

# SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

XXXVIII B (1982), No. 4

REDAKTOR: JIŘÍ ČEJKA

---

IVAN HERÁŇ

Národní muzeum v Praze

## VÝSLEDKY VÝZKUMU PROSTOROVÉ AKTIVITY SKOKANA HNĚDÉHO, *RANA TEMPORARIA* L., 1758 V KRKONOŠSKÉM NÁRODNÍM PARKU

### 1. ÚVOD

Studium prostorové aktivity a biologie žab (*Anura*) v terénních podmínkách má již poměrně dlouhou tradici a od doby, kdy vyšla průkopnická práce BREDERA a coll. (1927), byla ve světě publikována řada studií, věnovaných této problematice. Mnoho z nich se týká i skokana hnědého nebo příbuzných druhů: SAVAGE (1935), TEREŇTĚV (1938), KURENCOV (1957), KRIVOŠEEV a coll. (1960), OLDHAM (1963), ČUGUNOV (1966), KOSKELA (1973), KOSKELA et PASANEN (1974) aj. Jak ukazuje i souhrnná práce HEUSSERA (1967), zůstává však ještě stále řada těchto otázek neobjasněna. Nutnost jejich všestranného intenzivního výzkumu je zdůrazněna skutečností, že žáby patří k těm skupinám obratlovců, jejichž početní stavy v řadě oblastí našeho státu prudce klesají v důsledku stupňujících se antropických vlivů.

V letech 1971–1974 jsem zjistil velmi dobré početní stavy skokana hnědého (*Rana temporaria* L., 1758) na jihovýchodním úpatí Rýchor v oblasti Žacléře. Setkání s příslušníky tohoto druhu zde byla zcela běžná a nebylo výjimkou, když pod náhodně zvednutým prknem v blízkosti obývané chalupy byli zastíženi i dva hnědí skokani současně. Pokusil jsem se zde proto sledovat pomocí značených jedinců některé otázky prostorové aktivity tohoto druhu, především stálosti výskytu jednotlivých zvířat na sledované lokalitě, jejich případné teritoriality a sezónních migrací. Současně s tím jsem si všiml i některých dalších otázek jejich biologie.

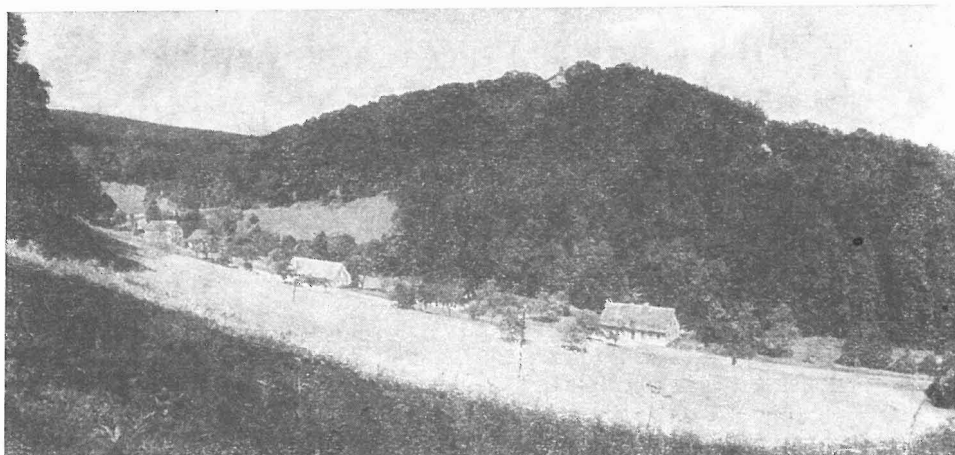
V tomto příspěvku jsou shrnuty výsledky první uzavřené etapy výzkumu z období 1975–1978, které mají bezprostřední vztah ke Krkonošskému národnímu parku. Obecnější otázky budou z prostorových důvodů publikovány samostatně.

Poděkování: Děkuji všem, kteří mi pomohli při získávání těžko dostupné literatury nebo přispěli svými připomínkami a informacemi. Byli to především: doc. dr. J. Gaisler, CSc. (Brno), dr. J. E. Guilday a dr. C. J. McCoy (Pittsburgh), dr. Marcela Hodrová, J. Král, doc. dr. O. Oliva, CSc., dr. J. Porkert a dr. Z. Roček, CSc. (Praha), prof. dr. A. V. Jablovok (Moskva), dr. P. Miles (Vrchlabí) a ing. I. Soušek (Trutnov). Za pomoc při práci v terénu děkuji své rodině, především synům Miroslavovi a Ivanovi za soustavnou spolupráci při odchytu skokanů.

## 2. MATERIÁL A METODIKA

### 2. 1. Lokalita

Výzkum byl prováděn v oblasti osady Prkenný Důl (v současné době součást Žacléře) v údolí asi 1,8 km dlouhém, orientovaném ve směru SZ—JV, s výškovým rozdílem proti nejbližším kótám cca 100 m. Vlastní pokusná plocha (obr. 1, 2) o rozloze cca 1,5 ha



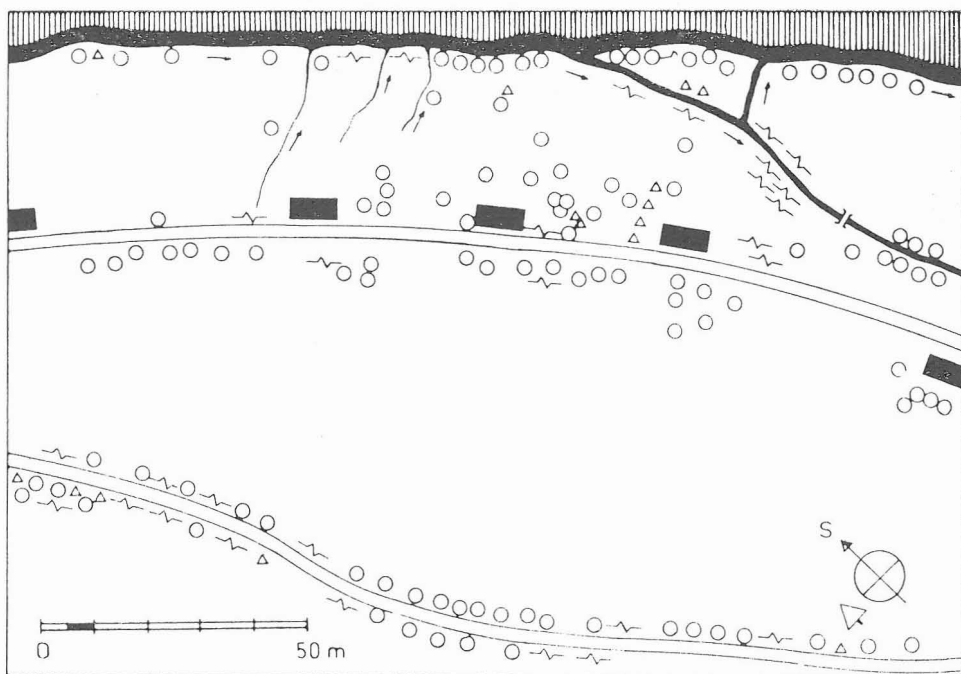
**Obr. 1:** Prkenný Důl — vzhled pokusné plochy.  
Prkenný Důl valley, view of study area.

leží v severozápadní části údolí v nadmořské výšce 540—580 m. Její větší část leží na jihozápadním svahu údolí tvořeném pastvinou a její hranici zde tvoří silnice Žacléf — Babí. S výjimkou roku 1976, kdy zde bylo v červenci sklíženo seno, nedocházelo na této pastvině k žádným lidským zásahům kromě pasení dobytka, který je sem vyháněn v letních měsících 1—2 krát do roka, a kromě zimního lyžování. Zbytek pokusné plochy, ležící na dně údolí, tvoří kromě úzké silnice a několika obývaných chalup vlhká louka se zahrádkami a řídkou výsadbou ovocných stromů. Hranicí pokusné plochy je zde Sněžný potok a jeho ramena, který ústí do rybníku vzdáleného cca 1,3 km jihovýchodním směrem. V oblasti pokusné plochy se bezprostředně za potokem zvedá do výše 659 m n.m. příkrá stráž se souvislým porostem vzrostlých buků.

Kromě vlastní pokusné plochy byly kontrolovány i přilehlé prostory (obr. 3, 4): buková stráž nad Sněžným potokem do výšky 580 m n.m., pastvina nad silnicí Žacléf — Babí s 2 malými bažinami kolem vyvěrající vody (do výše cca 630 m n.m., prostor Z), údolí mezi pokusnou plochou a rybníkem a vlastní rybník, ležící v nadmořské výšce 490 m n.m. (prostor X, obr. 5).

## 2. 2. Trvání výzkumu

Soustavný výzkum prostorové aktivity trval od července 1975 do října 1978. Pokusná plocha byla kontrolována nejméně jednou měsíčně s výjimkou zimních měsíců, kdy byly žáby inaktivní; ostatní, přilehlé prostory byly kontrolovány orientačně. Celkem byla v tomto období lokalita kontrolována 149 dnů (tab. 1). Od roku 1979 se na lokalitě provádějí pouze namátkové kontroly, jejichž výsledky jsou do této práce zařazovány pouze výjimečně; stejné způsobem jsou zde zachyceny poznatky z let 1971 až 1974.



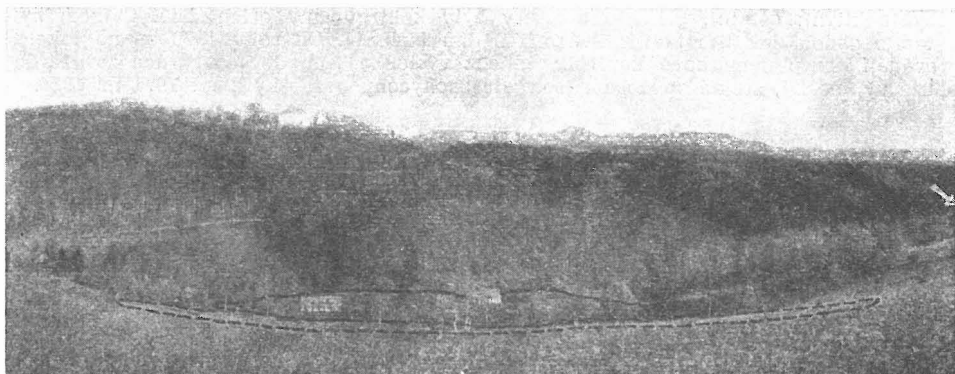
**Obr. 2:** Schématický plán pokusné plochy; a — potok, b — silnice, c — stavby, d — stromy, e — křoviny, f — bukový les. Šipka ukazuje místo a směr záběru na obr. 1. Scheme of study area; a — brook, b — roads, c — buildings, d — trees, e — shrubs, f — beech forest. The arrow shows spot and direction of snap (fig. 1).

## 2. 3. Velikost vzorku

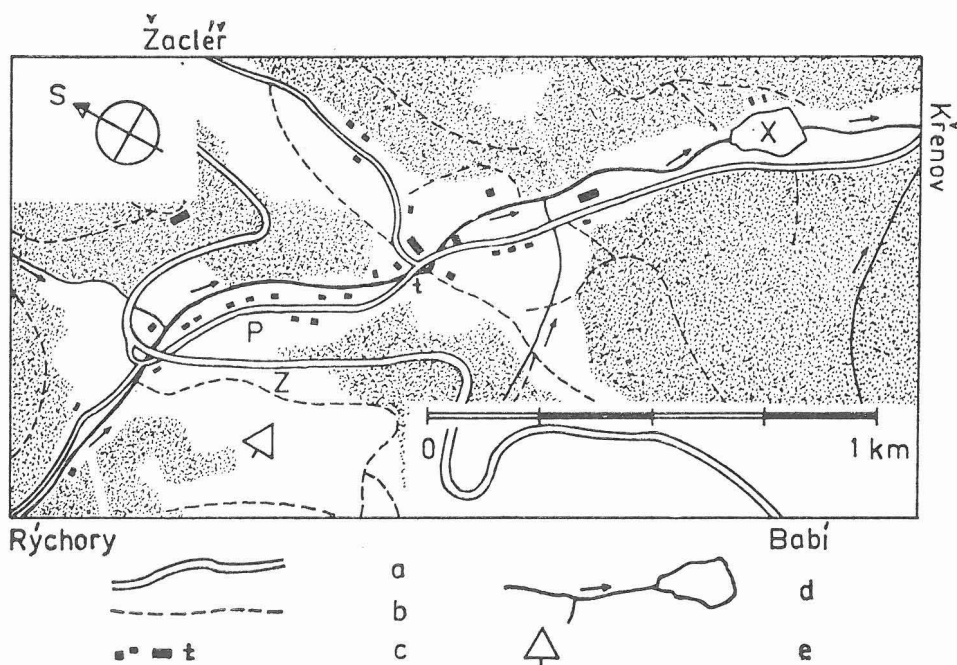
Ve sledovaném období bylo na celé lokalitě odchyceno a označeno 1383 skokanů hnědých; z toho 727 na pokusné ploše, 656 v ostatních prostorách lokality, především u rybníka v době rozmnožování (463 ks). Zpětných odchytů bylo v témže období 553, takže celková velikost statistického vzorku, zpracovaného v této práci, je 1936 provedených odchytů skokana hnědého. Ze zpracování výsledků byli vyloučeni skokani menší než 30 mm, od jejichž značkování bylo po získání prvních zkušeností upuštěno a jejich výskyt byl nadále pouze registrován.

Skokan hnědý byl na lokalitě výrazně dominujícím druhem. Kromě tohoto druhu byla na lokalitě zastihena z žab ojedinelé (14X za celé období) jen ropucha obecná,

*Bufo bufo* L., 1758. Žádné jiné druhy žab se nám nepodařilo zjistit, což se shoduje i s údaji z poslední doby (MILES 1971 aj.).



**Obr. 3:** Prkenný Důl — celkový vzhled lokality; plná čára — pokusná plocha, přerušovaná čára — prostor Z, bílá šipka — poloha rybníka.  
Prkenný Důl valley, total view of locality; solid line — study area, dashed line — border area Z, white arrow — situation of pond in Prkenný Důl valley.



**Obr. 4:** Orientační plán lokality; a — silnice, b — cesty, c — stavby, d — potok a rybník, e — místo a směr záběru na obr. 3.  
Scheme of locality; a — roads, b — tracks and paths, c — buildings, d — brook and pond, e — spot and direction of snap (fig. 3).



**Obr. 5:** Rybník v Prkenném Dole, pohled od severozápadního břehu.  
Pond in Prkenný Dál valley, view from northwestern shore.

## 2. 4. Způsob odchyty

Vzhledem k poloze pokusné plochy a ke způsobu jejího využívání nebylo možno instalovat k odchyty skokanů trvalé pasti a zvířata byla po celou dobu chytána přímo do ruky. V okolí potoka se odchyt prováděl tak, že byly kontrolovány vždy oba břehy i koryto současně. Zbývající část pokusné plochy byla systematicky kontrolována v rojnicích o rozestupech cca 3 m širokých. V obou případech byli skokani, odskakující ze vzdálenosti 1—2 m (u potoka i méně) chytáni do ruky. Vcelku byla tato metoda velmi úspěšná a jen zřídka se stalo, že se nepodařilo chytit skokana, který již byl zpozorován. Podmínky a tím i výsledky odchyty záležely ovšem na prostředí (především na stavu vegetace) a nebyly proto stále stejné; byla-li tráva vysoká, unikali někteří skokani pozornosti. V celkovém úhrnu se však v jednotlivých letech v podstatě shodovaly, takže i po této stránce byla zvolená metodika uspokojivá. Odchyt samozřejmě nebyl kvantitativní a výsledků se nedá použít k objektivnímu stanovení početnosti skokanů v jednotlivých letech.

V průběhu práce jsme zaznamenali určité změny v chování skokanů, patrně především při odchyty zvířat, zdržujících se na pastvině. Zatímco v první odchyty sezóně odskakovala zvířata spolehlivě v uvedené vzdálenosti před přecházející rojnicí a znehybněla, pokud se je do té doby nepodařilo chytit, teprve po 6—9 skocích, začínala od druhé odchyty sezóny méně reagovat na vyrušení a již po 2—3 skocích se přitiskla k zemi a znehybněla nebo se vůbec nenechala vyrušit: stalo se, že skokan zůstal sedět a popolezl jen několik decimetrů s cesty, když jsme kolem něj procházeli. Příčiny této změny v chování, která byla zcela zřetelná, se sotva dají vysvětlit návykem nebo naopak ochrannou reakcí na zvýšené vyrušování; nejen proto, že celkový počet kontrolních dnů v roce nebyl tak významný, aby se mohla reakce vytvořit, ale i vzhledem k tomu, že se takto chovali stejně skokani označení i nově chycení, o nichž je nutno předpokládat, že alespoň zčásti imigrovali do pokusné plochy z okolních prostorů.

## 2. 5. Způsoby značkování

Ke značkování žab se používá celé řady metod (viz WOODBURY 1956, HEUSSER 1958), z nichž ovšem většina má pro individuální označování a dlouhodobé sledování pokusných zvířat různé nevýhody; buď umožňují jen malé množství kombinací a nehodí se k individuálnímu označování, nebo působí pouze krátkodobě. Mezi tyto metody patří upevňování různých štítků, přívěsků nebo opasek (BREDER a coll., 1927, TERENTĚV 1938, DELY 1954, EMLÉN 1968, HODROVÁ 1981), tetování nebo podkožní injekce organických barevných roztoků a fluorescenčních barviv (SEALE a BORAAS 1974, IRELAND 1973) nebo i využití telemetrie (SOKOLOV a STĚPANOV 1968). Nejrozšířenější a přes některé nevý-

Tabulka 1

Přehled odchytů skokana hnědého v jednotlivých letech

Review of captures and recaptures within and extra study area in respective years

Rok Year	Měsíc Month	Počet odchyt. dnů No of catch. days	první odchyt capture				zpětný odchyt recapture				Celkem Total
			značení marking				značení marking				
			individu. individ.		hromadné collect.		individu. individ.		hromadné collect.		
			na pokusné ploše within study area	mimo pokus. plochu extra study area	na pokusné ploše within study area	mimo pokus. plochu extra study area	na pokusné ploše within study area	mimo pokus. plochu extra study area	na pokusné ploše within study area	mimo pokus. plochu extra study area	
1975	VII	9	69	—	—	—	27	—	—	—	96
	VIII	14	85	—	—	—	42	—	—	—	127
	IX	2	12	—	—	—	1	—	—	—	13
	X	1	0	—	—	0	0	0	0	—	0
	Σ	26	166	—	—	—	70	0	0	—	236
1976	IV	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0
	V	2	8	0	—	19	4	—	—	0	31
	VI	2	17	0	—	10	7	0	0	1	35
	VII	17	118	0	—	47	65	0	1	21	252
	VIII	12	75	0	—	23	81	0	3	5	187
	IX	2	13	0	—	15	3	0	1	4	36
	X	4	19	1	—	0	8	2	0	0	30
	Σ	40	250	1	—	114	168	2	5	31	571
1977	III	5	1	10	—	453	0	11	0	55	530
	IV	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0
	V	2	17	0	—	1	2	2	0	2	24
	VI	2	22	—	—	—	1	0	1	—	24
	VII	15	85	3	—	26	58	0	8	8	188
	VIII	18	68	0	—	3	62	1	0	3	137
	IX	2	0	0	—	0	1	0	0	0	1
	X	4	5	0	—	0	1	0	0	0	6
	Σ	49	198	13	—	483	125	14	9	68	910
1978	III	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IV	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	V	1	0	1	2	3	0	0	0	2	8
	VI	1	0	0	1	2	0	0	0	0	3
	VII	10	0	2	29	23	3	1	8	10	76
	VIII	14	0	0	66	4	2	1	30	1	104
	IX	2	0	0	12	4	0	0	2	0	18
	X	2	0	0	3	6	0	0	0	0	9
	Σ	34	0	3	113	42	5	2	40	14	219
	Celkem Total	149	614	17	113	639	368	18	54	113	1936
631			752		386		167				
1383				553							

**Obr. 6:** Způsob upevnění kroužku na nohu skokana.  
Way of marking frogs by colour bands.



hody patrně dosud nejvýhodnější se zdá být značkování pomocí číselných kombinací, vyznačovaných amputací prstových článků, použité poprvé HAMILTONEM (1934) a po něm celou řadou dalších autorů. Vážným problémem tohoto způsobu označování je otázka možnosti regenerace amputovaných článků, která zatím není úplně jasná. Ačkoliv se většinou uvádí, že k regeneraci nedochází (GARANIN 1977 aj.), někteří autoři ji naopak potvrzují (KRIVOŠEEV a coll. 1960) nebo uvádějí vznik atypických regenerátů (POLEŽAEV 1947, SAMAROVA 1950, RO GAL 1952, HODROVÁ 1981).

Pro účely této práce byly použity dva způsoby značkování:

2. 5. 1. Označování barevnými kroužky je modifikací metody kroužkování netopýrů (GAISLER a NEVR LÝ 1961). Kroužky z polyvinylchloridové folie („Novodur“) v barvách bílé, žluté, červené, zelené a modré se upevňovaly na podkolenní zúžení bérce (obr. 6). Kroužky byly mírně oválné o délce průměru 9 a 7 mm a výšce 3 mm; na obou koncích byly úzké patky, které se po upevnění kroužku na nohu slepily. Výhodou metody je velmi snadná identifikace označených jedinců na dálku, a to i ve vodě nebo v zakaleném prostředí; zvířata nemusejí být při kontrolách znovu odchyťována, takže se dají kontrolovat i na nepřístupných místech nebo při letném setkání. Má však i řadu nevýhod, které se v celkovém úhrnu jeví při posuzování její použitelnosti mnohem důležitější: umožňuje označovat jen některé velikostní skupiny v populaci, dovoluje pouze malý počet kombinací při individuálním značení, kroužky v různé míře dráždí nebo i poškozují pokožku ve svém okolí a zvířata je často ztrácejí. Největší potíž spočívá v tom, že rozměry kroužku musejí být přizpůsobeny maximální tělesné velikosti, které mohou označení jedinci dosáhnout (u skokana hnědého je to cca 110 mm), aby nezaškrcovaly nohu a neomezovaly zvíře v pohybu. Proto se nemožou nasazovat jedincům menším než cca 80 mm, přičemž i tehdy není vyloučena jejich ztráta, poněvadž při napnutí nohy (při plování apod.) se obvod lýtkových svalů zmenší a kroužek se sesmekne. Kroužkování jedinci (celkem 39 ks) byli zpočátku kontrolně označování ještě amputací terminálních článků čtvrtého prstu odpovídající zadní končetiny a později, když bylo kroužkování používáno jen jako doplňkové značkovací metody, přímo samostatným číselným kódem. Z 15 zpětně odchytených zvířat (cca 39%) jich sedm ztratilo kroužek již před prvním zpětným odchytem. Nejdelší interval zpětného odchyty jedince s kroužkem byl 33 dny po označení, ostatní byli chyceni za kratší dobu (6 dní a méně); většina z nich byla později znovu odchytena již bez kroužku (z toho dva i ve 3. odchyťové sezóně), dva skokani již nebyli později kontrolováni (je tedy možné, že měli kroužek delší dobu).

2. 5. 2. Amputací prstových článků byli značkováni všichni skokani sledované populace. Amputace se provádí chirurgickými nůžkami; vlastní zákrok je velmi jednoduchý a při správném provedení rána prakticky nekrvácí. Pahýl se zcela hojí během 2—3 dnů malým

závalem; pouze výjimečně (2 případy) se stalo, že rána krvácela ještě při pozdějším odchyty. Číselný kód umožňuje díky velkému množství kombinací individuální označování několik tisíc jedinců. Zásadně byly označovány maximálně 3 z 8 prstů předních končetin a 2 z 10 prstů zadních končetin u jednoho zvířete. Amputace prstů zadních končetin se prováděla tak, aby se co nejméně poškodila plovací blána; na předních končetinách nebyl u samců amputován 1. prst. Předností metody je prakticky stoprocentní spolehlivost identifikace (sporné případy, kdy mohlo dojít k záměně s poraněnými prsty nebo s růstovými anomaliemi neznačených jedinců, tvořily cca 1,5 % všech zpětných odchytů), na rozdíl od předešlé metody je však nutno každé zvíře vždy znovu chytit. Regenerace amputovaných článků (vždy šlo o atypické regeneráty, které se daly morfologicky odlišit), byla zjištěna přibližně u 1 % zpětných odchytů; kromě jednoho případu šlo o jedince, kteří byli označeni v mládí (do 42 mm délky). Amputace nemá pro zvíře nepříznivé zdravotní ani pohybové následky.

## 2. 6. Průvodní záznamy

U každého chyceného zvířete byly zaznamenávány základní údaje: číselný kód, pohlaví, délka těla, zbarvení (při prvním odchytu podrobně, při zpětných odchycích charakteristické rysy), zvláštní znamení (poranění, tvarové anomalie aj.) a místo odchytu; pro každý odchytový den se souhrnně zaznamenávaly základní klimatické údaje a pro každou odchytovou sérii i stav terénu (vzrůst vegetace, množství vody v potoce atd.). Každý individuálně značený jedinec měl založenu vlastní kartu, hromadně značená zvířata byla zaznamenávána do karet podle svého číselného kódu.

Délka těla byla měřena ohebným celuloidovým měřítkem po průběhu hřbetní linie těla od dorsálního okraje kloaky po rostrum s přesností na 1 mm. I když jsme se snažili držet žáby při měření pokud možno ve standardní poloze, jsou tyto délkové údaje zatřženy chybou, vyplývající z rozdílného nakrčení hřbetu jednotlivých zvířat. Propočtením podle zpětných měření při nejbližších následujících odchycích (v maximálním intervalu 12 dnů) činí tato chyba v průměru  $\pm 9\%$  délky těla ve skupinách do velikosti 50 mm,  $\pm 5\%$  ve skupinách do 70 mm a  $\pm 4\%$  ve skupinách do 110 mm délky těla.

Záznamy o zbarvení byly prováděny podle subjektivního hodnocení. Byla zaznamenávána základní barva a kresba hřbetní strany těla, boků, hrdla a břicha, v případě potřeby i zbarvení stehna a plovacích blan.

Místo odchytu bylo zaznamenáváno pomocí souřadnic vztažených k pevným útvarům okolního terénu (stromy, stavby, relief břehu apod.). Při zpětných odchycích byla poloha vždy udávána pomocí azimutu a přímé vzdálenosti vzhledem k místu označení; kratší vzdálenosti přitom byly odkrokovány (v této práci jsou převedeny na metry podle přepočtu 1 dvojkrok = 1,2 m), delší byly měřeny podle mapy.

Jedinci odchycení na pokusné ploše byli značeni individuálním číselným kódem (1975—1977), ostatní skokani hromadným číselným kódem. V roce 1978, kdy končila první etapa soustavného výzkumu a zmenšil se tak okruh sledovaných otázek, bylo i na pokusné ploše použito zjednodušeného značení skupinovým kódem, jímž se rozlišovala pouze zvířata chycená na dně údolí (mezi silnicí a potokem) a zvířata ze zbývajících částí pokusné plochy. Hromadně označení jedinci, kteří imigrovali do pokusné plochy, byli přeznačováni individuálním číselným kódem.

## 3. PROSTOROVÁ AKTIVITA SKOKANA HNĚDĚHO

### 3. 1. Charakteristika vzorku

Z celkového množství zpětných odchytů v období 1975—1978 mají pro další práci význam především zpětné odchycy zvířat, individuálně značených v letech 1975—1977, u nichž je možno analyzovat časoprostorové vztahy; v roce 1978 byla již zvířata na pokusné ploše označována pro kontrolu pouze skupinovým kódem a počet jednoznačně identifikovaných jedinců z tohoto roku je proto zanedbatelný. Takovýchto odchytů bylo 397 a týkají se celkem 216 jedinců; podíl zpětně odchycených zvířat vzhledem k počtu jedinců nově označených se tak v příslušných letech



**Tabulka 2**

Přehled zpětně odchytených jedinců podle počtu zpětných odchyť (abscisa) a roku označení (ordináta); skutečné (n) a relativní (%) počty. Zahrnutí pouze jedinci s individuálním číselným kódem.

Review of recaptured specimens in accordance to number of recaptures (abscisse) and to year of marking (ordinate); actual (n) and relative (%) numbers. Only specimens with individual marking are included.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\Sigma$	
														n	%
1975	n %	29 55,8	12 23,1	7 13,5	1 1,9			2 3,8	1 1,9					52	31,3
1976	n %	54 58,1	21 22,6	6 6,5	5 5,4	4 4,3	1 1,1		1 1,1				1 1,1	93	37,1
1977	n %	42 59,2	18 25,4	8 11,3		3 4,2								71	33,6
Celkem Total	n %	125 57,9	51 23,6	21 9,7	6 2,8	7 3,2	1 0,5	2 0,9	2 0,9				1 0,5	216	

Tabulka 3

Přehled zpětných odchyť podle vzdálenosti (v metrech, abscisa) a časového intervalu (ordináta); R0 — běžná sezóna, R1—R3 — sezóna po 1.—3. přezimování, 1—189 — počet dní. Pouze individuálně značená zvířata.

Review of recaptures according to distance (in meters, abscisse) and to time (ordinate); R0 — current season, R1—R3 — seasons following the 1st—3rd hibernation, 1—180 — time interval in days. Specimens with individual marking only.

R3	n											2			
	%	—										100	—		
R2	n				1				1	1					
	%	33,3					33,3			33,3				3	
R1	n	1	13	2	2	7	8	12	13	2		8	68	35,5	
	%	23,6			25,0			51,4							
R0	180	n	1							2				16	19
		%	15,8										84,2		
	90	n	4	5	6	4	7	16	6	6				49	
		%	30,6			22,4			24,4		—				
	30	n	5	21	24	13	16	13	16	6	1				
		%	43,5			25,2			31,3					115	
7	n	12	27	20	11	7	5	6	3				91		
	%	64,8			35,2					—				35,5	
1	n	16	22	10	1	1							50		
	%	76,0			24,0										
		< 2	< 5	< 10	< 15	< 25	< 50	< 100	< 250	< 500	< 1000	> 1000	Σ n	%	
Celkem Total	n	38	89	62	32	38	37	43	30	1	3	24	397		
	%	47,6			26,9			25,5							

pohybuje přibližně na úrovni 33 % (tab. 2). Nejvíce zvířat přitom bylo zpětně odchyceno pouze jedenkrát (cca 58 %). Další přibližně jedna čtvrtina (cca 24 %) byla zpětně odchycena dvakrát a pouze zbývající počet (18,5 %) vícekrát, tedy 4–8 ×; ojediněle (1 případ, tj. 0,5 %) přitom došlo k dvanáctinásobnému odchytu v průběhu dvou let (8 × v roce označení a 4 × v roce následujícím). Maximální časový interval mezi označením zvířete a jeho posledním zpětným odchycením byl cca 3 roky (1086 dní ode dne označení); stejně jako údaj o maximální zjištěné délce migrace (cca 1300 m) charakterizuje současně celý zkoumaný vzorek.\*)

### 3. 2. Výsledky

Při hodnocení časoprostorové aktivity skokana hnědého (tab. 3) se dají zpětně odchycená zvířata rozdělit do čtyř skupin:

a) zvířata trvale se zdržující v okolí místa označení, tzn. do vzdálenosti cca 20 m (124 jedinců, tj. 57,4 %);

b) zvířata migrující v době, kdy byla označena a zastižená potom opakovaně ve vzdálenosti větší než 25 m od místa označení (16 jedinců, tj. 7,4 %);

c) zvířata vykonávající směřované migrace (24 jedinců, tj. 11,1 %);

d) zvířata, jejichž prostorová aktivita se nedá přesněji charakterizovat pro nejasnou povahu migrací, malý počet odchytů apod. (52 jedinců, tj. 24,1 %).

3. 2. 1. Informační hodnota zpětných nálezů zvířat, uvedených sub a), je různá; je dána počtem zpětných odchytů a časovým intervalem mezi označením zvířete a zpětnými odchycením. Nejméně spolehlivé jsou ojedinělé odchycenosti v krátkém časovém intervalu po označení zvířete, kterých je ve sledovaném vzorku 51, tedy cca 41 % z celkového množství zvířat této skupiny; z toho 28 zvířat bylo odchyceno hned téhož nebo následujícího dne, 13 zvířat do 3 dnů, 7 zvířat do 5 dnů a 3 zvířata do 7 dnů po označení. Významnost těchto informací stoupá s opakováním zpětných odchytů i s prodlužováním časového intervalu; z tohoto hlediska jsou nejcennější odchycenosti 2 zvířat (č. Da5 a Db5), z nichž první bylo v průběhu 425 dnů odchyceno 12× ve vzdálenosti 2–15 m (pr. 4,5 m) od místa označení, druhé během 428 dnů 8× ve vzdálenosti 5–22 m (pr. 17 m) od místa označení. Skokan č. E18 byl po 747 dnech odchycen ve vzdálenosti 14 m od místa označení. Průměrná vzdálenost výskytu zvířat této skupiny od místa označení (6,7 m) i hodnota mediánu (5,5 m) je poměrně nízká; z tab. 3 je přitom zřejmé, že v okruhu do 2 m od místa označení (tedy prakticky na stejném místě) byla odchycena zvířata nejen v nejbližším časovém období, ale i po několika měsících a dokonce v sezóně po prvním přezimování. Zpětné odchycenosti v této skupině se z 58 % týkají zvířat označených v bezprostřední blízkosti vody (potok a nejbližší okolí); 37 % zvířat bylo označeno na pastvině a 5 % v těsné blízkosti silnice, vedoucí středem údolí. Srovnání těchto údajů se zastoupením jednotlivých stanovišť v celkovém

---

\*) Při orientačním sledování lokality v následujících letech se podařilo v roce 1979 odchytit 2 zvířata značená v roce 1975 (tedy 4 roky po označení) a v roce 1980 opět jedno z těchto zvířat (5 let od prvního odchycení).

**Tabulka 4**

**Přehled usedlých jedinců podle počtu zpětných odchyťů (abscisa) a časového intervalu (ordinata); skutečné počty (1. řádek) a průměrná/maximální vzdálenost v metrech od místa označení (2. řádek). Vysvětlivky viz tab. 3.**

**Reveiw of resident specimens according to number of recaptures (abscisse) and to time distance (ordinate); actual numbers (1st line) and average/greatest distance in meters from marking spot (2nd line). For explanations see tab. 3.**

		1	2	3	4	5	6	7	8	12
R0	7	51 5,5/16	8 7,0/15	2 5,5/10	1 5,5/7					
	30	15 7,5/17	10 8,0/20	6 5,0/11	3 7,0/12	4 7,5/17		1 5,0/8		
	90	7 6,0/11	3 6,5/15	2 9,0/22						
R1		5 10,0/20		1 3,5/6	1 4,5/6		1 3,5/6		1 17,0/22	1 4,5/15
R2		1 14,0/14								

vzorku zpětných odchyťů potvrzuje převahu zvířat značených v bezprostřední blízkosti vody (cca 58 %) ve srovnání se zvířaty z ostatních dvou stanovišť (u každého cca 46 %). Tento poměr se zvýrazňuje v případech, že vyloučíme nejméně průkazné zpětné odchyty: mezi 39 skokany odchytenými více než dvakrát nebo v časovém intervalu delším než 1 měsíc činí zastoupení zvířat značených u vody 79 % a u nejprůkaznějších odchyťů (20 zvířat zpětně odchytených více než třikrát nebo v časovém intervalu delším než 1 rok) stoupá na 85 %; tato výrazná převaha je potvrzena i srovnáním s celkovým vzorkem zpětných odchyťů.

3. 2. 2. Skupina b) je víceméně pomocná kategorie, do níž jsou zahrnuta zvířata zastížená sice při prvním zpětném odchytu ve větší vzdálenosti od místa označení, ale chovájící se při dalších odchycích jako zvířata usedlá. Jejich oddělení od skupiny a) není vždy zcela jednoznačné (například i výskyt ve vzdálenosti 28—30 m se dá po 332 dnech pokládat do jisté míry za trvalý) a má sloužit spíše k poznání preferovaných stanovišť skokana hnědého. Poznatky získané v tomto směru nejsou jednoznačné. Z celkového množství odchyťů této skupiny (v průměru se jedná o přesuny do vzdálenosti cca 75 m) se nejčastěji jednalo o přesuny podél vody (5 případů), méně často o migrace na ploše pastviny, z pastviny k vodě a opačně (po 2 případech) a ojediněle o přesuny od silnice k vodě nebo na pastvinu (po 1 případě); dva odchyty se týkají imigrantů ze sousedících prostorů.

3. 2. 3. Jako směřované migrace jsou označovány zpětné odchyty tvořící postupnou řadu v určitém směru. Patří sem především imigranti, označování ve větších vzdálenostech od pokusné plochy, z nichž se po dosažení určitého místa, které většinou odpovídá hned prvnímu zpětnému odchytu na pokusné ploše, často stávají trvale usedlí jedinci, vyskytující se při dalších zpětných odchycích opakovaně v okruhu 5—10 m. Ze 13 imigrantů bylo na pokusné ploše odchyceno více než jednou 8 jedinců, z nichž 5 bylo takto trvale usedlých. Podobné usazení se podařilo zjistit u dvou zvířat odchycených v roce následujícím po prvním přezimování. Jeden z nich byl na jaře zachycen na trase mezi rybníkem a pokusnou plochou a v létě potom 3 × na pokusné ploše v okruhu sedmi metrů, asi 100 m od místa, kde byl označen; druhý na začátku léta 3 × v místě vzdáleném 80 m od místa označení a již za 9 dní nato 4 × během 1 měsíce v okruhu 6 m od místa, kde byl označen. O neukončenou migraci šlo pouze ve zbývajících 9 případech; z toho v 1 případě se téměř s jistotou jednalo o podzimní migraci k rybníku (skokan byl zastižen počátkem října 1100 m od místa označení, asi 100 m před vyústěním Sněžného potoka do rybníka v Prkenném Dole). Pokud se týká směřování migrací, pak vedle 13 imigrantů a 3 případů zřejmých sezónních migrací se jedná ve 3 případech o migrace z pastviny k vodě, ve 2 případech od vody na pastvinu a ve 3 případech o migrace na pastvině.

3. 2. 4. Zbývající zpětné odchyty se dají shrnout do dvou skupin. Určitou informační hodnotu a vztah k předcházejícím kategoriím mají odchyty první skupiny (18 jedinců, tj. cca 35 % případů), k nimž došlo po 1—2 letech od označení zvířat. K polovině těchto zpětných odchytů došlo přímo na pokusné ploše a přestože byly vzdáleny dosti značně od místa označení (až 175 m), ukazují na možnost trvalého výskytu v určité oblasti. Druhá polovina případů se týká zpětných odchytů v době rozmnožování, buď přímo v rybníku (6 případů), nebo na trase mezi rybníkem a pokusnou plochou; i když žádné z těchto zvířat nebylo již potom znovu zastiženo na pokusné ploše, je souvislost s jarní migrací zcela zřejmá.\*\*)

Druhou skupinu tvoří jednotlivé zpětné odchyty, k nimž došlo ještě v běžné odchytové sezóně v poměrně značných vzdálenostech od místa označení (pr. 56 m, max. 146 m) a jejichž souvislost s prostorovou aktivitou sledovaného druhu je nejasná.

### 3. 3. Diskuse

Vysoké procento skokanů hnědých, zastižených při zpětných odchycích opakovaně v okolí místa označení a zejména po delším časovém odstupu, svědčí o usedlém způsobu života podstatné části místní populace tohoto druhu a je v souladu s dosud publikovanými poznatky. Velmi malý rozptyl těchto zpětných odchytů nesvědčí sice o existenci diurnálních migrací, o nichž se u skokana hnědého zmiňuje KRIVOŠEEV a coll. (1960), poně-

---

\*\* ) V roce 1979 bylo jedno ze zvířat, označených na pokusné ploše v červenci 1975, zastiženo koncem března na trase mezi rybníkem a pokusnou plochou; v roce 1980 bylo tctéž zvíře kontrolováno v červenci na pokusné ploše ve vzdálenosti 45 m od místa označení.

vadž odchyty byly prováděny v různou denní dobu a opakované zastižení zvířat v okruhu několika málo metrů by bylo příliš velkou náhodou. Poněvadž však podle citovaných autorů mají být tyto migrace až 90 m dlouhé, daly by se jimi snad vysvětlit, alespoň do určité míry, přesuny zvířat ze skupin b) a d), čímž by se okruh zvířat, považovaných za trvale usedlá, rozšířil na více než 75 % celé populace.

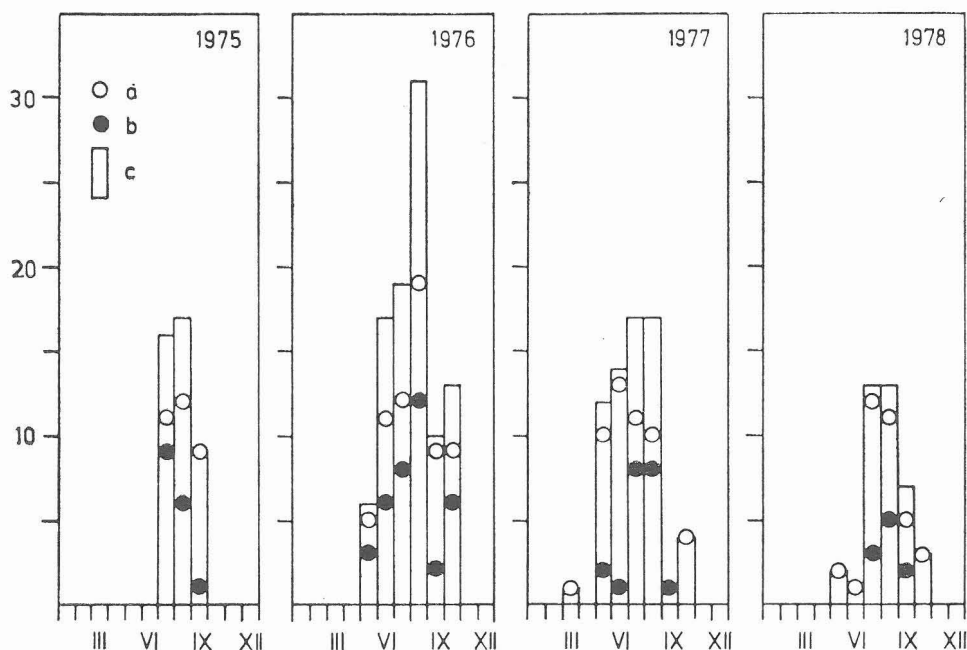
I když většina stanovišť trvale usedlých jedinců (58 %) se nalézala v bezprostředním sousedství vody, téměř třetina případů se opakovaně vyskytovala i na stanovištích od vody vzdálených a exponovaných navíc tak, že byla po značnou část dne ozářena sluncem. Pro tato zvířata má velký význam otázka úkrytových možností, které by zabránily přeschnutí jejich pokožky. I když v době vzrostlé vegetace jsou mikroklimatické podmínky v tomto směru pravděpodobně dostatečně příznivé, za určitých situací (nízký travní porost, dlouhotrvající sucha) jsou tato zvířata patrně nucena využívat i různých zemních úkrytů, včetně nor některých hlodavců. Není zatím jasné, jak velký význam mají tyto úkryty v zimním období, poněvadž otázku přezimování skokanů se na sledované lokalitě zatím nepodařilo uspokojivě vysvětlit. Některé získané výsledky sice naznačují, že skokani se k přezimování stahují k rybníku (dva podzimní odchyty skokanů z pokusné plochy v blízkosti rybníku v Prkenném Dole), ale jejich počet je příliš nízký na to, aby mohl být tento předpoklad zevšeobecněn. Brání tomu i několik odchytů, resp. pozorování skokana hnědého na pokusné ploše brzy na jaře (22. 3. 1973, 21. 3. 1974, 26. 3. 1977), které spadají přibližně (v posledním případě prokazatelně) do doby rozmnožování. Odchyty značených zvířat na trase mezi rybníkem a pokusnou plochou (14. 4., 14. 5.), jakož i první odchyty jedinců od rybníka na pokusné ploše (nejdříve 1. 7.) totiž ukazují, že návrat skokanů do letních stanovišť není příliš rychlý; není proto ani vyloučena možnost, že přinejmenším část populace skokana hnědého migruje k místu rozmnožování teprve na jaře a že zimu přečkává v zemních úkrytech svého trvalého výskytu (srov. ŠČERBAK 1957, MILES 1970, KIREEV 1977), případně i na dně potoka nebo v jeho březích — i když tato druhá možnost je spíše teoretická vzhledem k povaze dna a značnému kolísání výšky vodní hladiny. Naproti tomu řada odchytů označených jedinců z pokusné plochy u rybníka (9 případů) a naopak (7 případů) jednoznačně potvrzuje, že v období rozmnožování se zvířata z celé severozápadní části údolí shromažďují v rybníku v Prkenném Dole; zvláště cenný je opakovaný odchyt zvířete B51, které bylo kontrolováno jak během migrace (14. 4. 1979, 250 m před rybníkem), tak opět na pokusné ploše (15. 7. 1980, 45 m od místa označení).

Delší migrace zvířat v průběhu sezóny (viz 3. 2. 4.) však ukazují, že ve sledované populaci existovalo určité procento migrantů. Na vysvětlení příčin a charakteru těchto přesunů získaný materiál nestačí, zdá se však, že i během sezóny k nim dochází nerovnoměrně. Svědčí o tom jednak kolísající množství skokanů, usmrcených vozidly na silnici uprostřed pokusné plochy, jednak některá přímá pozorování. Například 15. srpna 1975 v 21.10 hod. bylo možno pozorovat při jízdě po silnici Žacléř — Babí hromadnou jednosměrnou migraci skokanů, kteří v teplém dešti v desítkách směřovali z prostoru Z přes silnici do údolí Prkenného Dolu.

## 4. DOPLŇUJÍCÍ POZNÁMKY

### 4. 1. Početnost skokana hnědého na pokusné ploše

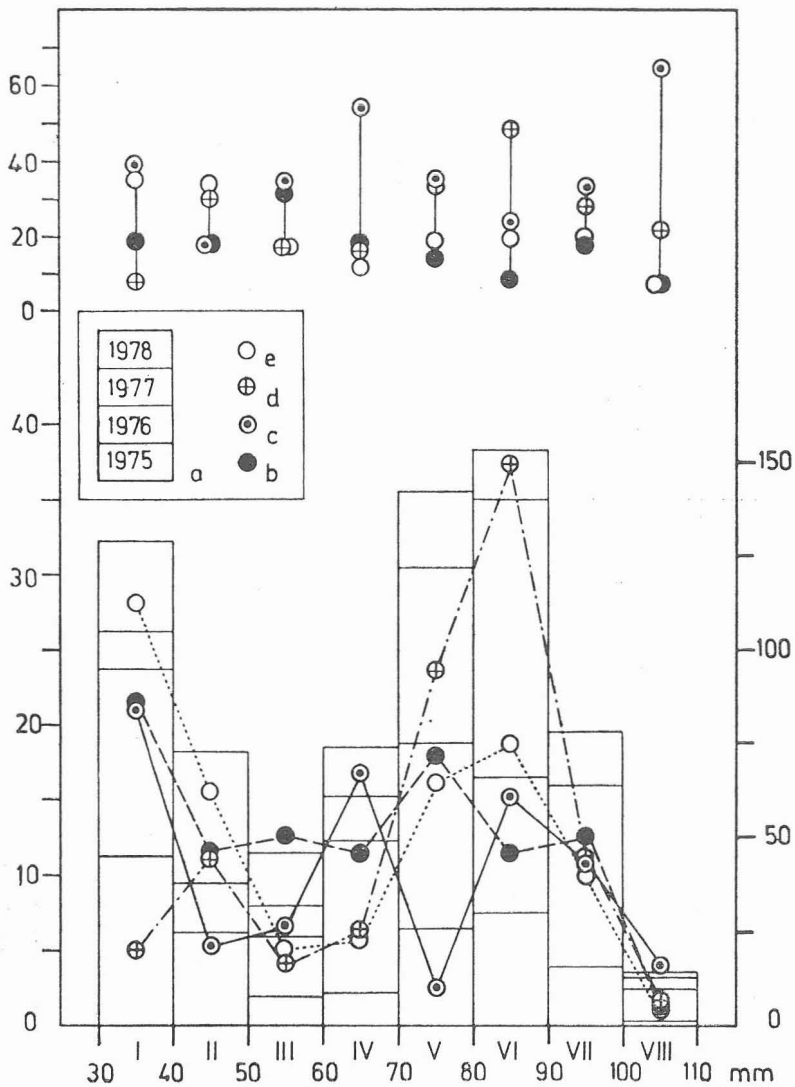
Bylo již řečeno, že použitá metodika odchytu skokanů nedovoluje seriózní kvantitativní hodnocení jejich početních stavů. Z poměru mezi nově ulovenými a zpětně odchycenými jedinci se dá jen velmi přibližně odhadnout, že na pokusné ploše se v jednotlivých letech zdržovalo v průměru ne méně než 500–600 skokanů hnědých. Poněkud reálnější obraz nám poskytne srovnání relativní početnosti skokana hnědého v jednotlivých letech podle průměrných odchytů za 1 odchyťový den: odpovídá hodnotám 9,08 v roce 1975, 10,57 (1976), 6,77 (1977) a 4,65 (1978). I když ani tyto údaje nemohou být přesně srovnatelné, je pokles hodnot v posledních letech velmi výrazný a jeho existenci, i když ne v takovém rozsahu, je nutno brát v úvahu. Ukazuje na ni i srovnání maximálních denních úlovků v příslušných letech (obr. 7). Na tomto místě se nedá posoudit, do jaké míry se jedná o přirozené kolísání populační hustoty a jak se na tomto poklesu podílejí nepříznivé antropické vlivy. Jediným výraznějším zásahem do lokality v této době, s nímž by se pokles dal uvést do souvislosti, bylo vypuštění rybníku v Prkeném Dole, k němuž došlo po prvé na přechodnou dobu na podzim 1976 a trvale pak koncem léta 1977.



**Obr. 7:** Maximální denní úlovky skokana hnědého v jednotlivých měsících; a — nové odchyty, b — zpětné odchyty, c — celkový úlovek.  
Greatest catches of *Rana temporaria* per day in respective months; a — captures, b — recaptures, c — catch total.

### 4. 2. Velikostní složení vzorku

Velikostní složení vzorku se dá charakterizovat jednak hodnotami mediánu, jednak frekvencí výskytu zvířat v jednotlivých velikostních skupinách (do přehledu nejsou zařazena zvířata menší než 30 mm, od jejichž značení bylo postupně upuštěno). Obě



**Obr. 8:** Frekvence výskytu jednotlivých velikostních skupin (I–VIII) skokana hnědého; a — skutečné početní zastoupení v jednotlivých letech (stupnice vpravo dole), b–e — relativní zastoupení v příslušných letech: zastoupení jednotlivých velikostních skupin v % celoročního souhrnu (stupnice vlevo dole) a zastoupení úlovků z let 1975–1978 v % celkového množství zvířat v jednotlivých velikostních skupinách (stupnice vlevo nahoře).

Occurrence of size groups (I–VIII) in sample of *Rana temporaria*; a — actual numbers in respective years (right scale below), b–e — relative occurrence in respective years: occurrence of size groups in per cent of all-year-catch (left scale below) and occurrence of catches 1975–1978 in per cent of total numbers in respective size groups (left scale above).



tyto charakteristiky ukazují značnou nevyrovnanost vzorků odchycených na pokusné ploše v jednotlivých letech. Hodnota mediánu, která za celé čtyřleté období činí 72 mm, kolísá v jednotlivých letech mezi 64—80 mm (1975 : 65 mm, 1976 : 69 mm, 1977 : 80 mm, 1978 : 64 mm). V zastoupení velikostních skupin ve vzorcích z jednotlivých let (obr. 8) se nejčastěji projevuje převaha zvířat ze skupiny I (do 40 mm), která mají výraznou převahu v letech 1975 a 1978 a patří mezi nejpočetnější skupiny i v roce 1976. Ve dvou odchytových sezónách (1976, 1977) patřila k nejpočetnějším i zvířata ze skupiny V, v jedné sezóně ze skupiny IV (1976) a VI (1977). Z nich nejvýraznější převahu měla v roce 1977 skupina VI (35,6 %). V celkovém úhrnu byly nejpočetněji zastoupeny skupiny V a VI, za nimiž těsně následovala skupina I. Zvířata ostatních velikostních skupin jsou ve vzorcích zastoupena mnohem méně výrazně, přesto je v některých případech jejich výskyt zajímavý. Týká se to především skokanů delších nežli 100 mm, kteří svým počtem (11 ks) tvoří v celkovém úhrnu 1,6 % celého vzorku a v jednotlivých letech od 0,5 % (1977) až do 3 % (1976). Největší odchycení skokani (vše samice) měřili 108 mm, 106 mm a 105 mm, ostatní 101—103 mm. Zatímco OPATRNÝ (1970) uvádí ve své práci jako největší rozměr skokana hnědého délku 90 mm, na pokusné ploše bylo kromě uvedených 11 jedinců odchyceno dalších 69 skokanů hnědých s délkou těla větší než 90 mm. Počet skokanů, přesahujících svými rozměry maximum uváděné OPATRNÝM (l. c.) tak tvoří celkem přes 11 % celého vzorku.

Poněkud jiné je velikostní složení vzorků, značených mimo pokusnou plochu. U rybníku byli v době rozmnožování nalézáni jen velcí skokani, s délkou těla přes cca 70 mm (z technických důvodů nebylo možno zvířata měřit). Také mezi zvířaty chytanými mezi pokusnou plochu a rybníkem mimo dobu rozmnožování převažují vyšší velikostní skupiny (V, VI, medián 80 mm), které tvoří 67,4 % vzorku. Naproti tomu na pastvině v prostoru Z se mezi odchycenými skokany vyskytovali velcí jedinci jen zcela výjimečně a většinu populace zde tvořila zvířata do velikosti 50 mm (56 % celého vzorku, medián 46 mm).

### 4. 3. Poměr pohlaví

Ze záznamů o pohlaví zvířat chycených na pokusné ploše v období 1976—1978 (v sezóně 1975 nebylo pohlaví soustavně určováno) vychází poměr pohlaví u skokana hnědého 1 : 1,89 ve prospěch samic, s nepřilíhš velkým kolísáním v jednotlivých letech (1 : 1,83 až 1 : 2,04); u cca 25 % vzorku pohlaví určováno, poněvadž se jednalo o malé jedince. Naproti tomu poměr pohlaví u skokanů, značených v době rozmnožování v rybníku a jeho bezprostředním okolí (celkem 429 ks), byl 1 : 0,52 ve prospěch samců; OLDHAM (1963), který získal podobné výsledky (1 : 0,22), vysvětluje nízké zastoupení samic tím, že samice se zdržují na místě rozmnožování kratší dobu a později dospívají a že samci jsou častěji zpozorováni vzhledem k síle svých hlasových projevů. Zdá se však pravděpodobnější, že častější odchvy samic byly způsobeny jejich větší pohyblivostí při vyhledávání samic.

### 4. 4. Zbarvení

Zbarvení skokanů bylo sledováno především s ohledem na možnost případné individuální identifikace odchycených jedinců podle charakteristických barevných a kresebných znaků. Celá otázka se však ukázala být velmi složitá a bude detailně zpracována v samostatné práci. Základní zbarvení hřbetní strany těla se pohybovalo od světleokrového přes hnědočervené a hnědé až do tmavě hnědozeleného nebo zelenočerného. Ve většině případů byla hřbetní strana pokryta různým počtem větších či menších černých skvrn, seskupených někdy do charakteristických útvarů nebo podélných řad; výjimečně se vyskytovali jedinci s jedinou velkou černou skvrnou na hřbetě. Méně často bylo zbarvení hřbetní strany tvořeno mozaikou rozsáhlejších skvrn dvou nepřilíhš odlišných barevných odstínů, nejčastěji červenavé a olivově hnědé. Břišní strana chycených zvířat byla žlutavě bílá, nažloutlá nebo šedobílá; asi v polovině případů byla prakticky jednobarevná, u zbývajících částí vzorku byla buď drobně tmavošedě nebo rezavohnědě skvrnitá, nebo byla pokryta většími vzájemně propojenými mozaikovými skvrnami rezavohnědými nebo bledě šedofialovými. Boky byly šedavé, hnědavé nebo nažloutlé, asi u 15 % vzorku výrazně jasně žluté nebo zelenožluté; u další části vzorku bylo toto jasné zbarvení omezeno pouze na tříselnou krajinu, méně často též na podpaždí. Asi v 65 % případů byla na bocích kresba, nejčastěji ve formě větších nebo menších výrazně černých

skvrn. Hrdlo bylo většinou bílé nebo šedobílé, méně často nažloutlé; výraznější žluté zbarvení hrdla bylo většinou doprovázeno hustým drobným skvrněním rezavohnědé nebo tmavošedé barvy. U necelých 2% vzorku bylo zbarvení tvořeno výraznými hustými černými skvrnami na okrovém nebo zelenavém podkladu, které pokrývaly celou hřbetní část, boky i končetiny zvířete (*Rana temporaria* var. *nigromaculata*).

Zbarvení jednotlivých zvířat podléhá velmi výrazným změnám, takže pro účely samostatné individuální identifikace se zdá být prakticky nevyužitelné. Jeho základní tón se mění ve velikém rozsahu od světlešedé okrové barvy až po tmavě zelenočernou. Také kresba se může měnit co do intenzity, i když se zdá, že jednotlivé kresbové prvky zůstávají zachovány; podle jednoho zpětného odchyty charakteristicky zbarveného skokana se však zdá, že i tyto charakteristické prvky kresby se mohou do jisté míry dislokovat. Toto je však pouze domněnka, poněvadž zmíněné zvíře bylo označeno hromadným kódem, takže jeho individuální identifikace, přestože subjektivně správná, nemůže být objektivně ověřena.

Vztah jednotlivých forem zbarvení k okolnímu prostředí se zatím nepodařilo uspokojivě objasnit. Zdá se sice, že velmi tmavé, černošedé zbarvení, se objevuje nejčastěji za chladného, deštivého počasí v těsné blízkosti vody (takto byla také zbarvena převážná většina skokanů v době jarního rozmnožování); naproti tomu byli v témž prostředí, v okruhu cca 5 m chyceni 3 skokani s naprosto rozdílným zbarvením (výrazně černě skvrnitý, tmavě zelenošedý a rezavě okrový).

#### 4. 5. Období aktivity

O denní aktivitě skokana hnědého existuje již několik zpráv (TERENTĚV 1938, KOSKELA 1973 aj.) z nichž vyplývá, že denní aktivita skokana hnědého je posunuta do nočních hodin, i když je možno se s ním setkat i prakticky kdykoliv během dne. V této práci nebyl rytmus aktivity skokana hnědého samostatně sledován a velikost úlovku v různých denních dobách nevykazovala přesvědčivé rozdíly. V souhlase s citovanými pracemi se skokani dali chytat i dlouho po setmění (kolem 22. hodiny), zatímco v ranních hodinách byli inaktivní i poměrně dlouho po východu slunce.

Nejčasnější výskyt na pokusné ploše byl pozorován 21. 3. (1974), 22. 3. (1973) a 26. 3. (1977); v prvních dvou případech ještě ležely zbytky tajícího sněhu. Nejpozději byli skokani hnědí zastíženi 29. 10. (1977) při +10 °C; nejnižší teplota, při níž byli pozorováni jedinci v aktivním stavu, však byla +3 °C při zatažené obloze a sněhových přeháňkách (21. 10. 1978).

#### 4. 6. Rozmnožování

Podle získaných výsledků probíhá rozmnožování skokana hnědého ve sledované oblasti pouze v rybníku v Prkenném Dole. I když nástup rozmnožování je patrně ovlivňován mnohem více dlouhodobými klimatickými poměry nežli okamžitými podmínkami (cf. SAVAGE 1935), je možno nástup rozmnožování tohoto druhu v Prkenném Dole určit přibližně prvním teplým jarním týdnem, který nastává koncem března nebo začátkem dubna a bývá obvykle následován výrazným snížením teploty a zhoršením klimatických podmínek. V roce 1977 probíhala hlavní část rozmnožování v období 19. 3. — 26. 3. (střední teplota +11 °C, většinou jasno nebo oblačno), v roce 1978 mezi kontrolami 17. 3. a 8. 4., v roce 1976 před 24. 4., kdy již byla nalezena první vyvíjející se vajíčka. Podle přímého pozorování v roce 1977 a podle nálezů vajíček v ostatních letech probíhalo rozmnožování téměř výlučně na mělčinách v severozápadním cípu rybníka; nakladená vajíčka zde koncem rozmnožování tvořila na hladině souvislý pokryv, který znemožňoval žabám pohyb. I když nebylo možno provést seriózní odhad populace (cf. HODROVÁ 1981), dá se podle poměru neoznačených, označených a zpětně odchytených skokanů předpokládat, že se zde v této době soustředilo nejméně 3000 — 5000 jedinců. Množství vajec bylo v letech 1976—1977 přibližně vyrovnané. Zlom nastal na jaře 1978, kdy byl rybník již vypuštěn (od léta 1977) a kdy byla vejce kladena pouze do dočasných kalužin na dně rybníka a do několika malých tůňek v blízkosti přírodního potoku. Prakticky všechna tato refugia byla ještě na jaře při dalších úpravách dna zničena, takže většina vajec přišla nazmar dříve, nežli se z nich vylíhli pulci. Na jaře 1979 a 1980 byla situace přibližně stejná, poněvadž rybník byl stále vypuštěn.



**Obr. 9:** Rozmnožování skokana hnědého v rybníku v Prkenném Dole, stav koncem 1. poloviny rozmnožovacího období. Spawning of *Rana temporaria* in pond of Prkenný Důl valley, approximately middle of spawning period.



**Obr. 10:** Vajíčka skokana hnědého v dočasných kalužinách na dně vypuštěného rybníka [Prkenný Důl, 1978]. Spawn of *Rana temporaria* in temporary pools of empty pond.

V roce 1978 byl sledován vývoj vajec, která se zachovala v malé (cca 70 cm v průměru) izolované tůňce v blízkosti přírodního potoka, doplňované během roku patrně jen pronikáním spodní vody. Vylíhli pulci se zde po celou sezónu (pozorování od 3. 6. do 21. 10. 1978) udržovali na stejném vývojovém stupni (zadní končetiny, délka s ocasem 30 mm, z toho tělo 12 mm). Jinak nebyl vývoj pulců sledován. Rozsidlování skokanů cca 25 mm dlouhých bylo na pokusné ploše pozorováno od 2. poloviny července, v září 1975 (14. 9.) se v severozápadním cípu rybníka vyskytovalo větší množství mladých skokanů cca 14 mm dlouhých se zachovaným rudimentárním ocasem.

#### 4. 7. Anomalie, poranění, úmrtnost

Ve sledovaném období bylo odchyceno celkem 57 skokanů hnědých, jejichž tělesný stav se nedal označit za normální. Vedle běžných poranění prstů, oděrek a špatně zhojených fraktur (celkem 14 případů) tvořila nejvíce případů rozsáhlá poranění končetin, jejichž následkem byla úplná ztráta prstů (7 případů) nebo větších částí končetiny: autopodia (7 případů) či zeugopodia a autopodia (1 případ). Téměř v 50 procentech se jednalo o nezhojené nekrotizující rány. Nejvíce postižen byl skokan, jemuž chyběla chodidla obou zadních končetin a dále zvíře, které mělo levou zadní končetinu odlovenu pod kolenem (bylo odchyceno během 13 dní celkem 4 × v okruhu cca 6 m). Další početnou skupinu (9 případů) tvořila rozsáhlejší zranění měkkých částí těla (hluboké řezné rány pod krkem, na končetinách apod.), způsobená patrně především kosou při sekání trávy. V jednom z těchto případů se 69 mm dlouhý samec s hlubokou řeznou ranou napříč hrdla, s perforovanou břišní dutinou a 2 chybějícími prsty na přední končetině dovedl ještě rychle a obratně pohybovat i proti silnému proudu v potoce. O velké regenerační schopnosti skokanů svědčí další z těchto případů: během 14 dnů (mezi 7. a 8. zpětným odchylem) se 84 mm dlouhý samec zacelily hluboké řezné rány na nártu a holeni pravé zadní končetiny, které porušily nejen kůži, ale i rozsáhlé okrsky svaloviny. Podobný případ je znám i v další skupině, kdy chyceným zvířatům chyběla celá přední končetina. Jedná se o 97 mm dlouhou samici, která byla označena jako zcela zdravé zvíře a po 12 dnech jí při zpětném odchycení chyběla pravá přední



**Obr. 11:** Skokan hnědý s rozsáhlým poraněním levého bérce (jsou vidět obnažené svaly).

Specimen with extensive injury on hind left zeugopodium (bared shin muscles).

končetina; byla jí odříznuta přesně podél tělní stěny a rána již byla zhojena jizvou. Další, již ojedinělé případy se týkaly asymetrie horní čelisti (1×), srůstu prstů přední končetiny (1× 3.+4., 1× 2.—4), drobných kožních nádorků (2×), atrofie přední končetiny (1×), poranění stehenní svaloviny pronikavě zlomenou kostí (1×) a některých drobnějších anomálií (celkem 3 případy). Dvakrát jsem se setkal s výhřezem vnitřních orgánů — jednou z kloaky, jednou z ústní dutiny; v prvním případě bylo zvíře volně pohyblivé, v druhém případě bylo po předchozím zpozorování nalezeno druhý den utopené. Zvláštní skupinu anomálií tvořily 3 případy skokanů s chybějícími částmi končetin, které mnohem více připomínaly teratologické malformace nežli poúrazové stavy. Ve 2 případech (46 mm a 78 mm) chybělo zvířatům levé přední autopodium, v 1 případě (79 mm) současně pravé přední autopodium a pravé zadní zeugopodium + autopodium. Pahýly končetin byly válcovitě nebo tupě kuželovitě zakončené a zcela hladce zhojené, vždy přesně v místě příslušného kloubu (tzn. zápěstního, resp. kolenního); ve 2 případech se na jejich konci asymetricky vyskytovaly 1—2 měkké, 1—1,5 mm veliké výrůstky. Podobný, asi 2 mm veliký laterální výrůstek měl také další, 85 mm dlouhý skokan na basi 4. prstu pravé přední končetiny.

Mrtví skokani byli nalézáni v omezeném množství (celkem 7 případů) na pastvině po pastvě dobytka, ale především na silnici v Prkenném Dole; podíl automobilového provozu na úmrtnosti skokanů byl výrazný zejména v oblasti cca 400 m kolem rybníka v rozmnožovacím období.



**Obr. 12:** Hynutí skokanů na silnicích je někdy zcela zbytečné a při dobré vůli by bylo možné řadě případů zabránit.

Many frogs perish on roads, especially in vicinity of spawning places.

(Snímky I. Heráň)

## 5. SOUHRN

V letech 1975—1978 byl prováděn v oblasti Žacléře (Prkenný Důl, 50 39 S, 15 54 V, 560 m n. m.) soustavný výzkum prostorové aktivity skokana hnědého, *Rana temporaria* L., 1758 pomocí značených jedinců.

Zvířata byla označována amputací prstových článků; základní vzorek byl značen individuálním číselným kódem, ke kontrolnímu značení se používalo hromadného kódu. Fakultativně byla zkoušena metoda značení barevnými kroužky, která se ukázala jako nevhodná pro tento účel.

Celkem bylo označeno 1383 jedinců, zpětných odchyťů bylo celkem 553. Maximální počet zpětných odchyťů téhož zvířete byl 12 (průměr 1,8, medián 1), maximální časový interval 3 roky, resp. 5 let (medián 14 dní); maximální vzdálenost migrací cca 1300 m (medián 12 m), nejdelší překonaná denní vzdálenost 14 m (zjištěná), resp. 36,5 m (přepočtený průměr).

Na pokusné ploše bylo zpětně odchyceno 216 zvířat ve 397 zpětných odchycích, což je přibližně 33 % z množství zde označených skokanů hnědých. Z toho 124 jedinců se trvale zdržovalo v místě označení (do vzdálenosti 20 m); jeden z nich byl zpětně odchycen 12 × v průběhu 425 dnů ve vzdálenosti 2—15 m (pr. 4,5 m) od místa označení. Ostatní zvířata migrovala do vzdálenosti 30 — 1300 m od místa označení, přičemž část těchto migrantů byla v dalších odchycích opakovaně nalézána jako usedlí jedinci; z velké části se jednalo o skokany, kteří byli zpětně odchyceni na pokusné ploše v sezónách následujících po roce označení.

Mezi usedlými jedinci měli mírnou absolutní i relativní převahu skokani, značení v bezprostřední blízkosti potoka, zatímco mezi zvířaty značenými na pastvině bylo více migrujících nebo dočasně migrujících jedinců. Relativní převaha první skupiny vynikla zejména při vyloučení nejméně spolehlivých (ojedinělých) zpětných odchyťů ze zkoumaného vzorku.

Většina zjištěných migrací mezi pokusnou plochou a okolními prostory, především rybníkem v Prkenném Dole (celkem 21 případů), souvisela s obdobím rozmnožování (19) a patrně i se zimováním skokanů (2). Otázka zimování skokana hnědého ve sledované oblasti však není zcela vyjasněna a dá se předpokládat, že část populace tráví zimu přímo na svých letních stanovištích v podzemních úkrytech.

V celkovém velikostním složení jedinců, odchycených na pokusné ploše, tvořily 41 % skupiny 70—90 mm; těsně za nimi následovala skupina 30—40 mm. Významný je výskyt velkých jedinců (90—108 mm), tvořících 11 % celého vzorku.

Poměr pohlaví na pokusné ploše byl 1 : 1,89 ve prospěch samic; v době rozmnožování převažovali mezi chycenými zvířaty samci v poměru 1 : 0,52.

Zbarvení skokanů hnědých vykazovalo velkou vnitrodruhovou i individuální variabilitu; necelá 2 % vzorku tvořila forma *Rana temporaria* var. *nigromaculata*.

První aktivní skokani byli na pokusné ploše pozorováni 21. 3., poslední 29. 10.; nejnižší teplota, při níž byli na podzim pozorováni aktivní skokani, byla +3 °C při zatažené obloze a sněhových přeháňkách.

Rozmnožování skokana hnědého probíhalo v rybníce v Prkenném Dole v poslední dekádě března nebo začátkem dubna. Počet rozmnožujících se skokanů byl odhadnut na 3000—5000 jedinců. Ještě v polovině září bylo možno pozorovat malé skokany hnědé s rudimentárním ocasem. V prostředí s nepříznivými trofickými a prostorovými podmínkami bylo zjištěno celoroční zastavení vývoje pulců.

V 57 případech byla odchycena zvířata, nesoucí rozsáhlá poranění nebo vykazující atypické tělesné znaky. Většinu tvořila těžká poranění spojená se ztrátou částí končetin a rozsáhlá poranění měkkých částí těla. Většina takto poraněných zvířat vykazovala nezmenšenou pohybovou aktivitu a vysokou regenerační schopnost.

Byl prokázán mimořádný význam rybníku v Prkenném Dole pro rozmnožování skokana hnědého a tím i pro jeho početní stavy ve studované oblasti.

## LITERATURA

- BREDER, C., BREDER, B., REDMOND, A. (1927): Frog tagging: a method of studying anuran life habits. *Zoologica*, **9** (3) 201—229.
- BUSTARD, H. R., GRANT, I. (1969): Recording activity of small reptiles and amphibians. *Copeia*, **1969**, 843—847.
- ČUGUNOV, Ju. D. (1966): O polifaznom ritme sutočnoj aktivnosti u travjannych ljažušek. *Zool. žurnal*, **45**, 1692—1697.
- DELY, O. G. (1954): Markierungsversuche an Fröschen. *Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hungar.*, [sera nova], **5**, 457—463.
- EMLEN, S. T. (1968): A technique for marking anuran amphibians for behavioural studies. *Herpetologica*, **24**, 172—173.
- GAISLER, J., NEVRLÝ, M. (1961): The use of coloured bands in investigating bats. *Věst. čs. spol. zool.*, **25**, 135—141.
- GARANIN, V. M. (1977): K izučeníju migracij amfibij. *Gerpetologičeskij sbornik, Trudy zool. inst. AN SSSR, Leningrad*, **74**, 39—49.
- HAMILTON W. I. J. (1934): The rate of growth of the toad (*Bufo americanus americanus* Holbrook) under natural conditions. *Copeia*, **2**, 88—90.
- HEUSSER, H. (1958): Markierungen an Amphibien. *Vierteljahrschr. Naturforsch. Ges. Zürich*, **103**, 304—320.
- HEUSSER, H. (1967): Amphibien-Strassen. In: Hediger, H.: *Die Strassen der Tiere*. Friedr. Vieweg u. Sohn Verlag, Braunschweig, S. 162—168.
- HODROVÁ, M. (1981): Populační dynamika ropuchy obecné, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). *Sborník Nár. muzea v Praze*, **37 B**, 161—192.
- IRELAND, P. H. (1973): Marking larval salamanders with fluorescent pigments. *Southwest. Natur*, **18**, 252—253.
- KIREEV, V. A. (1977): Zimovka ozernoj ljažuški *Rana ridibunda* Pallas v norach pesčanki. *Gerpetolog. sbornik. Trudy zool. inst. AN SSSR*, **74**, 64—65.
- KOSKELA, P. (1973): Duration of the larval stage, growth and migration in *Rana temporaria* L. in two ponds in northern Finland in relation to environmental factors. *Ann. zool. fenn.*, **10**, 414—418.
- KOSKELA, P., PASANEN, S. (1974): Wintering of the common frog (*Rana temporaria* L.) in northern Finland. *Aquilo, Ser. Zool.*, **15**, 1—17.
- KRIVOŠEEV, V. G., OPENKO, Z. M., ŠABANOVA, E. V. (1960): Materialy po biologii travjanoj i ostromordoj ljažušek. *Zool. žurnal*, **39**, 1201—1208.
- KURENCOV, A. I. (1957): Migracija travjannych ljažušek. *Priroda* **1957** (2) 119.
- MILES, P. (1970): Obojživelníci a plazi severního podhůří Žďárských vrchů. *Acta mus. Reginaehradec.*, *S. A. Sc. Nat.*, **11**, 107—111.
- MILES, P. (1971): Nové poznatky o rozšíření některých obratlovců (Vertebrata) v Krkonoších. *Opera corcontica* **7—8**, 179—196.
- OLDHAM, R. S. (1963): Homing behaviour in *Rana temporaria* Linn. *Brit. Journ. Herpetol.*, **3** (5) 116—127.
- OPATRŇÝ, E. (1970): Biometrické srovnání našich druhů skokanů (Ranidae, Amphibia). *Acta mus. Reginaehradec.*, *S. A. Sc. Nat.*, **11**, 71—89.
- POLEŽAEV, L. V. (1947): Regeneracija koněčnostej u vzroslych Anura. *Izv. AN SSSR, ser. biol.*, **4**, 539—571.
- ROGAL, I. G. (1952): Regeneracija koněčnostej u ostromordoj ljažuški (*Rana terrestris*). *Dokl. AN SSSR*, **83**, 757—760.
- SAMAROVA, V. A. (1950): Issledovanije regeneracionnogo processa u beschvostych amfibij. *Učen. zap. Chark. gos. univ., Trudy nauč.-issled. int. biol.*, **14—15**, 275—291.
- SAVAGE, R. M. (1935): The influence of external factors on the spawning date and migration of the Common Frog, *Rana temporaria temporaria* Linné. *Proc. zool. soc. Lond.*, **1935**, 49—98.
- SEALE, D., BORAAS, M. (1974): A permanent mark for amphibian larvae. *Herpetologica*, **30** (2) 160—162.
- SOKOLOV, V. E., STĚPANOV, N. S. (1968): Radiotelemetry in animal ecology. Radio tracking of animals. *Z. Zool. žurnal*, **47**, 173—186.
- ŠČERBAK, N. N. (1957): Zemnovodnye v norach polevok. *Priroda* **1957** (2) 113.
- TERENTĚV, P. V. (1938): Sutočnyj cikl aktivnosti *Rana temporaria* L. *Zool. žurnal* **17** (3) 549—553.
- WOODBURY, A. M. (1956): Uses of marking animals in ecological studies: marking amphibians and reptiles. *Ecology*, **37** (4) 670—674.

RESULTS OF INVESTIGATIONS IN SPATIAL ACTIVITY OF THE COMMON FROG,  
*RANA TEMPORARIA* L., 1758, IN KRKONOŠE NATIONAL PARK

Problems of the spatial activity in *Rana temporaria* L., 1758 were studied during 1975—1978 in East Krkonoše Mts. (Giant Mountains, NE Bohemia). The study area in the extent of about 1.5 ha was situated in the average height of 560 m above sea level in the northwestern part of Prkenný Důl valley (50°39'N, 15°54'E), which is stretched at the southeastern border of the Krkonoše National Park from the northwest to the southeast, in the total length of about 1.8 km. Approximately one half of the study area was formed by the grassy SW slope of the valley with the maximal height of about 580 m a. s. l.; besides pasturing the domestic cattle once or twice a year, no other human interferences occurred here with the exception of the year 1976 when the grass was mowed in July. The remaining part of the area lays on a ground of the valley and consists, besides the road and several houses, of little gardens and relatively moist meadows with single fruit trees. On the northeast, it was limited by Sněžný potok brook which runs throughout all the valley and empties into a pond about 1.3 km southeastwardly; NE bank of the brook is formed, within the study area, by a sheer hillside with the residues of the primary beach forest.

The locality was visited once a month at least, with an exception of the winter period when the frogs were inactive. Altogether 149 catching days were organized during the respective period. Frogs were caught into a free hand only; they were marked and following data have been noted in each of them: sex, body length, colouring, the spot of capture and/or recapture, and special notes. Marking frogs was made by the way of amputating fingers and/or toes; in the basal sample, the animals were marked by an individual number code, the collective number code was used for the aims of control marking. An experiment with marking by colour bands has been made, too; however, the results obtained indicate this method not being very suitable to be employed commonly.

Altogether 1383 captures [marking new specimens] and 553 recaptures were performed during the study period. Twelve recaptures have been the highest number achieved in the same specimen [mean value 1.8, median value 1]; 3 years and 5 years the longest time interval of recapture stated within the study period and till the present respectively; the longest distance of migrations being about 1300 m [median 12 m]; and the longest distance of migration per day being 14 m [stated] or 36.5 m [calculated mean].

Within the study area, 216 specimens were controlled in altogether 397 recaptures, which represents 37 per cent of the total number of animals marked there. Of this number, 124 specimens occurred permanently as the resident ones in distances no greater than 20 m from the marking spot; one of these specimens having been recaptured in distances 2—15 m (mean 4.5 m) 12 times within 425 days. The remainder of the sample consisted of migrating specimens (30—1300 m from the marking spot). A certain number of these animals, however, was found later as the residents again; this case concerns prevalently the specimens recaptured in the study area in seasons following the year of marking.

A slight actual as well as relative prevalence of specimens marked near the brook has been stated among resident frogs whilst migrants or temporary migrants have been found more often in the group of individuals from the pasture. The relative prevalence of the former occurs very markedly in the case the single recaptures of residents are not taken into account.

The majority of migrations stated in the space between the study area and the pond (21 cases in total) was closely connected with the spawning period (19) and, probably, with the hibernation of frogs, too (2). The question of hibernation of *Rana temporaria* in the present locality, however, has not been entirely cleared up till now because of the fact that certain findings allow to suppose the part of this population hibernates not in the pond but in underground shelters of animals' summer stands.

A noted part of the population found in the study area (41 per cent in total) consisted of 70—90 mm size groups, the median value having been represented by the body length



of 72 mm; as far as the literary data bearing on the territory of Czechoslovakia are concerned, the occurrence of extremely large specimens (90—108 mm), amounting to 11 per cent of the total sample, seems to be of the particular interest.

Sex ratio is given as 1:1.89 with the prevalence of females, in specimens controlled within the study area, and 1:0.52 with the prevalence of males, in specimens caught in the pond and its environs during the spawning period of 1977.

Within the experimental area, the first active specimens were observed on March 21 and the last ones on October 29; the hardest weather conditions, in which the specimens occurred in an active state, were characterized by the temperature of + 3°C and by a snowfall shower (October 21, 1978).

The reproduction of the Common frog took place in the pond in Prkenný Důl valley, usually in the last decade of March. Small specimens with a rudimentary tail (total body length about 14 mm) were observed even on September 14. On the stands with unfavourable conditions, an all-year suppression of the tadpoles' development was stated.

57 specimens were caught in which atypical morphological characters and extensive wounds were stated; the most often these have been caused by heavy injuries accompanied by the loss of the segments of extremities (in 3 specimens, these injuries suggested much more teratological malformations than healed wounds) and serious injuries of the soft parts of the body. In a great number of these specimens an undiminished locomotory activity and the high regenerative capacity was stated.

---

**SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE — ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE**

Volumen XXXVIII B (1982), No. 4

Redaktor: Ing. JIŘÍ ČEJKA, CSc.

Cena tohoto čísla 6,— Kčs