

Složení potravy čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) z vybraných lokalit České republiky

Composition of the diet of the Alpine Newt (*Ichthyosaura alpestris*) from selected localities in the Czech Republic

OLDŘICH KOPECKÝ¹, FRANTIŠEK ŠUSTA², JIŘÍ VOJAR³ & IVAN REHÁK^{2,4}

¹ Katedra zoologie a rybářství, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita, Kamýcká 1176, CZ-165 21 Praha 6 – Suchbátka
kopecky@af.czu.cz

² Zoologická zahrada Praha, U Trojského zámku 3/120, CZ-171 00 Praha 7 – Troja

³ Katedra ekologie, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita
Kamýcká 1176, CZ-165 21 Praha 6 – Suchbátka

⁴ Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova
Viničná 7, CZ-128 00 Praha 2

Abstract: The composition of the diet of Alpine Newts (*Ichthyosaura alpestris*, LAURENTI 1768) was studied during season 1997 at four localities in the Czech Republic. A total of 261 individuals were examined by the stomach flushing technique and 2375 prey items were obtained. The prey belonged to 23 orders from 32 families. Overall, the most numerous prey items were Cladocera (66.40%). The most frequent prey items presented in the stomachs of newts were Isopoda (16.36%). Oligochaeta from Lumbricidae family were the heaviest taxon of prey (38.67%). Earthworms were also the most important consumed prey.

Keywords: Alpine newt, Amphibia, diet, feeding, predation, Urodela

Abstrakt: V sezóně 1997 bylo na čtyřech lokalitách ležících v České republice studováno složení potravy čolků horských (*Ichthyosaura alpestris*, LAURENTI 1768). Vyšetřeno bylo 261 jedinců, z nichž bylo získáno metodou výplachu žaludků 2375 kusů kořisti. Kořist náležela k 23 řádům z 32 čeledí. Celkově nejpočetnější kořistí byla Cladocera (66,40 %). Nejčastěji zastoupenou kořistí v žaludcích čolků byla Isopoda (16,36 %). K celkové váze zkonzumované kořisti nejvíce přispěla Oligochaeta z čeledi Lumbricidae (38,67 %). Žížaly byly též celkově nejdůležitější konzumovanou kořistí.

Klíčová slova: Amphibia, čolek horský, lov, potrava, predace, Urodela

Úvod

Evropští čolci rodů *Triturus*, *Ichthyosaura* a *Lissotriton* jsou, stejně jako většina obojživelníků (Lissamphibia), příslušníky střední vrstvy trofických pyramid (KUTRUP et al. 2005). Míst, kde jsou čolci vrcholovými predátory, není mnoho a tento stav je spíše výjimečný (SCHABETSBERGER & JERSABEK 1995). Čolci jsou neselektivními predátory – největší podíl v přijímané potravě má obvykle ta složka, která na dané lokalitě převažuje (GRIFFITHS 1996). To je dobře patrné zejména na lokalitách, kde je přítomen nebo početně dominuje pouze jeden druh čolka a konkurence s ostatními druhy ho nijak neomezuje ve výběru mikrohabitátů ani potravy (JOLY & GIACOMA 1992, BRAZ & JOLY 1994).

Během svého života dospělí čolci každoročně střídají pobyt na souši s pobytem ve vodě, kde dochází k rozmnožování (GRIFFITHS 1996). Při pobytu ve vodě se čolci shromažďují v nádržích stojatých vod obvykle ve vyšších hustotách než na souši (HOECK & GARNER 2007). Proto je tradičně toto období využíváno ke studiu čolků a většina

informací o jejich autekologii pochází právě z období vodní fáze (DENOËL 2004). Velká pozornost je věnována složení potravy (DOLMEN & KOKSVIK 1983, KUTRUP et al. 2005), potravním preferencím (GRIFFITHS 1986, DENOËL & JOLY 2001) i překryvu potravních nik (GRIFFITHS & MYLOTTE 1987, JOLY & GIACOMA 1992, JEHLÉ et al. 2000). Složení potravy čolků bylo studováno v nedávné minulosti i na území ČR, přičemž zkoumaným druhem byl zejména čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*). Potravní rozborů našich populací čolků horských v době vodní fáze prováděli OPATRŇ & TOMANOVÁ (1990) na Českomoravské vrchovině a na Liberecku, RULÍK (1993) na Chrudimsku a Křivoklátsku a ŠUSTA (1999) na Českomoravské vrchovině a Sokolovsku. Z dat sbíraných v rámci diplomové práce ŠUSTY (1999) vychází tento článek. Poprvé jsou tak prezentovány originální výsledky, z nichž většina byla pro účely publikování vyhodnocena s využitím nových, v původní práci nepoužitých, postupů. Zaměřili jsme se především na kvantitativní souhrnné zhodnocení potravního spektra a na porovnání složení kořisti mezi sledovanými lokalitami.

Metodika

Lokality

Sběr dat probíhal v období rozmnožovací sezóny čolků (duben–červen) roku 1997 na následujících čtyřech lokalitách ležících v České republice:

Pivovarský potok – meliorační nádrž v údolí Pivovarského potoka v nadmořské výšce 400 m n. m., leží v katastru obce Ledeč nad Sázavou. Maximální hloubka nádrže je 0,8 m. Dno je bahnité. Pokryv nádrže vodními rostlinami je slabý, nejhojnějšími druhy v nádrži jsou okřehek menší (*Lemna minor*) a hvězdoš jarní (*Callitriche palustris*). Čolek horský je na lokalitě dominantním druhem obojživelníka, syntopicky se vyskytují ještě čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*).

Sádky – nyní nepoužívané zařízení pro odchov rybního plůdku leží cca 3 km od lokality Pivovarský potok (katastr obce Ledeč nad Sázavou) ve stejné nadmořské výšce. Maximální hloubka je 0,3 m. Dno je bahnité. Téměř celá nádrž je pokryta vodními rostlinami, a to především vodním morem kanadským (*Elodea canadensis*), hvězdošem jarním a zblochanem vodním (*Glyceria maxima*). Nejpočetnějším druhem obojživelníka na této lokalitě byl čolek horský, ojediněle byli pozorováni i čolci obecní, z žab pak skokan hnědý.

Na lokalitě Pivovarský potok i Sádky byly učiněny tři návštěvy, při nichž byla sbírána data o složení potravy čolků horských, a to v dubnu, květnu a červnu vždy mezi 15.–20. dnem daného měsíce.

Kámen – lokalita leží v nadmořské výšce 800 m n. m. a je tvořena soustavou několika kaluží na nezpevněné lesní cestě, na niž navazují tři drobné uměle vytvořené nádrže s maximální hloubkou 0,6 m. I zde převládá mezi obojživelníky čolek horský, dalšími druhy jsou čolek obecný, čolek hranatý (*Lissotriton helveticus*), skokan hnědý a ropucha obecná (*Bufo bufo*). Lokalita leží v katastru obce Kraslice (okres Sokolov).

Trojka – lokalita je tvořena třemi uměle vytvořenými nádržemi, leží ve smrkovém lese v nadmořské výšce 750 m n. m. v katastru obce Kraslice (okres Sokolov). Maximální hloubka nádrží je 0,6 m. V době výzkumu byly nádrže cca 1 rok staré a doposud nezarostlé vodním rostlinstvem. Spolu s čolky horskými se na lokalitě vyskytují i čolek hranatý, čolek obecný a skokan hnědý.

Na lokalitách Kámen a Trojka byla data sbírána pouze v rámci měsíce května, a to jednorázově.

Ryby v nádržích na studovaných lokalitách přítomny nebyly.

Sběr dat a jejich analýza

Všem odchyceným jedincům byl při prvním odchytu proveden výplach žaludku dle OPATR-
NÉHO (1980). Opakovaně odchyceným čolkům nebyl vyplachován žaludek z důvodu mož-
né pseudoreplikace výsledků. Po výplachu byl každý jedinec individuálně označen pomo-
cí zastřížení prstů (FERNER 1979) a vypuštěn zpět do nádrže. Materiál získaný výplachem
žaludků byl konzervován 60–70% lihem a určen dle dostupné literatury (ROZKOŠNÝ 1980,
BUCHAR et al. 1995) pod binokulární lupou.

Následně byly jednotlivé taxony kořisti zařazeny do jedné ze čtyř váhových kategorií
(0,001 g; 0,01 g; 0,1 g; 1 g), které byly vytvořeny vzhledem k nemožnosti vážit veškeré
získané vzorky kořisti. Kategorizace taxonů kořisti do váhových kategorií vychází z dříve
publikovaných prací (OPATRŇÝ 1968, OPATRŇÝ 1976), případně se opírá o ústní sdělení Bu-
chara a Vilímkové.

Přítomnost nepotravních složek v žaludcích čolků (bahno, rostlinné zbytky, exuvie)
byla zaznamenána, pokud byly tyto složky viditelné ve vzorku pouhým okem.

Pro stanovení důležitosti jednotlivých složek potravy pro čolka horského bylo použito
těchto indexů (SLÁDEK 1970, RULÍK 1993):

$$\text{Početnost \% } n_e = (n_e / \Sigma n) * 100$$

pro stanovení procentuálního podílu taxonu kořisti *e* na celkovém počtu kusů kořisti.

$$\text{Frekvence \% } f_e = (f_e / \Sigma f) * 100$$

pro stanovení procentuálního podílu čolků, u nichž byl taxon kořisti *e* nalezen.

$$\text{Hmotnost \% } m_e = (m_e / \Sigma m) * 100$$

pro stanovení procentuálního podílu taxonu kořisti *e* na celkové hmotnosti kořisti.

Z indexů frekvence (% f_e) a hmotnosti kořisti *e* (% m_e) byl následně spočítán index
důležitosti (importance) taxonu kořisti *e* pro čolky horské, a to jako:

$$\text{Důležitost (importance) } I_e = (\% f_e + \% m_e) / 2$$

K výpočtu diverzity (*D*) a vyrovnanosti (*E*) kořisti na jednotlivých lokalitách bylo využito
Simpsonova indexu (BEGON et al. 1997):

$$D = 1 / \Sigma p_e^2$$

$$E = D / S$$

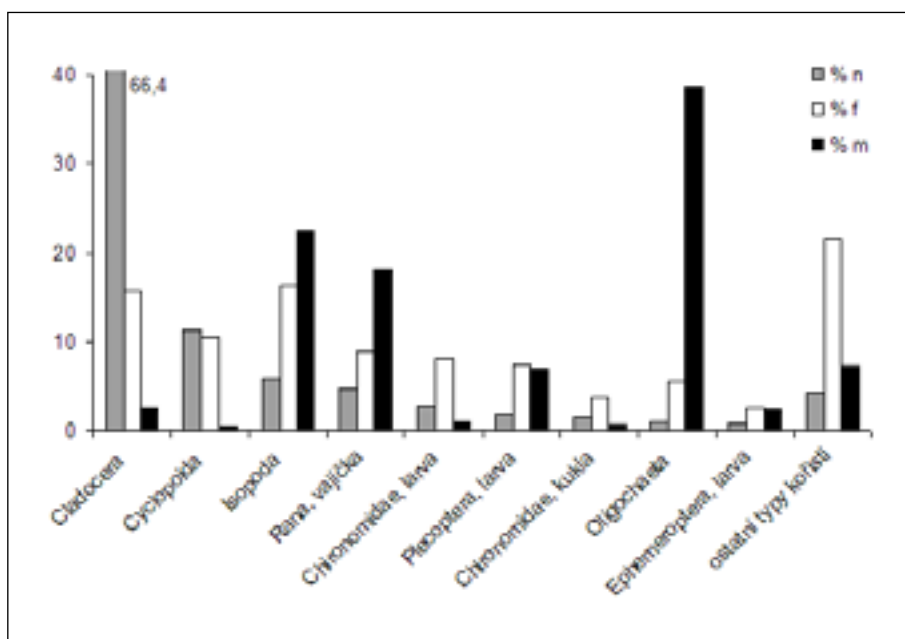
kde taxon *e* přispívá k celkovému složení kořisti podílem p_e a písmeno *S* značí celkový
počet taxonů zjištěných jako kořist.

Výsledky

Z 261 odchycených čolků bylo získáno celkem 2375 kusů kořisti (tab. 1). V rámci identifi-
kované kořisti bylo rozlišeno 23 řádů a 32 čeledí (tab. 2). Podíl jednotlivých taxonů na cel-
kovém složení kořisti přibližuje obr. 1. Ze všech kusů kořisti pouze 1,8 % pocházelo z te-
restrického prostředí. Důležitost jednotlivých taxonů kořisti pro čolky prezentuje obr. 2.,
který vychází ze souhrnných dat ze všech lokalit. U souhrnného vzorku všech jedinců
bylo zjištěno 4,21 % prázdných žaludků. V 18,00 % žaludků byly nalezeny exuvie čolků,
v 31,03 % rostlinné zbytky a ve 12,26 % bylo nalezeno bahno.

Tab. 1. Počet vyšetřených jedinců čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) a celkového počtu kusů kořisti z nich získaných dle příslušnosti k lokalitě.**Table 1.** Number of sampled Alpine Newts (*Ichthyosaura alpestris*) and total number of prey items that they contained, sorted by localities.

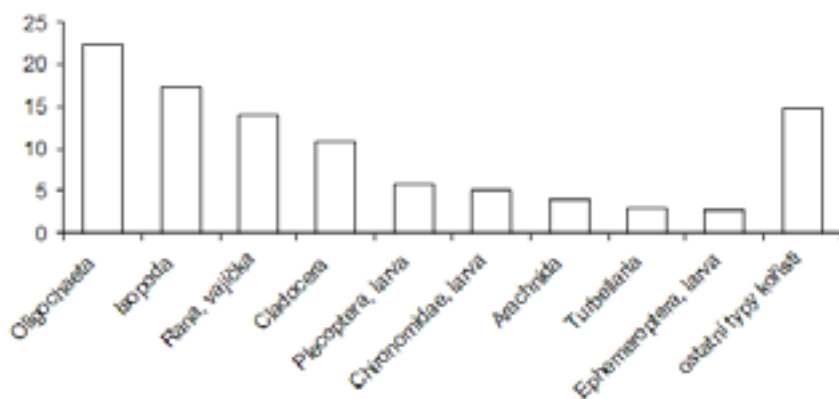
lokalita	jedinců	kusů kořisti
Pivovarský potok	97	1169
Sádky	93	264
Kámen	38	834
Trojka	30	108

**Obr. 1.** Srovnání 10 hlavních taxonů zastoupených v kořisti čolků horských pomocí indexů frekvence (% f), početnosti (% n) a hmotnosti (% m).**Fig. 1.** Comparison of 10 major taxa presented in the diet of the Alpine Newts by indexes of frequency (% f), abundance (% n) and weight (% m).

Při hodnocení jednotlivých lokalit dle indexu důležitosti (I) samostatně jsme došli k závěru, že hlavními zdroji potravy pro čolky z lokality Pivovarský potok jsou Oligochaeta (28,71 %), vajíčka skokanů rodu *Rana* (12,35 %) a Cladocera (10,13 %); pro čolky z lokality Sádky jsou to Isopoda (49,68 %), Oligochaeta (13,34 %) a vajíčka skokanů rodu *Rana* (11,50 %); pro čolky z lokality Trojka jsou nejdůležitějšími zdroji potravy taxony: *Rana*, vajíčka (42,10 %), larvy řádu Plecoptera (27,08 %) a Oligochaeta (7,46 %); čolci z lokality Kámen využívají jako hlavního zdroje potravy Oligochaeta (42,38 %), Cladocera (19,67 %) a Cyclopoida (18,31 %).

Tab. 2. Přítomnost taxonů kořisti v potravě čolka horského na jednotlivých lokalitách (1 – zjištěn, 0 – nezjištěn).**Table. 2.** Presence of prey taxa in diet of the Alpine Newt at particular localities (1 – present, 0 – absent).

kmen	třída	řád	čeleď	Pivovarský potok	Sádky	Kámen	Trojka
Cephalorhyncha	Nematomorpha	Gordea	Gordiidae	0	1	0	1
Platyhelminthes	Turbellaria			1	1	0	0
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Lumbricidae	1	1	1	1
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Lymnaidae	1	0	0	0
			Planorbidae	1	0	0	0
	Bivalvia	Veneroida	Sphaeridae	1	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Araneida	Linyphiidae	0	0	1	0
			Amaurobiidae	0	0	1	0
			Agelenidae	0	0	0	1
			Lycosidae	0	0	0	1
		Opilionida	Nemastomatidae	0	0	0	1
		Acarina		0	1	0	1
	Crustacea	Cladocera		1	1	1	0
		Cyclopoida		1	1	1	1
		Amphipoda		1	0	0	0
		Isopoda	Asellidae	1	1	0	0
			Ligidiidae	1	0	0	0
	Chilopoda	Lithobiomorpha		0	0	0	1
		Geophilomorpha	Geophiidae	0	0	0	1
	Insecta	Ephemeroptera		1	1	0	0
		Odonata		1	0	0	0
		Plecoptera		1	1	1	1
		Auchenorrhyncha	Cicadelidae	0	0	1	1
		Megaloptera	Sialidae	1	0	0	0
		Trichoptera		1	1	1	0
		Lepidoptera	Tortricidae	1	0	1	1
			Pyrilidae	1	0	1	1
		Diptera	Tipulidae	0	1	1	0
			Cecidomyiidae	0	0	0	1
			Culicidae	1	1	0	0
			Chironomidae	1	1	1	1
			Bibionidae	1	0	0	0
			Stratiomyidae	0	0	1	1
			Tabanidae	0	1	1	1
		Hymenoptera	Apocrita	0	0	0	1
		Coleoptera	Dytiscidae	1	1	0	0
			Halplidae	1	0	0	0
			Hydrophilidae	0	1	0	0
			Straphylinidae	0	0	0	1
			Coccinellidae	0	0	0	1
			Chrysomelidae	0	0	1	1
			Curculionidae	0	0	0	1
Chordata	Lissamphibia	Ecaudata	Ranidae	1	1	0	1



Obr. 2. Celková důležitost (importance) vybraných taxonů kořisti pro čolky – souhrnná data ze všech námi studovaných lokalit.

Fig. 2. The overall importance (based on an index of importance) of selected prey taxa in the diet of the Alpine Newt – summarized data from all studied localities.

Zastoupení kořisti dle jednotlivých potravních indexů (% n, % f, % m) přibližuje obr. 3. Charakter jednotlivých lokalit se projevil i v počtu taxonů, které čolci využívali jako kořist a tím i na hodnotách diverzity a vyrovnanosti (tab. 3).

Jedincem, který obsahoval nejpočetnější vzorek kořisti, byla samice z lokality Kámen, v jejímž žaludku bylo celkem 159 kusů kořisti (154 Cladocera, 5 Cyclopoida). Nejtěžší vzorek kořisti byl získán ze samice z lokality Sádky; obsah jejího žaludku vážil 1,6 g (1 *Lumbricus*, 6 *Asselus aquaticus*).

Tab. 3. Vybrané indexy druhové bohatosti založené na přítomnosti taxonů kořisti v potravě čolků horských pro jednotlivé lokality.

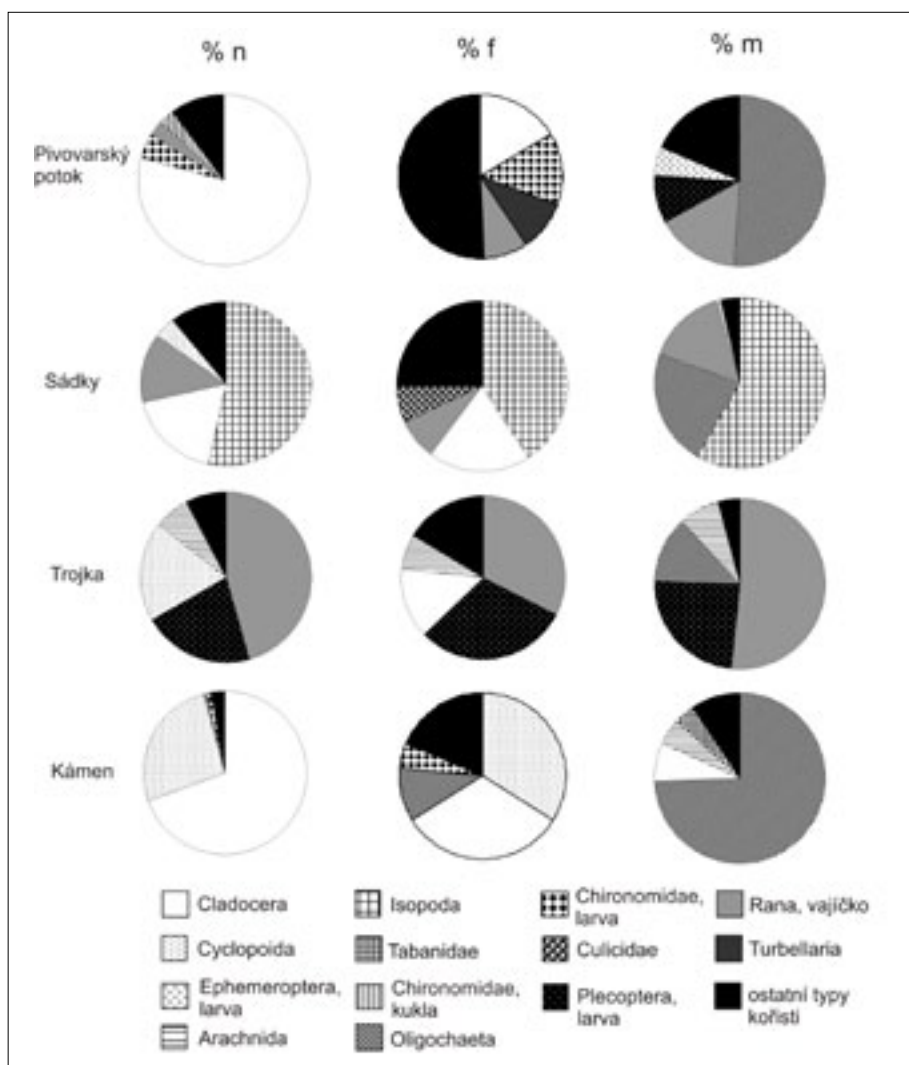
Table 3. Indexes of species richness based on the presence of prey taxa in diet of the Alpine Newts for particular localities.

lokality	diverzita (D)	vyrovnanost (E)	počet taxonů (S)
Pivovarský potok	1,594	0,069	23
Sádky	3,015	0,177	17
Kámen	1,780	0,119	15
Trojka	4,682	0,204	23

Diskuse

Poznámky k použité metodice a interpretaci výsledků

Při interpretaci výsledků, zejména při porovnání složení kořisti na jednotlivých lokalitách, je nutné počítat se skutečností, že lokality Pivovarský potok a Sádky byly, na rozdíl od lokalit Kámen a Trojka, sledovány po celou dobu reprodukční aktivity čolků. Poskytují tak komplexnější obraz potravního složení než lokality Kámen a Trojka. Zde negativní vliv pouze jednoho sběru dat částečně zmírňuje fakt, že byl proveden ve vrcholu vodní fáze života čolků, tj. v měsíci květnu.



Obr. 3. Zastoupení hlavních taxonů v kořisti čolka horského (vždy pět s nejvyššími hodnotami) dle indexů početnosti (% n), frekvence (% f) a hmotnosti (% m) na jednotlivých lokalitách.

Fig. 3. Main prey taxa in the diet of the Alpine Newt (five with highest score are listed in figures) according to the indexes of abundance (% n), frequency (% f) and weight (% m), sorted by localities.

Na preference a tím i složení potravy na jednotlivých lokalitách má vliv její nabídka. Ta byla vzhledem k technické i časové náročnosti stanovována pouze povrchním, nesoustavným sběrem, a proto jsme takto získané údaje do této práce nezahrnuli.

Problémem při hodnocení důležitosti kořisti je vypovídací hodnota dat dosazovaných do zvolených indexů. Námi zvolený klasický index pro výpočet důležitosti kořisti (SLÁDEK 1970) např. opomíjí početnost dané kořisti (% n). Zároveň samotná váha kořisti nemusí odrážet její výživovou hodnotu; např. v kategorii váha 0,1 g byla v našem případě jak

Isopoda, tak vajíčka skokanů rodu *Rana*, jejichž výživová hodnota bude zřejmě výrazně vyšší. Vzhledem k technické náročnosti přesného zjišťování obsahu energie v jednotlivých typech kořisti nebylo toto zjišťování prováděno. To je v studiích potravní ekologie relativně běžný jev (MARIANO-JELICICH et al. 2007, DENOËL & DEMARS 2008) a např. RULÍK (1993) místo hodnot hmotnosti kořisti dosazoval hodnoty průměrné plochy, kterou daný taxon kořisti zabíral na milimetrovém papíře. Na výsledky výpočtů důležitosti potravy je tak nutno pohlížet jako na generalizované hodnoty.

Potrava čolků horských v rámci celého areálu rozšíření

V potravě dospělých čolků horských v době vodní fáze v rámci celoevropského areálu nejčastěji početně dominují koryši (Crustacea), zejména Cladocera (BANNIKOV et al. 1977, KMINIAK 1978, JOLY & GIACOMA 1992, DENOËL & ANDREONE 2003). Někdy jsou nejpočetnějším taxonem kořisti Ostracoda (LÁC 1961, KMINIAK 1978) či Isopoda (ŠČERBAK & ŠČERBAN 1980, JOLY & GIACOMA 1992). Významnou složkou, která dle nabídky na lokalitě může v potravě převažovat, je hmyz (Insecta) (ROČEK et al. 2003), a to hlavně Diptera, konkrétně larvy Ephemeroptera (LÁC 1961) a larvy a kukly Chironomidae (ŠČERBAK & ŠČERBAN 1980, DENOËL & ANDREONE 2003). Larvy Chironomidae jsou také hojně konzumovány juvenilními čolky, kteří po metamorfóze zůstali ve vodě (DENOËL 2004).

Potrava čolků horských v ČR

Nejpočetnějším typem kořisti jsou u našich populací čolků horských Cladocera, v doposud realizovaných studiích tvořili 53,18 % (RULÍK 1993), 66,40 % (ŠUSTA 1999) a 68,16 % (OPATRŇY & TOMANOVÁ 1990). Na Cladocera se čolci zaměřují zejména na konci reprodukčního období (v našem případě měsíc červen), kdy velké hustoty této kořisti umožňují lov bez větších energetických výdajů a s téměř 100% úspěšností (ŠUSTA 1999). Dostupnost této kořisti tedy převažuje preference čolků horských pro větší kusy kořisti (DENOËL & JOLY 2001). I Cyclopoida, která tvořila v souhrnu dat z našich lokalit celkem 11,20 %, byly početnou kořistí i na dalších českých lokalitách – 13,88 % (RULÍK 1993), 12,70 % (OPATRŇY & TOMANOVÁ 1990). Naopak relativně překvapivou je vysoká početnost taxonu Isopoda v našich vzorcích (5,90 %), protože RULÍK (1993) je v kořisti jím vyšetřovaných čolků neznamenal vůbec, stejně jako OPATRŇY & TOMANOVÁ (1990).

Při zohlednění frekvence výskytu kořisti a její hmotnosti se při celkovém pohledu jeví pro čolky dle našich dat jako nejdůležitější Oligochaeta, konkrétně pak žížaly rodu *Lumbricus*. Žížaly jsou čolky často konzumovány již mrtvé a čolci tohoto zdroje využívají zejména na počátku vodní fáze (Kubečková ústní sdělení). Díky zaměření čolků z lokality Sádka na konzumaci druhu *Asellus aquaticus*, která je dle dosavadních studií z ČR spíše výjimečnou (OPATRŇY & TOMANOVÁ 1990, RULÍK 1993), jsou dle našich dat druhým celkově nejdůležitějším taxonem kořisti Isopoda. Třetím významným zdrojem potravy byla vajíčka skokanů rodu *Rana*. Ta jsou krom své relativně vysoké hmotnosti (0,1 g) výhodná i tím, že jsou zřejmě energeticky bohatá a zároveň jde o kořist, která je imobilní (DENOËL & DEMARS 2008) a čolkům dostupná ve velkých počtech. Index důležitosti na lokalitách studovaných RULÍKEM (1993) ukázal, že pro čolky jsou hlavním zdrojem potravy Cladocera, dále pak Lumbricidae a Ostracoda.

Čolci v době rozmnožování někdy svou potravu doplňují o potravu z terestrického prostředí, např. o hmyz spadlý na vodní hladinu (RULÍK 1993, DENOËL & SCHABETSBERGER 2003). Tato potrava může být pro čolky významná zejména na lokalitách s oligotrofními vodami (SCHABETSBERGER & JERSABEK 1995, DENOËL & ANDREONE 2003). Na námi studovaných lokalitách v potravě čolků výrazně převažovala kořist z vodního prostředí.

Srovnání námi zkoumaných lokalit

Porovnání lokalit pomocí indexů diverzity a vyrovnanosti odhalilo, že druhové zastoupení a vyrovnanost kořisti je nejvyšší u lokality Trojka. Důvodem je, že na této lokalitě byly taxony kořisti distribuovány rovnoměrně (18 z 23 taxonů kořisti bylo zaznamenáno pouze v jednom exempláři), což pozitivně ovlivňuje jak diverzitu, tak vyrovnanost. Překvapivý je i vysoký absolutní počet zastoupených taxonů kořisti na lokalitě Trojka. Ta byla totiž v době sběru dat ze všech studovaných lokalit nejmladší, stará pouze cca 1 rok. Taxony Cladocera a Trichoptera ze všech sledovaných lokalit chybí v kořisti čolků pouze na této lokalitě, stejně jako příslušníci kmene Mollusca. Absence těchto skupin se dá vysvětlit právě nedávným vznikem lokality. Naopak četná přítomnost taxonů z třídy Insecta ukazuje na vhodné zvolené místo pro vytvoření nádrží. Na lokalitě Kámen, kde byly též vytvořeny nádrže za účelem reprodukce obojživelníků, bylo v absolutním součtu nalezeno naopak nejméně taxonů kořisti. Nádrže byly vytvořeny (stejně jako na lokalitě Trojka) s pomocí nepropustné fólie a též zde v kořisti čolků zcela chybí příslušníci kmene Mollusca. Krom stárí se obě tyto lokality liší i v umístění nádrží – lokalita Trojka leží na úzkém průseku v hospodářském smrkovém lese, kdežto lokalita Kámen na podmáčené pastvině. Z ledečských lokalit (Pivovarský potok a Sádky) je – přes vyšší absolutní počet taxonů v kořisti čolků na lokalitě Pivovarský potok – diverzita i vyrovnanost vyšší na lokalitě Sádky, což je způsobeno naprostou početní dominancí Cladocera v kořisti čolků z Pivovarského potoka.

Významnost terestrické složky potravy je nejvyšší na lokalitě Trojka, kde se ve všech ukazatelích (% n, % f, % m) objevují Arachnida (obr. 3). Tento jev je výsledkem malého celkového počtu kusů kořisti na této lokalitě, kde veškerá Arachnida (6 kusů) byla zkonzumována třemi samičkami, spíše než odrazem vyššího zaměření na terestrickou kořist této populace.

Další aspekty potravní ekologie čolků horských vycházející z Šustovy práce (ŠUSTA 1999) jako prezence materiálu, který neslouží k obživě, mezipohlavní rozdíly v příjmu potravy a změny složení potravy v průběhu vodní fáze života čolků, jsou rozpracovány v dalších manuskriptech autorů (KOPECKÝ et al. 2011, KOPECKÝ et al. 2012).

Poděkování

Práce byla finančně podpořena výzkumným záměrem Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze MSM 6046070901. Sběr dat byl prováděn v souladu s povolením od MŽP č. 8754/97-410/2453/97. Autoři děkují za pročetní a připomínky k textu článku Mgr. Lence Jeřábkové.

Literatura

- BANNIKOV A. G., DAREVSKII I. S., ISCHENKO V. G., RUSTAMOV A. K. & ŠČERBAK N. N. (1977): *Opredelitel zemnovodnyh i presmykajuščiesja fauny SSSR*. – Moskva.
- BEGON M., HARPER J. L. & TOWNSEND C. R. (1997): *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. – Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc.
- BRAZ E. & JOLY P. (1994): Micro-habitat use, resource partitioning and ecological succession in a size-structured guild of newt larvae (g. *Triturus*, Caudata, Amphibia). – *Arch. Hydrobiol.* 131: 129–139.
- BUCHAR J., RŮŽIČKA V. & KŮRKA A. (1995): Check list of the spiders of Czech Republic. – In: Růžička V. [ed.], *Proceedings of the 15th European Colloquium of Arachnology*, pp. 35–53, Institute of Entomology, České Budějovice.
- DENOËL M. (2004): Terrestrial versus aquatic foraging in juvenile Alpine newts (*Triturus alpestris*). – *Ecoscience* 11: 404–409.

- DENOËL 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: 95–102.
- DENOËL M. & DEMARS B. (2008): The benefits of heterospecific oophagy in a top predator. – *Acta Oecol.* 34: 74–79.
- DENOËL M. & JOLY P. (2001): Size-related predation reduces intramorph competition in paedomorphic Alpine newts. – *Can. J. Zool.* 79: 943–948.
- DENOËL M. & SCHABETSBERGER R. (2003): Resource partitioning in two heterochronic populations of Greek Alpine newts, *Triturus alpestris veluchiensis*. – *Acta Oecol.* 24: 55–64.
- DOLMEN D. & KOKSVIK J. I. (1983): Food and feeding habits of *Triturus vulgaris* (L.) and *T. cristatus* (Laurenti) (Amphibia) in two bog tarns in central Norway. – *Amphibia-Reptilia* 4: 17–24.
- FERNER J. W. (1979): A review of marking techniques for amphibians and reptiles. – *Herpetol. Circular* 9: 1–41.
- GRIFFITHS R. A. (1986): Feeding niche overlap and food selection in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris*, and *T. helveticus*, at a pond in mid-Wales. – *J. Anim. Ecol.* 55: 201–214.
- GRIFFITHS R. A. & MYLOTTE V. J. (1987): Microhabitat selection and feeding relations of smooth and warty newts, *Triturus vulgaris* and *T. cristatus*, at an upland pond in mid-Wales. – *Holarctic Ecol.* 10: 1–7.
- GRIFFITHS R. A. (1996): Newts and salamanders of Europe. – T. & A. D. Poyser Natural History, London.
- HOECK P. E. A. & GARNER T. W. J. (2007): Female alpine newt (*Triturus alpestris*) mate initially with males signalling fertility benefits. – *Biol. J. Linn. Soc.* 91: 483–491.
- JEHLE R., BOUMA P., SZTATECSNY M. & ARNTZEN J. W. (2000): High aquatic niche overlap in the newts *Triturus cristatus* and *T. marmoratus* (Amphibian, Urodela). – *Hydrobiologia* 437: 149–155.
- JOLY P. & GIACOMA C. (1992): Limitation of similarity and feeding habits in three syntopic species of newts (*Triturus*, Amphibia). – *Ecography* 15: 401–411.
- KMINIAK M. (1978): Food composition of certain amphibians at the beginning of their seasonal activity. – *Acta Fac. Rer. nat. Univ. Com.- Zoologia, Bratislava* 23: 105–114.
- KOPECKÝ O., VOJAR J., ŠUSTA F. & REHÁK I. (2011): Non-prey items in stomachs of Alpine newts (*Mesotriton alpestris*, Laurenti 1768). – *Pol. J. Ecol.* 59: 631–635.
- KOPECKÝ O., VOJAR J., ŠUSTA F. & REHÁK I. (2012): Composition and scaling of prey between male and female Alpine newts (*Mesotriton alpestris*), with related site and seasonal effects. – *Ann. Zool. Fenn.* 49: 231–239.
- KUTRUP B., BULBUL U. & YILMAZ N. (2005): Age structure in two populations of *Triturus vittatus ophryticus* at different altitudes. – *Amphibia-Reptilia* 26: 49–54.
- LÁČ J. (1961): Obojživelníky povodia Oravy. – *Biol. Práce SAV II*: 33–59.
- MARIANO-JELICICH R., MADRID E. & FAVEROL M. (2007): Sexual dimorphism and diet segregation in the Black Skimmer *Rynchops niger*. – *Ardea* 95: 115–124.
- OPATRŇ E. (1968): Příspěvek k poznání potravy našich vodních skokanů (*Rana ridibunda* Pallas, *Rana esculenta* Linné). – *Acta Univ. Palackinae Olomoucensis, Fac. Rer. Nat.* 28: 133–139.
- OPATRŇ E. (1976): Potrava ropuchy zelené (*Bufo viridis* Laurenti, 1768). – Ms. [Disert. pr.; depon.in: Knih. kat. Zool. Přír. Fak. UPOL, Olomouc.]
- OPATRŇ E. (1980): Food sampling in live amphibians. – *Věst. Čs. Spol. Zool.* 44: 268–271.
- OPATRŇ E. & TOMANOVÁ M. (1990): Příspěvek k poznání potravy čolků *Triturus vulgaris* a *Triturus alpestris* (Amphibia: Salamandridae). – *Acta Univ. Palackinae Olomoucensis, Fac. Rer. Nat.* 99, *Biologica* 30: 199–205.
- ROČEK Z., JOLY P. & GROSSENBACHER K. (2003): Bergmolch – *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). – In: Böhme W., *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*, pp. 607–656, AULA Verlag, Wiebelsheim.
- ROZKOŠNÝ R. (1980): Klíč vodních larev hmyzu. – ČSAV, Praha.
- RULIK M. (1993): Contribution to the knowledge of the diet of the newt, *Triturus alpestris*. – *Fol. Zool.* 42: 33–45.
- SCHABETSBERGER R. & JERSABEK CH. D. (1995): Alpine newt (*Triturus alpestris*) as top predators in a high-altitude karst lake: daily food consumption and impact on the copepod *Arctodiaptomus alpinus*. – *Freshwater Biol.* 33: 47–61.
- SLÁDEK J. (1970): Poznámky k metodike kvantitativného vyhodnocovania rozborov žalúdkov u polyfágnych masožravcov. – *Lynx* 11: 109–112.

- ŠČERBAK N. N. & ŠČERBAN M. I. (1980): Zemnovodnyje i presmykajuščijesja Ukrainських Karpat. – Izd. Naukova dumka, Kijev.
- ŠUSTA F. (1999): Potravní a populační biologie čolka horského *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). – Ms. [Dipl. pr.; depon.in: Knih. kat. Zool. Přír. Fak. UK, Praha.]