7: The length overcome by migrations among ponds on studied localities.



Obr. 8: Kategorizace migrujících čolků dle počtu vykonaných migrací.

Fig. 8: Classification of migrating newts by number of migrations among ponds.



Obr. 9: Kategorizace migrujících čolků dle vzdálenosti zdoané při migracích.

Fig. 9: Classification of migrating newts by length overcome among ponds.

Tab. 3: Údaje o počtu a délce migrací (v metrech), jež čolci urazí mezi kalužemi na studovaných lokalitách.

Tab. 3: The number and the length of migrations (in metres) overcome by newts among ponds on studied localities.

		n	počet migrací		délka migrací	
			průměr	± SD	průměr	± SD
Hylváty	samci	22	2,14	1,04	23,11	22,42
	samice	12	1,33	0,49	12,21	10,98
Zabítý	samci	22	1,33	0,57	18,52	17,71
	samice	9	1,33	0,71	19,04	15,94

Tab. 4: Výsledky t-testů na mezipohlavní rozdíly v počtu a délce migrací, jež čolci vykonají mezi kalužemi na studovaných lokalitách.

Tab. 4: Results of t-tests for intersexual differences in the number and the length of migrations overcome by newts among ponds on studied localities.

		t - hodnota	p
Hylváty	počet	2,52	0,02
	délka	1,58	0,12
Zabítý	počet	-0,06	0,95
	délka	-0,08	0,94

Samci na lokalitě Hylváty vykonají průkazně více migrací než samice. I když samci při migracích zdolají mezi kalužemi delší vzdálenosti, není mezi pohlavím a délkou migrace statisticky průkazná závislost.

Na lokalitě Zabítý nejsou mezi samci a samicemi průkazné rozdíly v počtu ani v délce migrací.

4. Diskuze

Změny početnosti a průběh nástupu samců a samic do vodní fáze na studovaných lokalitách (**obr. 1–4**) byl v sezóně 2005 obdobný jako v sezóně 2004 (KOPECKÝ 2006b). Analogická jsou i data získaná na jiných evropských čolcích rodu *Lissotriton* a *Mesotriton* (HARRISON et al. 1983, GRIFFITHS 1984, ŠUSTA 1999, ARNTZEN 2002, HEJTMÁNKOVÁ 2002, VON LINDEINER 2007). Patrný trend dřívějšího příchodu samců je běžný nejen pro obojživelníky, ale též pro mnoho dalších druhů zvířat (MORBAY et YDENBERG 2001). Na obou mnou sledovaných lokalitách je průměr i medián příchodu samců do vodní fáze nižší než je tomu u samic (**obr. 5, tab. 1**), nicméně tato závislost není statisticky průkazná (**tab. 2**). Samci jsou k dřívějšímu nástupu do vody motivováni pravděpodobně výhodným operačním poměrem pohlaví, který na lokalitách panuje – přijít dokud jsou samice receptivní pro páření (TENNESSEN et ZAMUDIO 2003, ROHR et al. 2005). Vodní fáze je obecně pro čolky energeticky náročnější než fáze suchozemská (HARRISON et al. 1983, GRIFFITHS 1996, DENOEL 2004, VON LINDEINER 2007) a to obzvláště její počátek, kdy ve vodě ještě nedošlo

k rozvoji nejfrekventovanější potravy čolků – perlooček a larev jepic (RULÍK 1993, ŠUSTA 1999, 2001, DENOEL et ANDREONE 2003). To se odráží ve skladbě příchodích samců, když nejprve do vody přichází samci v nejlepší kondici (KOPECKÝ et ŠUSTA 2006). Samice ocasatých obojživelníků mají v době vodní fáze větší energetické výdaje než samci a to díky kladení vajec (např. FINKLER et CULLUM 2002), proto pro ně budou případné ztráty energie vloženy do rozmnožování znatelnější. Na studovaných lokalitách, kde hrozí úplné vyschnutí kaluží, v nichž se čolci množí, čímž by mohlo dojít ke ztrátě celé snůšky (NEWMAN 1992), samice citlivěji reagují na vnější klimatické podmínky. Jejich příchod do vodní fáze na studovaných lokalitách je více než u samců spjat s klimatickými faktory (KOPECKÝ in prep.).

Doba setrvání ve vodní fázi je u samic spojena s pářením, v ideálním případě až do plného naplnění spermatéky, což zajistí oplození všech vajec, jež má samice pro danou sezónu k dispozici (OSIKOWSKI et RAFINSKI 2001). Samice kladou v době vodní fáze vajíčka, pokud je možnost, na listy vodních rostlin (MIAUD 1995, ORIZAOLA et BRAÑA 2003), což je časově náročný proces (RAFINSKI et OSIKOWSKI 2002, GARNER et SCHMIDT 2003). Přesto nejsou mezupohlavní rozdíly v délce pobytu ve vodní fázi obvykle zřejmé (HARRISON et al. 1983, ČIHAŘ 1990, ARNTZEN 2002). Výjimkou je studie realizovaná na lokalitě podmínkami podobné lokalitám mým (GRIFFITHS 1984). Z ní vyplývající závěr o delším setrvání samců ve vodní fázi však moje data nepotvrdila (**obr. 5, tab. 1 a 2**).

Migrace mezi nádržemi lokality v době vodní fáze čolků je jev relativně málo prozkoumaný. V literatuře jsem narazil jen na tři případy jednoznačně prokazaného přechodu čolků mezi reprodukčními nádržemi po souši v době vodní fáze (GRIFFITHS 1984, WENZEL et al. 1995, ŠUSTA 1999, 2002). Velkou roli zde hraje charakter lokality, tj. dostupnost okolních nádrží pro čolky. Nálezy dospělců přizpůsobených vodní fázi na souši jsou známe (DOLMEN 1981, VOJAR 1999). Stejně jako situace, že čolek po nástupu do vodní fáze z jezírka odejde na souš, aby se sem po určité době na rozmnožování vrátil (WEDDELING et al. 2004, VON LINDEINER 2007). Vysvětlení takového jednání je založeno na změně populačních parametrů v době rozmnožování (WENZEL et al. 1995), ale též i na náhlé změně vnějších klimatických podmínek (VON LINDEINER 2007). Kromě dostupnosti okolních nádrží bude hrát v motivaci k migracím značnou roli i „předpovědatelnost“ lokality. Na obou mnou studovaných lokalitách došlo v průběhu vodní fáze k vyschnutí některých kaluží. Proto čolci migrují častěji v suchých sezónách (KOPECKÝ et VOJAR 2007b), kdy hrozí vyschnutí kaluží s větší pravděpodobností. Patrnější je rozdíl v migrační aktivitě v sušší sezóně u samic (KOPECKÝ 2006a) vzhledem k vyšším energetickým výdajům v době vodní fáze (viz odstavce o mezupohlavních rozdílech v příchodu do vodní fáze). Podíl migrantů proti jedincům sedentárním (tj. těm, kteří se migrace neúčastní) je obecně vyšší u samců, nicméně při mezupohlavním srovnání je tato závislost statisticky neprůkazná (KOPECKÝ 2006a, 2006b). V počtu migrací se statisticky významně liší pohlaví na lokalitě Hylváty, nikoliv však ve vzdálenosti zdolané při migracích, i když samci migrují dál (**obr. 6, 7 a tab. 3, 4**). Je to pravděpodobně způsobeno faktem, že na této lokalitě samci vykonají více kratších migrací, na rozdíl od samic, které migrují méně často, avšak na delší vzdálenosti (**obr. 8 a 9**). Čolci na studovaných lokalitách preferují kaluže s větším objemem vody (KOPECKÝ et VOJAR 2007a). Pokud jsou schopni si aktivně vybírat kvalitnější reprodukční plochy, podobně jako ropuchy obecné (SCHLUPP et PODLOUCKÝ 1994), můžou být delší migrace samic na lokalitě Hylváty spjaty právě s tímto fenoménem. Kaluže s větším objemem jsou na dané lokalitě totiž dále od sebe (KOPECKÝ 2006a). Samci usilují o co největší počet páření – k migracím je poté pravděpodobně nutí narůstající negativní operační poměr pohlaví (ROHR et al. 2005) a tím i menší ochota samic pro páření (VERRELL 1984). Pokud v průběhu vodní fáze obecně klesá počet dostupných samic, jsou samci nuceni hledat

příležitosti ke spáření co nejrychleji – tj. migrovat mezi kalužemi na kratší vzdálenosti. Na lokalitě Zabítý, nejsou mezipohlavní rozdíly v počtu ani ve vzdálenostech zdoláných při migracích patrné (**obr. 6, 7 a tab. 3, 4**). To je dáno pravidelnějším rozložením kaluží s větším objemem na této lokalitě (KOPECKÝ 2006a).

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval za stálou podporu své rodině. Za pročetí a kontrolu rukopisu pak děkuji Ing. Magdaléně Zelené.

Summary

In the season 2005 I observed by CMR methods the course of breeding phase of the Alpine newt (*Mesotriton alpestris*) on two localities which lies in eastern part of the Czech Republic. Intersexual differences in the length of breeding phase and in the day of arrival to breeding phase were not confirmed. Newts on both localities migrate among ponds during their breeding phase. The length overcame by migrations is without relation to sex of newt. On one locality males migrate often then females, which is probably in relation to the positions of ponds on that locality.

Literatura

- ARNTZEN J. W., 2002: Seasonal variation in sex ratio and asynchronous presence at ponds of male and female *Triturus* newts. *Journal of Herpetology* 36: 30–35.
- BAKER J. M. R., 1999: Abundance and survival rates of great crested newts (*Triturus cristatus*) at a pond in central England: Monitoring individuals. *Herpetological Journal* 9 (1): 1–8.
- ČIHAŘ J., 1990: Čolek horský na Šumavě I. Ekologie a bionomie. *Živa* 2: 83–84.
- DANDOVÁ R., ZAVADIL V., 1997: *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: NEČAS P., MODRÝ D., ZAVADIL V.: *Czech Recent and Fossil Amphibians and Reptiles, An Atlas and Field Guide*. Chimaira. Frankfurt am Main: 32–33.
- DENOEL M., 2004: Terrestrial versus aquatic foraging in juvenile Alpine newts (*Triturus alpestris*). *Ecoscience* 11 (4): 404–409.
- DENOEL M., ANDREONE F., 2003: Trophic habits and aquatic microhabitat use in gilled immature, paedomorphic and metamorphic Alpine newts (*Triturus alpestris apuanus*) in a pond in central Italy. *Bel. J. Zool.* 133 (2): 95–102.
- DODD C. K., 1991: Drift fence associated sampling bias of amphibians at a Florida sandhills temporary pond. *Journal of Herpetology* 25: 296–301.
- DOLMEN D., 1981: Local migration, rheotaxis, and philopatry by *Triturus vulgaris* within a locality in central Norway. *British J. Herpetol.* 6: 151–158.
- FERNER J. W., 1979: A review of marking techniques for amphibians and reptiles. *Herpetol. Circular* 9: 1–41.
- FINKLER M. S., CULLUM K. A., 2002: Sex-related differences in metabolic rates and energy reserves in spring-breeding small-mouthed salamanders (*Ambystoma texanum*). *Copeia* 2002 (3): 824–829.
- GARNER T. W. J., SCHMIDT B. R., 2003: Relatedness, body size and paternity in the alpine newt, *Triturus alpestris*. *Proc. R. Soc. Lond.* 270: 619–624.
- GRIFFITHS R. A., 1984: Seasonal behaviour and intrahabitat movements in an urban population of Smooth newts, *Triturus vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). *Journal of Zoology* 203: 241–251.
- GRIFFITHS R. A., 1996: Newts and Salamanders of Europe. *Poyser and Poyser, London*.
- HARRISON J. D., GITTINS S. P. et al., 1983: The breeding migrations of smooth and palmate newts (*Triturus vulgaris* and *T. helveticus*) at a pond in mid Wales. *Journal of Zoology* 199: 249–258.

- HEJTMÁNKOVÁ M., 2002: Vybrané aspekty reprodukce obojživelníků v přírodní rezervaci Plané loučky. *Bakalářská práce, Přír. fak., UP Olomouc.*
- JOLY P., MIAUD C., 1989: Fidelity to the breeding site in the Alpine newt, *Triturus alpestris*. *Behavioral Process* 19: (1–3) 47–56.
- KOPECKÝ O., 2006a: Migrace čolka horského ve vodní fázi a některé související jevy. *Diplomová práce, Přír. fak., UP Olomouc.*
- KOPECKÝ O., 2006b: Změny početnosti a migrace čolka horského (*Triturus alpestris*, Laurenti 1768) ve vodní fázi (studie z vybraných lokalit okresu Ústí nad Orlicí). *Acta musei Reginaehradecensis S. A.* 31: 149–154.
- KOPECKÝ O., ŠUSTA F., 2006: Vliv kondice na vstup do vodní fáze u čolka horského (*Triturus alpestris*, Laurenti 1768). *VČ. Sb. Přír. – Práce a studie* 13: 211–217.
- KOPECKÝ O., VOJAR J., 2007a: Které vlastnosti vodních biotopů ovlivňují početnost čolků horských (*Mesotriton alpestris*) za nestálých podmínek prostředí? *Sborník severočeského muzea, Přírodní vědy, Liberec* 25: 131–139.
- KOPECKÝ O., VOJAR J., 2007b: Terrestrial migration of Alpine newt (*Mesotriton alpestris*) during breeding phase. *14th European Congress of Herpetology, Porto, Portugal. Abstract Book*: 237.
- KOPECKÝ O., (in prep.): Vliv klimatických poměrů na migrace čolka horského.
- MALECK W., 2000: Der Bergmolch. Ist *Triturus alpestris* ein Kulturfolger? *Aquarium Bornheim* 374: 4–9.
- MIAUD C., 1995: Oviposition site selection in three species of European newt (Salamandridae) genus *Triturus*. *Amphibia-Reptilia* 17: 2–8.
- MIKÁTOVÁ B., VLAŠÍN M., 1998: Ochrana obojživelníků. *Ekocentrum Brno, Brno.*
- MORAVEC J., 1994: Atlas rozšíření obojživelníků v České republice. *Národní muzeum, Praha.*
- MORBAY Y. E., YEDNERG R. C., 2001: Protandrous arrival timing to breeding areas: a review. *Ecology Letters* 4 (6): 663–673.
- NEWMAN R. A., 1992: Adaptive plasticity in amphibian metamorphosis. *Bioscience* 42: 671–678.
- ORIZOLA G., BRAÑA F., 2003: Oviposition behaviour and vulnerability of eggs to predation in four newt species (genus *Triturus*). *Herpetological Journal* 13 (3): 121–124.
- OSIKOWSKI A., RAFINSKI J., 2001: Multiple insemination increases reproductive success of female Montandons newt (*Triturus montadoni*, Caudata, Salamandridae). *Behav. Ecol. Sociobiol* 49: 145–149.
- PRUNER L., MÍKA P., 1996: Seznam obcí a jejich částí v České republice s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny. *Klapalekiana* 32, *Suppl.*: 1–115.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. *Geografický ústav ČSAV, Brno.*
- RAFINSKI J., OSIKOWSKI A., 2002: Sperm mixing in the Alpine newt (*Triturus alpestris*). *Can. J. Zool.* 80 (7): 1293–1298.
- ROČEK Z., 1992: *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) – Čolek horský. In: *BARUŠ V., OLIVA O.: Obojživelníci – Amphibia. Fauna ČSFR, sv. 25. Academia, Praha*: 127–132.
- ROHR J. R., PARK D. et al., 2005: Operational sex ratio in newts: field responses and characterization of a constituent chemical cue. *Behav. Ecol.* 16 (1): 286–293.
- RULÍK M., 1993: Contribution to the knowledge of the diet of the newt, *Triturus alpestris*. *Folia Zoologica* 42: (1) 33–45.
- SCHLUPP I., PODLOUCKÝ R., 1994: Changes in breeding site fidelity: A combined study of conservation and behaviour in the common toad *Bufo bufo*. *Biological Conservation* 69 (3): 285–291.

- SCHMIDT B. R., SCHAUB M. et al., 2002: Why you should use capture – recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, overdispersion, and common toads. *Amphibia-Reptilia* 23: 375–388.
- SCHMIDT B. R., 2004: Declining amphibian populations: The pitfalls of count data in the study of diversity, distributions, dynamics, and demography. *Herpetological Journal* 14 (4): 167–174.
- STATSOFT Inc., 2006: Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>.
- ŠUSTA F., 1999: Populační a potravní biologie čolka horského *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). *Diplomová práce, Přír. fak. UK Praha*.
- ŠUSTA F., 2001: Potravní biologie čolka horského. *Živa* 3: 137–138.
- ŠUSTA F., 2002: Zajímavosti z rozmnožovacího chování čolka horského. *Živa* 2: 80–82.
- TENNESSEN J. A., ZAMUDIO K. R., 2003: Early male reproductive advantage, multiple paternity and sperm storage in an amphibian aggregate breeder. *Molecular Ecology* 12: 1567–1576.
- VERRELL P. A., 1984: The responses of inseminated female smooth newt, *Triturus vulgaris*, to further exposures to males. *British J. Herpetol.* 6: 414–415.
- VOJAR J., 1999: Sukcese obojživelníků na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí. *Diplomová práce, FLE, ČZU Praha*.
- VON LINDEINER A., 2007: Zur Populationsökologie von Berg-, Faden- und Teichmolch in Südwestdeutschland. *Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie* 12, Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- WEDDELING K., HACHTTEL M. et al. 2004: Bias estimation of newt population size: a field study at five ponds using drift fence, pitfalls and funnel traps. *Herpetological Journal* 14: 1–7.
- WENZEL S., JAGLA W. et al. 1995: Abundanzdynamik und Laichplatztreue von *Triturus cristatus* und *Triturus vulgaris* in zwei Kleingewässern einer Auskiesung bei St. Augustin (Nordrhein-Westfalen). *Salamandra* 31(4): 209–230.
- ZWACH I., 1990: Naši obojživelníci a plazi ve fotografii. *SZN, Praha*.

Došlo: 10.2.2008