

# Populační dynamika kuňky žltobřiché (*Bombina variegata*) v EVL Blovice

## Population dynamics of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in SIC Blovice

Pavel Vlach<sup>1\*</sup>, Kristýna Karlíčková<sup>2</sup> & Magdalena Kolářová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Centrum biologie, geovědy a envigogiky, Klatovská 51, 306 19 Plzeň, \* e-mail: vlach.pavel@mybox.cz  
<sup>2</sup> Gymnázium Blovice, Družstevní 650, 336 01 Blovice, e-mail: kristyna.karlickova@gmail.com, maja.kolarova@seznam.cz

### Abstract

The aim of this work was to evaluate the abundance of the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in the SIC Blovice, and the fluctuation of its abundance among the observed sites (pools). Nineteen pools in SIC Blovice were surveyed for 6 months (May–October). During the observation period the following parameters were measured: the number of toads (tadpoles, juvenile individuals, subadult and adult individuals), the character of bank and water vegetation, shading, pool area and depth.

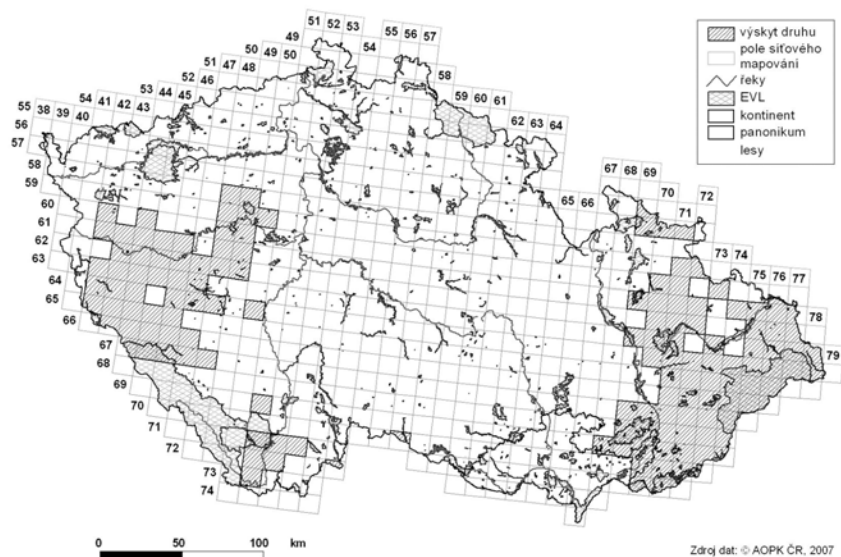
Fluctuation in the number of specimens of all age categories in the pools was monitored among the pools during the time. The total abundance of toads varied between 0–610.1 individuals/100 m<sup>2</sup>, the total abundance of tadpoles varied between 0–2815 individuals/100 m<sup>2</sup>. This fluctuation was evaluated in relation to the above mentioned parameters. It was concluded that toads preferred small slowly dessicated pools. Tadpoles occurred mostly in pools with well-developed water vegetation.

### Keywords

yellow-bellied toad, Czech Republic

### Úvod

Kuňka žltobřichá *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) je evropským endemitem (Frost 2013) a její 4 poddruhy (některými autory je poddruh *B. v. pachypus* považován za samostatný druh) obývají střední a jihovýchodní Evropu (Gollmann et al. 1988). V ČR se vyskytuje především ve čtyřech vzájemně izolovaných oblastech (viz obr. 1). První oblast se rozléhá od levého břehu Moravy do Chřibů, Oderských vrchů, Ostravské pánve a Opavské pahorkatiny. Druhá oblast leží na jihozápadě Čech a táhne se přes Plzeňsko až po Beroun a Kladno, třetí pak v okolí Českého Krumlova a Českých Velenic. Poslední je malé, ale početně bohaté území u Zlatých Hor a Vidnavy v pohraničí Polska (Zavadil et al. 2011).



Obr. 1. Rozšíření kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) v České republice. Zdroj: www.nature.cz.

Fig. 1. Distribution of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in the Czech Republic. Source: www.nature.cz.

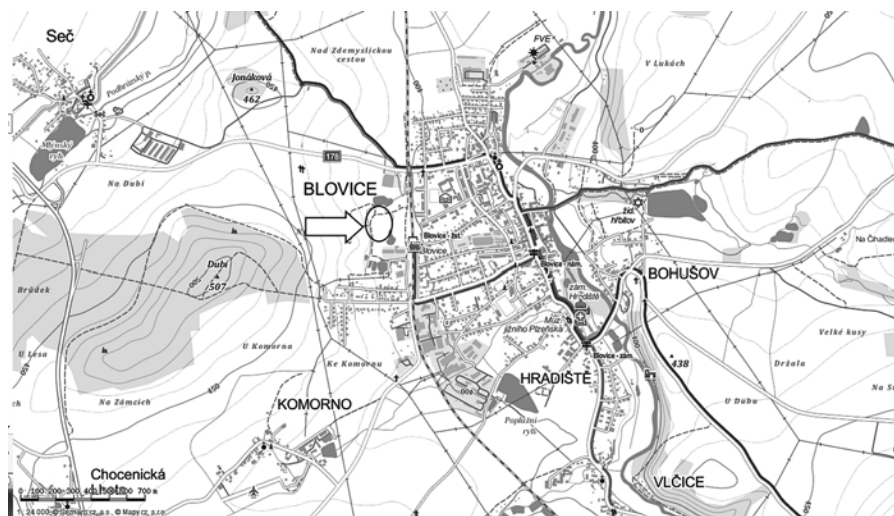
Kuňka žlutobřichá nemá zvláštní požadavky na prostředí. Vyhledává většinou drobné periodické tůňky, rybníčky (Gollmann et al. 1988, Hartel et al. 2011, Zavadil et al. 2011), ale i drobné potůčky (Denoël 2004). Kuňka žlutobřichá je vikariantní ke kuňce obecné *Bombina bombina* (Covaciu-Marcov et al. 2009), která ve svém areálu obývá zpravidla nižší polohy. Kuňka žlutobřichá se vyskytuje ve velkém rozmezí nadmořské výšky od nižších poloh, přes střední nadmořské výšky až do hor (Barbieri et al. 2004). V České republice se vyskytuje do nadmořské výšky 900 m (Zavadil et al. 2011), zatímco v Evropě byla zjištěna v horách přesahujících 1600 m n. m. (Barbieri et al. 2004). Distribuce obou druhů kuňek se ustanovila v důsledku kolísání teplot v pleistocénu (Hofman et al. 2007).

Kuňka žlutobřichá přezimuje od října do března/dubna v bahně na dně vod, nebo zahrabána v zemi (Zavadil et al. 2011). Když opustí zimní úkryt, vyhledává si vhodnou, pokud možno jinými druhy obojživelníků neobsazenou vodu (Gollmann et al. 1988). Reprodukce se spouští po silných deštích od května do srpna (Barandun et al. 1997). Jedna snůška obsahuje 40–70 ks vajíček (Barandun et al. 1997). Po vylíhnutí se pulci relativně rychle vyvíjejí a jejich metamorfóza končí asi po 50 dnech (Zavadil et al. 2011).

Cílem této práce bylo zjistit relativní početnost kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) v Evropsky významné lokalitě (EVL) Blovice a kolísání této početnosti v 19 sledovaných tůňkách. Dalším cílem bylo pokusit se na základě sledovaných morfologických parametrů tůní zjistit biotopové preference různých věkových stádií kuněk.

## Popis EVL Blovice

Lokalita EVL Blovice je tvořena areálem opuštěné cihelny, která se nachází na severozápadním okraji města Blovice (GPS: 49°34'56,023" N, 13°31'44,257" E). Poloha lokality je patrná na obr. 2. Geomorfologicky je umístěna v Radyšské vrchovině. Její rozloha činí cca 8 ha a leží v nadmořské výšce 410–450 m n. m., podkladem jsou písky a písčitohlinité půdy. Lokalita obsahuje mnoho různě velkých vodních ploch, které zahrnují kaluže ve vyjetých kolejích, vysychající a stále tůňky a dvě těžební jámy se dnem pokrytým bahenní vegetací. V souvislosti s charakterem lokality se zde vyskytují mokřadní vrbiny, rákosiny eutrofních stojatých vod, stanoviště bez vodních makrofyt, ale s přirozeným nebo přírodně blízkým charakterem dna a břehu, ruderalní bylinná vegetace mimo sídla a nálety pionýrských dřevin. Vegetace se postupně přirozeně vyvíjí v klimaxový smíšený



Obr. 2. Mapa s vyznačením polohy EVL Blovice.

Fig. 2. Location of SIC Blovice.

opadavý les (Anonymus 2013). Lokalita není pod vlivem soustavného managementu (L. Janoušková, odbor živ. prostředí KÚ Plzeňského kraje, in verb.), který by měl především zahrnovat lokální odlesňování zastíněných tůň a jejich prohlubování. Poněkud živelně je management prováděn v souvislosti s konáním závodů vojenské techniky s názvem Blovičský smyk (Bystrický 2012).

Kromě kuňky žlutobřiché se zde ještě vyskytují další čtyři druhy obojživelníků (Anonymus 2012): čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*). Na lokalitě byl v minulosti zaznamenán i čolek velký *Triturus cristatus* (Zavادل, in verb.). Z hlediska faunistického má v této lokalitě výskyt kuňky žlutobřiché velký význam, protože tato lokalita je jedna z nevýznamnějších v Plzeňském kraji (Anonymus 2013).

## Metody a materiál

Lokalita byla navštívena celkem pětkrát: 25. 5. 2012, 27. 6. 2012, 24. 7. 2012, 6. 9. 2012 a 3. 10. 2012. Při každé návštěvě bylo sledováno 19 tůňek. U všech tůň byly při každé návštěvě zjišťovány následující charakteristiky: délka, šířka a hloubka (měřeny pásmem či svinovacím metrem), rozvoj břehového porostu, rozvoj emerzní a submerzní vegetace, zastínění (v subjektivních kategoriích: 0–25 %, 25–50 %, 50–75 % a 75–100 %) a průhlednost vody. Zastínění bylo hodnoceno jako podíl osluněné/zastíněné části tůně dané vztahem trajektorie slunce nad tůň během dne a rozvojem stromové vegetace v okolí tůňky.

Velikost sledovaných tůň se při jednotlivých návštěvách pohybovala mezi 2,6 m<sup>2</sup> (tůň č. 6 dne 25. 5.) až po 180 m<sup>2</sup> (tůň č. 19 dne 3. 10.), průměrná hloubka pak mezi 5–45 cm. Všechny zaznamenané parametry tůň (jako průměry, resp. mediány hodnot zjištěných v průběhu sledování) jsou uvedeny v tab. 1.

V každé tůňce byla zjišťována přítomnost vajíček a početnost jednotlivých věkových stádií kuněk (pulci, juvenilové, subadulti a adulti). Jednotlivá věková stádia byla určována především na základě přímé znalosti lokality a dříve zjištěných údajů o velikostech těchto věkových stádií z předchozích let a z dubna roku 2012. Velikosti jednotlivých stádií se v průběhu sezóny měnily, ale obecně lze konstatovat, že za juvenilní jedince byly považovány žabky po metamorfóze do velikosti cca 18 mm, za subadulty jedinci do maximální velikosti 30 mm. Početnost byla zjišťována přímým počítáním (census) kuněk v tůňích a jejich blízkém okolí. Ze zjištěného počtu věkových stádií kuňky a velikosti tůňky byla odhadnuta jejich abundance (jedinci · 100 m<sup>-2</sup>).

Vzhledem k charakteru dat o početnosti byla testována jejich normalita Kolmogorovým-Smirnovovým testem. Data měla (logicky) výrazně porušenou normalitu, v dalším hodnocení byly proto používány neparametrické metody. U každé

tůň byly stanoveny popisné charakteristiky o zjištěných početnostech (medián, minimum, maximum), které byly uspořádány do tabulky. Pro porovnání souborů dat byla použita Kruskal-Wallisova ANOVA a mnohonásobná porovnání byla realizována Kruskal-Wallisovým Post Hoc testem. Všechny testy byly provedeny na 5% hladině významnosti. Na hodnocení a grafické znázornění byl použit statistický software NCSS.

Tab. 1. Morfologické parametry jednotlivých sledovaných tůň (medián pro první tři kategorie, průměr pro ostatní).

Tab. 1. The morphological parameters of particular observed pools (median for first three categories, mean for other categories).

tůň	submerzní rostliny (submerged plants)	břehový porost (riparian vegetation)	zastínění (shading)	délka (m) (length)	šířka (m) (width)	průměrná hloubka (cm) (depth)	plocha (m <sup>2</sup> ) (size)
1	0–25 %	25–50 %	0–25 %	6,1	3,7	13,6	22,4
2	0–25 %	50–75 %	0–25 %	4,6	4,0	13,2	18,4
3	0–25 %	75–100 %	0–25 %	9,4	4,1	31,4	38,5
4	0–25 %	0–25 %	75–100 %	3,3	2,4	8,2	8,1
5	0–25 %	0–25 %	50–75 %	2,6	2,5	6,8	6,8
6	25–50 %	0–25 %	0–25 %	2,4	1,6	8,4	3,9
7	25–50 %	0–25 %	50–75 %	4,8	3,0	9,2	14,1
8	75–100 %	75–100 %	0–25 %	12,8	3,1	13,0	43,9
9	50–75 %	75–100 %	0–25 %	6,6	1,9	6,2	13,0
10	0–25 %	0–25 %	75–100 %	3,8	3,1	7,8	12,8
12	75–100 %	75–100 %	50–75 %	4,0	2,5	6,0	12,6
13	0–25 %	0–25 %	75–100 %	5,8	2,8	12,6	16,3
14	0–25 %	0–25 %	25–50 %	5,2	3,7	22,8	19,3
15	0–25 %	50–75 %	0–25 %	4,2	2,8	9,0	11,7
16	0–25 %	50–75 %	0–25 %	9,1	2,6	23,0	24,0
17	25–50 %	50–75 %	25–50 %	4,3	1,9	8,4	8,2
18	25–50 %	25–50 %	25–50 %	4,6	3,5	14,0	16,4
19	0–25 %	75–100 %	75–100 %	21,5	4,7	10,6	102,2
20	0–25 %	0–25 %	50–75 %	7,8	3,1	11,8	24,3

## Výsledky

Celkově bylo během všech návštěv zjištěno 675 jedinců kuňky žltobřiché, z toho 183 adultních, 352 subadultních a 140 juvenilních jedinců, a 1047 pulců. Při všech návštěvách byli zaznamenáni jedinci všech věkových stádií. Jejich početnosti jsou patrné z tab. 2.

Tab. 2. Zjištěná početnost různých věkových stádií kuňky žltobřiché (*Bombina variegata*) v EVL Blovice při jednotlivých návštěvách.

Tab. 2. The observed abundance of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in SIC Blovice during particular visits.

návštěva (visit)	celkový počet (total number)	juvenilní jedinci (juveniles)	subadultní jedinci (subadults)	adultní jedinci (adults)	pulci (tadpoles)
25. 5. 2012	193	12	112	69	97
27. 6. 2012	148	54	73	21	394
24. 7. 2012	132	44	41	47	479
6. 9. 2012	131	9	84	38	64
3. 10. 2012	71	21	42	8	13
celkem (total)	675	140	352	183	1047

Abundance dospělců se pohybovala mezi  $0\text{--}246,1 \text{ j} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . V jedné ze všech 19 sledovaných tůní se dospělí jedinci nevyskytovali vůbec. Nejvyšší počet byl zjištěn v tůni č. 13 (viz tab. 3). Při porovnávání jednotlivých tůní lze konstatovat, že celková relativní početnost adultů se mezi tůněmi neliší (Kruskall-Wallis ANOVA;  $DF = 94$ ;  $\chi^2 = 24,02$ ;  $P = 0,15$ ).

Abundance subadultů se pohybovala mezi  $0\text{--}610,1 \text{ j} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Subadulti byli zjištěni ve všech 19 tůních. Nejvíce subadultů se vyskytovalo v tůni č. 12, nejnižší počet byl nalezen v tůni č. 3. Na rozdíl od dospělců se celková početnost subadultních jedinců mezi tůněmi lišila (Kruskall-Wallis ANOVA;  $DF = 94$ ,  $\chi^2 = 33,74$ ,  $P = 0,01$ ) s řadou individuálních rozdílů. Počty jedinců v tůních č. 2, 3, 8 a 16 byly statisticky významně nižší než v tůních č. 5, 6, 12 a 13.

Juvenilní jedinci se nevyskytovali v šesti tůních. Jejich počet se pohyboval mezi  $0\text{--}225,2 \text{ j} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ , přičemž nejvyšší početnost byla zjištěna v tůni č. 14. I u juvenilů byla zjištěna variabilita celkové početnosti mezi tůněmi (Kruskall-Wallis ANOVA;  $DF = 94$ ,  $\chi^2 = 34,30$ ,  $P = 0,01$ ). Po aplikování dalších testů bylo zjištěno, že v tůňkách č. 4 a 5 byl významně vyšší počet juvenilních jedinců než v ostatních pozorovaných tůních.

Celkový počet jedinců se pohyboval mezi  $0\text{--}610,1 \text{ j} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Největší abundance kuněk byla zjištěna v tůni č. 12, nejmenší pak v tůni č. 3, a to  $10,2 \text{ j} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Také celkový počet jedinců se lišil (Kruskall-Wallis ANOVA;  $DF = 94$ ,  $\chi^2 = 43,99$ ,

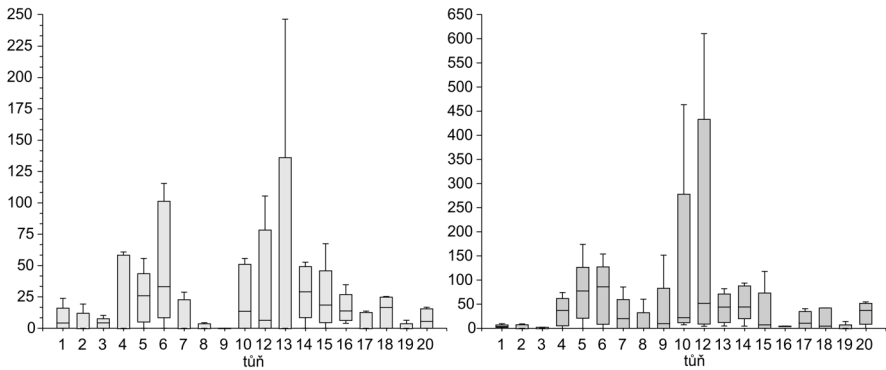
$P = 0,00$ ), přičemž v tůních č. 4, 5, 6, 12 a 14 byl signifikantně vyšší počet jedinců než v tůních ostatních. Naopak v tůních č. 2, 3, 8 a 19 byl počet kuněk nižší (Kruskal-Wallis Post-hoc test,  $z$ -value  $> 1,96$ ). Výše popsané výsledky vycházejí z tab. 3 a jsou také patrné z obr. 3–5.

Abundance pulců se pohybovala v rozmezí mezi 0–2815,0  $j \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . V šesti tůních pulci zcela chyběli. Nejvíce pulců bylo zjištěno v tůni č. 9 (viz tab. 3). I počet pulců mez tůněmi se lišil (Kruskal-Wallis ANOVA;  $DF = 94$ ;  $\chi^2 = 30,83$ ;  $P = 0,03$ ), především je patrné statisticky významný vyšší počet pulců v tůňkách č. 4, 5 a 8.

Tab. 3. Relativní početnost ( $j \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) různých věkových stádií kuňky žltobřiché (*Bombina variegata*) v jednotlivých tůních (M – medián, min – minimum, max – maximum).

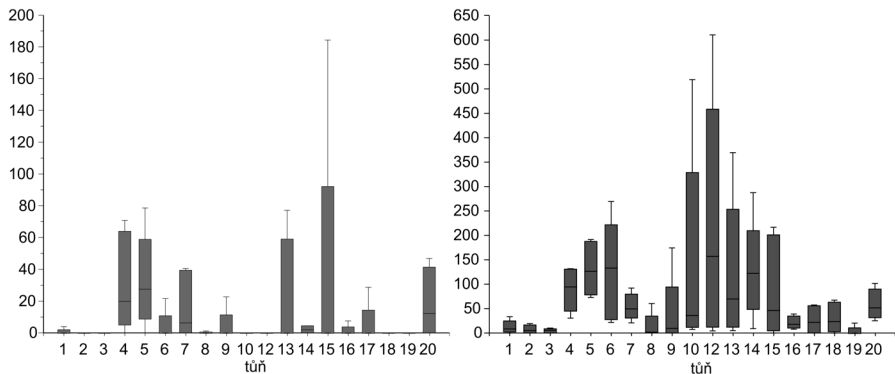
Tab. 3. The abundance (individuals/100  $\text{m}^2$ ) of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in observed pools (M – median, min – minimum, max – maximum).

tůň (pool)	celkový počet (total number)			juvenilní jedinci (juveniles)			subadultní jedinci (subadults)			adultní jedinci (adults)			pulci (tadpoles)		
	M	min	max	M	min	max	M	min	max	M	min	max	M	min	max
1	9,1	0,0	33,3	0,0	0,0	4,0	4,5	0,0	9,5	4,5	0,0	23,8	0,0	0,0	16,1
2	5,7	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0
3	6,3	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	4,6	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0
4	95,2	30,4	131,6	20,2	0,0	70,9	38,1	0,0	74,1	0,0	0,0	60,7	40,5	0,0	704,8
5	127,1	72,8	191,3	27,8	0,0	78,7	78,2	0,0	173,9	26,2	0,0	55,6	19,6	0,0	839,2
6	133,7	21,6	269,2	0,0	0,0	21,6	86,8	0,0	153,8	33,4	0,0	115,4	0,0	0,0	769,2
7	50,2	20,7	92,0	6,6	0,0	40,6	20,7	0,0	85,5	0,0	0,0	28,7	0,0	0,0	1043,1
8	2,6	0,0	60,2	0,0	0,0	1,2	1,2	0,0	60,2	0,0	0,0	4,4	70,8	0,0	803,1
9	10,5	0,0	174,2	0,0	0,0	22,7	10,5	0,0	151,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2815,0
10	36,8	7,3	518,5	0,0	0,0	0,0	23,0	7,3	463,0	13,8	0,0	55,6	0,0	0,0	0,0
12	157,9	4,3	610,1	0,0	0,0	0,0	52,6	4,3	610,1	6,6	0,0	105,3	0,0	0,0	0,0
13	70,5	4,7	369,2	0,0	0,0	77,2	44,9	4,7	82,0	0,0	0,0	246,1	0,0	0,0	0,0
14	122,9	8,9	287,2	4,5	0,0	225,2	45,0	4,5	93,6	29,3	0,0	52,6	0,0	0,0	33,8
15	47,0	0,0	216,5	0,0	0,0	184,4	8,0	0,0	117,8	18,8	0,0	67,3	0,0	0,0	328,8
16	18,8	7,8	38,9	0,0	0,0	7,6	4,2	3,8	4,7	14,1	3,9	34,6	0,0	0,0	11,8
17	22,7	0,0	57,4	0,0	0,0	28,7	11,4	0,0	40,7	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	135,5
18	24,1	0,0	67,3	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	42,1	16,8	0,0	25,3	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	6,3
20	52,2	25,1	101,6	12,5	0,0	46,9	38,1	0,0	54,7	5,8	0,0	16,7	0,0	0,0	397,8



Obr. 3. Početnost adultních (vlevo) a subadultních (vpravo) jedinců kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) na sledovaných tůňích v EVL Blovice (osa x – sledované tůně, osa y – početnost [ $i \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ]: medián, 1. a 3. kvartil,  $1,5 \times \text{IRQ}$  [nejbližší vyšší/nížší hodnota než 1,5 násobek interkvartilového rozpětí]).

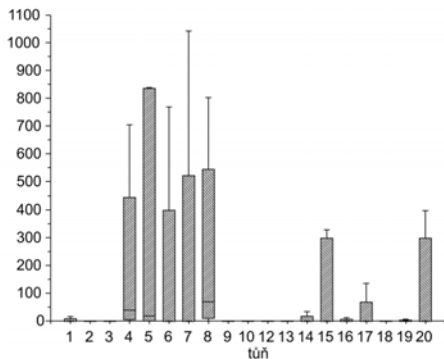
Fig. 3. The abundance of adults (left) and subadults (rights) of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in SIC Blovice (x-axe – observed pool, y-axe – abundance [ $i/100 \text{ m}^2$ ]: median, 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quartile,  $1,5 \times \text{IRQ}$ ).



Obr. 4. Početnost juvenilních jedinců (vlevo) a celkový počet (vpravo) kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) na sledovaných tůňích v EVL Blovice (osa x – sledované tůně, osa y – početnost [ $i \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ]: medián, 1. a 3. kvartil,  $1,5 \times \text{IRQ}$ ).

Fig. 4. The abundance of juveniles (left) and the total number (rights) of yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in SIC Blovice (x-axe – observed pool, y-axe – abundance [ $i/100 \text{ m}^2$ ]: median, 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quartile,  $1,5 \times \text{IRQ}$ ).





Obr. 5. Početnost pulců kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) na sledovaných tůňích v EVL Blovice (osa x – sledované tůňe, osa y – početnost [ $l \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ]: medián, 1. a 3. kvartil,  $1,5 \times \text{IRQ}$ ).

Fig. 5. The abundance of tad-poles yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in SIC Blovice (x-axis – observed pool, y-axis – abundance [ $l/100 \text{ m}^2$ ]: median, 1st and 3rd quartile,  $1.5 \times \text{IRQ}$ ).

## Diskuse

V EVL Blovice bylo při pěti návštěvách v průběhu května až října 2012 sledováno 19 vodních ploch různé velikosti. Kromě počtu jedinců různých věkových kategorií byly zaznamenávány také parametry charakterizující sledované vodní plochy. V této práci bylo zjištěno, že abundance jednotlivých věkových stádií (kromě adultních jedinců) kuňky žlutobřiché se v jednotlivých tůňích statisticky významně lišila. Změny v početnostech u tohoto druhu obecně ovlivňuje řada parametrů, např. zastínění, resp. oslunění tůňek (Zavadil et al. 2011), migrační schopnosti (Hartel 2008), reprodukční ekologie (Barandun et al. 1997, Barandun & Reyer 1998), potrava (Rus 2008, Jablonski & Vlček 2012) nebo predace (Dimentea et al. 2010, Ferenti et al. 2010).

Při pohledu na individuální rozdíly v abundanci kuňek mezi tůňemi je v kontextu s jejich vlastnostmi patrné (tab. 1, 3), že nejvyšší počty kuňek byly v tůňích, které měly **spíše menší rozměry, byly poměrně zastíněné a s nepříliš hustě zarostlým břehovým porostem**.

Velikost sledovaných tůňí obývaných kuňkami se pohybovala mezi  $2,6 \text{ m}^2$  až po  $180 \text{ m}^2$ . Na lokalitě EVL Blovice jsou též dvě velké vodní plochy (zaplavené těžební jámy) o velikosti cca  $0,5$  a  $0,3$  ha, které však kuňkami obývány dlouhodobě nejsou (Vlach, vlastní pozorování) a z těchto důvodů nebyly sledovány. Tyto roz-

měry patří do běžného spektra velikostí vodních ploch obývaných tímto druhem (Denoël 2004, Zavadil et al. 2011). V EVL Blovice měly kuňky vyšší abundanci spíše v menších tůňkách. Nižší početnost až absence kuněk ve větších vodních plochách mohla mimo jiné souviset s vyšším rizikem predace, které je ve větších tůňkách vyšší. Mezi typické predátory larev kuněk patří nymfy vážek, potápníků nebo chrostíků (Di Cerbo 2001, Rus 2008, Dino et al. 2010). Ty se vyskytují v EVL Blovice právě ve velkých tůňkách, stejně jako další predátor užovka obojková (Di Cerbo 2001) nebo adultní jedinci skokana zeleného, který preduje pulce a juvenilny kuněk (Jablonski & Vlček 2012). V obou výše zmíněných těžebních jámách se hojně vyskytují také okouni říční, patřící obecně mezi výrazné predátory vodních obratlovců, včetně žab (Jamet 1994).

Jako zajímavé se zdá být zjištění, že v EVL Blovice dosahovala abundance kuňky (celková, ale i abundance adultních a subadultních jedinců) vyšších hodnot ve spíše zastíněných tůňkách (ve smyslu podílu zastínění/oslunění tůňky během slunečných dnů). Toto zjištění se může zdát být v rozporu s řadou tvrzení, že kuňka žltobřichá vyhledává spíše prosluněné dočasné mokřiny, např. vyjeté koleje a kaluže (Hartel et al. 2006, Anonymus 2009b). Je to též v rozporu se všeobecně prováděným managementem lokalit obývaných kuňkou žltobřichou (Zavadil et al. 2011). Toto zjištění je však na zkoumané lokalitě možno vysvětlit především vztahem mezi pozicí a morfologií nejvíce osluněných tůní (nejvíce osluněné tůně jsou nejmenší, mělké a periodicky vysychající) a dalšími vzájemnými korelacemi ostatních zjištěných skutečností (viz následující text).

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím populační dynamiku na jednotlivých vodních plochách je především migrace kuněk, která souvisí s rozmnožováním, potravní ekologií a disturbancemi. V rámci této studie byla pozorována velká migrace adultních a subadultních jedinců mezi jednotlivými tůňkami, o čemž svědčí mimo jiné řada nálezů kuněk mimo tůně. Migrace kuněk mezi vodními plochami byla mnohokrát dokumentována a patří mezi základní životní projevy tohoto druhu. Typická je migrace za deštivých dnů (Hartel 2008, Anonymus 2009b), související s distribucí populace na lokalitě, tj. osidlováním nově vzniklých vodních ploch po deštích. Migrace mezi tůňkami (a tím změny v početnosti) souvisí i se způsobem rozmnožování kuněk. Ke kladení vajec dochází dávkově po celou sezónu a kuňky migrují mezi různě osluněnými a zavodněnými tůňkami (Barandun et al. 1997, Zavadil et al. 2011). Barandun & Reyer (1998) sledovali populaci kuněk žltobřichých a zjistili, že 55 % jedinců migrovalo až na vzdálenost 450 m od místa označení. Zavadil (2011) uvádí, že akční rádius kuňky žltobřiché je více než 800 m.

Na migraci kuněk mají bezesporu vliv i sezónní změny v nabídce potravy, protože kuňky často preferují terestrickou potravu (Dimencea et al. 2010, Ferenti et al. 2010, Covaciu-Marcov et al. 2011) a při lovu terestrické potravy někdy využívají aktivní loveckou strategii (Dimencea et al. 2010). Pak kuňky loví v blízkosti

tůň s nepříliš hustou příbřežní vegetací, ve kterých se lépe pohybují. V této práci byla zjištěna vyšší abundance kuněk v tůňích s nepříliš zarostlým břehem a toto zjištění odpovídá výše uvedeným údajům.

Migraci, a tedy potažmo distribuci, ovlivňuje i disturbance. K pravidelnému rušení kuněk v EVL Blovice dochází při závodech vojenské a outdoorové techniky (tzv. Blovický smyk), které se konají 1–2krát do roka (Bystřický 2012). Lokalita je také hojně využívána pro trénink motokrosovců (Vlach, vlastní pozorování). Vzhledem k faktu, že jedna návštěva (24. 7. 2012) na lokalitě proběhla několik dní po konání závodu Blovický smyk, je pravděpodobné, že zjištěná abundance kuněk v mělkých tůňích na cestách byly nižší než obvykle, protože při závodu prokazatelně došlo k přímému usmrcení kuněk (Vlach, vlastní pozorování) a řada kuněk také migrovala do tůňek mimo trasu závodu, ležících na okraji porostu náletových dřevin, a tedy zastíněných (Vlach, vlastní pozorování).

Naproti tomu nejvyšší početnosti pulců byly zjištěny v tůňích s dobře rozvinutou submerzní a emerzní vegetací. To je logické, protože kuňky si vybírají dostatečně zarostlé tůně v souvislosti s kladením vajíček, která přichytávají na listy a na stonky vodních nebo zaplavených rostlin (Zavadil et al. 2011). Vodní rostliny také umožňují pulcům i mladým kuňkám ochranu před predátory (Rus 2008).

## Shrnutí

V této práci byla hodnocena sezónní dynamika různých věkových stádií kuňky žlutobřiché v EVL Blovice. Bylo zjištěno velké kolísání početnosti způsobené především migracemi kuněk v souvislosti s rozmnožováním, potravní ekologií, predací a disturbancemi. Během práce byly zjištěny zajímavé výsledky (např. zjištěná preference spíše zastíněných lokalit), které na první pohled nejsou v souladu s dosud uváděnými údaji. Zjištěné preference v EVL Blovice jsou však výsledkem komplexu různých faktorů (např. hloubka, periodicitá tůně, zastínění, predáční tlak atd.) a poukazují na fakt, že na první pohled jednoznačné, ale zjednodušené preference/avoidance (osluněné/zastíněné tůně), mohou být v komplexu s dalšími faktory zastřeny. Situace kuňky žlutobřiché v EVL Blovice (i v kontextu s pokračující sukcesí smíšeného lesa) je zajímavá a zaslouží do budoucna další sledování.

## Literatura

- Anonymus (2009a): Yellow bellied toad, *Bombina variagata* factsheet. – In: EU Wildlife and Sustainable Farming project 2009, Brusel, 7 pp.
- Anonymus (2012): Nálezy všech druhů obojživelníků a plazů v KÚ Blovice. – In: Nálevková databáze ochrany přírody, AOPK ČR, Praha.
- Anonymus (2013): EVL Blovice. – AOPK ČR, Praha, URL: [http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000068739](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000068739) (15. 1. 2013).

- Barandun J. & Reyer H. U. (1998): Reproductive Ecology of *Bombina variegata*: Habitat Use. – *Copeia* 2: 497–500.
- Barandun J., Reyer H. U. & Anholt B. (1997): Reproductive ecology of *Bombina variegata*: aspects of life history. – *Amphibia-Reptilia* 18: 347–355.
- Barbieri F., Bernini F., Guarino F. M. & Venchi A. (2004): Distribution and conservation status of *Bombina variegata* in Italy (Amphibia, Bombinatoridae). – *Ital. J. Zool.* 71: 83–90.
- Bystřický I. (2012): Blovický smyk již po šestnácté. – *Blovice info*, Blovice, URL: <http://www.blovice.info/view.php?cislocikanku=2011070008> (8. 3. 2013).
- Covaciu-Marcov S., Daniel, Ferenti S., Citrea L., Cupsa D. & Condure N. (2011): Food composition of three *Bombina variegata* populations from Vâlsan River Protected Natural Area (Romania). – *Biharean Biologist* 5: 11–16.
- Covaciu-Marcov S. D., Groza M. I., David A. & Ferenti S. (2009): High amount of *Bombina bombina* characters in *Bombina variegata* populations from north western Romania, ecological or zoogeographical consequence? – *Herpetol. Roman.* 3: 9–17.
- Denoël M. (2004): Distribution and characteristics of aquatic habitats of newts and Yellow-bellied Toads in the district of Ioannina (Epirus, Greece). – *Herpetozoa* 17: 49–64.
- Di Cerbo A. R. (2001): Ecological studies on Yellow-bellied Toad *Bombina v. variegata* in Alpine habitats. – *Biota* 2: 17–28.
- Dimencea N., Pop A. N., Söllösi R. S. & Mascas V. (2010): The trophic spectrum of a *Bombina variegata* population from Țicleni, Gorj County, Romania. – *Herpetol. Roman.* 4: 45–52.
- Dino M., Milesi S. & Di Cerbo A. R. (2010): A long term study on *Bombina variegata* (Anura: Bombinatoridae) in the „Parco dei Colli di Bergamo” (North-western Lombardy). – *Atti VIII Convegno Nazionale Societas herpetologica italica* 2010: 225–231.
- Ferenti S., Ghira I., Mitrea I., Hodisan O. I. & Toader S. (2010): Habitat induced differences in the feeding of *Bombina variegata* from Vodita Valley (Mehedinti County, Romania). – *North-West. J. Zool.* 6: 245–254.
- Frost, D. R. (2013): Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). – Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. – American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gollmann G., Roth P. & Hödl W. (1988): Hybridization between the fire-bellied toads *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in the karst regions of Slovakia and Hungary: morphological and allozyme evidence. – *J. Evolutionar. Biol.* 1: 3–14.
- Hartel T. (2008): Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. – *North-West. J. Zool.* 4: 79–90.
- Hartel T., Bancila R. I. & Cogalniceanu D. (2011): Spatial and temporal variability of aquatic habitat use by amphibians in a hydrologically modified landscape. – *Freshwater Biol.* 56: 2288–2298.
- Hartel T., Demeter L., Cogalniceanu D. & Mirela T. (2006): The influence of habitat characteristics on amphibian species richness in two river basins of Romania. – In: Vences, M., Köhler, J., Ziegler, T. & Böhme, W. [eds], *Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica.*, pp. 47–50,

- Hofman S., Spolsky C., Uzzell T., Cogalniceanu D., Babik W. & Szymura J. M. (2007): Phylogeography of the fire-bellied toads *Bombina*: independent Pleistocene histories inferred from mitochondrial genomes. – *Mol. Ecol.* 16: 2301–2316.
- Jablonski D. & Vlček P. (2012): A record of *Pelophylax esculentus* attack on *Bombina variegata*. – *Herpetol. Notes* 5: 503–505.
- Jamet, J.-L. (1994): Feeding activity of adult roach (*Rutilus rutilus* (L.)), perch (*Perca fluviatilis* L.) and ruffe (*Gymnocephalus cernuus* (L.) in eutrophic Lake Aydat (France). – *Aquat. Sci.* 56: 376–387.
- Rus T. (2008): Ovlivňuje přítomnost predátora aktivitu pulců? Srovnání reakce dvou druhů s odlišnou zkušeností s predátorem. – Ms., 35 pp. [Dipl. pr.; depon. in: Knihovna katedry biologie JU v Českých Budějovicích.].
- Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management (Metodika AOPK). – AOPK ČR, Praha, 91 pp.