Acrocephalus 23 (115): 169 – 178, 2002

Prehrana kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save v zimi 1998/99 (Slovenija)

The diet of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* on the upper Sava river in the winter of 1998/99 (Slovenia)

Marijan Govedič
Center za kartografijo favne in flore, Antoličičeva 1, SI-2204 Miklavž na Dravskem polju, Slovenija,
e-mail: marijan.govedic@ckff.si

The diet of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, occurring on the upper Sava river, was studied in the second half of the winter 1998/99 by means of regurgitated pellets, collected at the Great Cormorants' night roost near Radovljica. Among 99 collected pellets, 73 contained remains of fish. In individual pellets, remains of 1 to 11 fish (median 2, average 2.8) were found. Altogether, remains of 204 fish were found. Length and weight were determined for 178 of them. The diet consisted of seven fish species (Grayling *Thymallus thymallus*, Trout *Salmo trutta*, Chub *Leuciscus cephalus*, Perch *Perca fluviatilis*, Danube Roach *Rutilus pigus virgo*, Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss*, and Roach *Rutilus rutilus*). The diet was dominated by Grayling (51.0% by number, 64.3% by biomass and 69.9% by occurrence), Trout (21.1% by number, 9.7% by biomass, and 34.3% by occurrence) and Chub (9.3% by number, 14.4% by biomass, and 13.7% by occurrence). Prey size ranged from 3.7 cm (undetermined Cyprinidae) to 40.8 cm (Grayling) and mass from < 1.0 g (undetermined Cyprinidae) to 714.9 g (Grayling). Most frequent length class was 15 - 20 cm (33.1%). Average length of prey was 16.3 cm (median 16.3 cm). Average length of Grayling was 18.5 cm (median 18.2 cm, Q1 - Q3: 15.0 - 20.4 cm, min - max: 4.5 - 30.8 cm) and 12.8 cm of Trout (median 12.4 cm, Q1 - Q3: 10 - 14.9 cm, min - max: 5.7 - 22.4 cm). Significant differences between months in number of specimens of the three most important fish species were probably a consequence of different feeding areas. Grayling and Chub were assumed to be in a larger proportion in the Great Cormorant's diet than in the feeding habitat.

Key words: *Phalacrocorax carbo*, Great Cormorant, piscivorous birds, winter diet, pellet analysis, *Thymallus thymallus*, Grayling, fish, Slovenia, Sava river
Ključne besede: *Phalacrocorax carbo*, kormoran, ribojede ptice, zimska prehrana, analiza izbljuvkov, *Thymallus thymallus,* lipan, ribe, Slovenija, reka Sava

1. Uvod

Kormoran *Phalacrocorax carbo* se kot izrazito ribojeda vrsta prehranjuje na stoječih in tekočih vodah. V njegovi prehrani na hitro tekočih odsekih rek prevladujejo losos *Salmo salar*, lipan *Thymallus thymallus* in postrv *Salmo trutta,* na jezerih navadni ostriž *Perca fluviatilis* in rdečeoka *Rutilus rutilus*, ki sta poleg drugih krapovcev Cyprinidae pogosta tudi v prehrani kormoranov na počasi tekočih in zajezenih odsekih rek (Suter 1997, Veldkamp 1997). Vendar so raziskave prehrane na hitro tekočih odsekih rek (Kohl 1996, Suter 1995 & 1997, Veldkamp 1997) manj številne kot na drugih območjih (Van Dobben 1952, Müller 1986, Marteijn & Dirksen 1991, Schratter & Trauttmansdorff 1993, Keller 1993 & 1995, Keller & Vordermeier 1994, Dirksen *et al.* 1995, Beccaria *et al.* 1997, Janžekovič & Govedič 1998, Govedič *et al.* 2002). Salmonidne vode so poleg

ribogojnih objektov tudi območja, kjer se mnenja glede zmanjšanja števila kormoranov in varovalnih ukrepov najbolj razhajajo (Veldkamp 1997). Veldkamp (1997) in Mayer *et al.* (1998) so podali pregled teh ukrepov v evropskih državah, polemika o tej temi pa je tekla tudi v Sloveniji (npr. Bračko 2000a & b, Holy 2000a & b).

V okviru raziskav, ki so potekale vzporedno z analizo prehrane kormoranov na območju srednjega toka reke Save (Govedič 2001, Govedič *et al.* 2002), sem zbiral izbljuvke kormoranov tudi na Gorenjskem. Raziskava prehrane kormorana na tem območju dotlej še ni bila opravljena. Namen raziskave je bil ugotoviti vrstno sestavo plena in velikost osebkov, s katerimi se prehranjujejo kormorani na območju zgornjega toka reke Save. Vpliva kormoranov na ribje populacije nisem ugotavljal, raziskave te vrste pa so bile narejene v drugih državah (Suter 1995 & 1998, Kohl 1996, Staub *et al.* 1998). Budihna (1998) je na osnovi ihtiološke raziskave pripisala kormoranu velik vpliv na velikostno in starostno strukturo populacij postrvi in lipana v reki Savi Bohinjki.

2. Metode dela

Izbljuvke sem pobral trikrat (tabela 1) na prenočišču kormoranov pri gramoznici pod Ravnico pri Radovljici, ki je edino znano večje prenočišče kormoranov na Gorenjskem (Derlink 1995b, Geister 1995). Ob vsakem obisku prenočišča sem pobral vse cele izbljuvke.

Metodo analize izbljuvkov sem povzel po Marteijn & Dirksen (1991) in upošteval modifikacije drugih avtorjev (Härkönen 1986, Veldkamp 1995, Suter & Morel 1996, Carss *et al.* 1997). Podrobnejši opis metode in enačbe regresijskih premic za izračun dolžine in mase rib so podani v Govedič *et al.* (2002). Za amerikanko *Oncorhynchus mykiss* sem uporabil enačbe iz Keller & Vordermeier (1994).

Dolžino in maso nedoločenih krapovcev sem računal z regresijskimi enačbami za klena *Leuciscus cephalus*. Korekcijske faktorje (Govedič 2001) sem upošteval pri vseh krapovskih taksonih. Za druge vrste mi korekcijski faktorji niso bili znani. Na širšem območju prenočišča živita potočna postrv *Salmo trutta trutta* m. *fario* in jezerska postrv *Salmo trutta trutta* m. *lacustris*, verjetno pa tudi križanka med potočno in soško postrvjo *Salmo trutta marmoratus* (Povž 1989 & 1999, Žerdin 1992, Povž *et al.* 1996), med katerimi je ločevanje po otolitih nemogoče, zato v prispevku govorim o postrvi *Salmo trutta*.

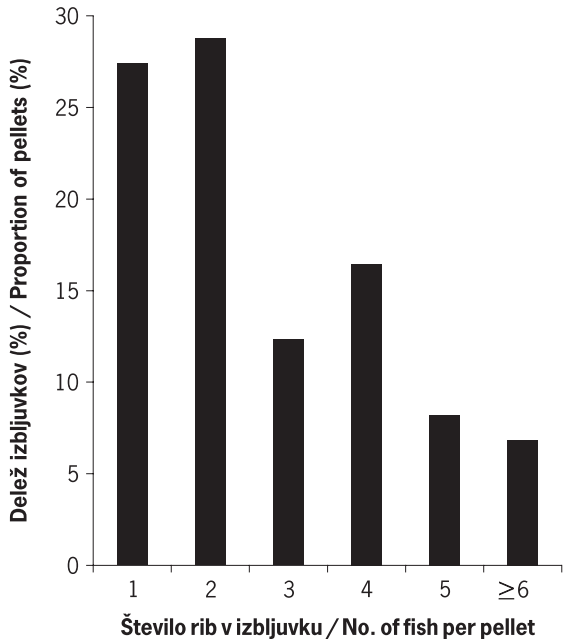
Osebkom posameznega taksona, katerih dolžin nisem ugotavljal (tabeli 2 & 3), sem za namen določitve deležev mase pripisal povprečno vrednost mase osebkov znanih dolžin taksona, nedoločenim osebkom pa sem pripisal povprečno maso vseh osebkov določenih dolžin.

Izračunane vrednosti dolžin rib sem podal kot največje dolžine osebkov v centimetrih (Ricker 1979). Mase osebkov sem prikazal v gramih.

Tabela 1: Število izbljuvkov kormorana *Phalacrocorax carbo*, nabranih na prenočišču pri Radovljici v zimi 1998/99

Table 1: Number of Great Cormorant's *Phalacrocorax carbo* pellets collected at night roost near Radovljica in the winter of 1998/99

Datum nabiranja/ Sampling date	5.1.1999	27.2.1999	10.3.1999
Uporabni / Useful	35	24	14
Prazni / Empty	10	5	0
Nedoločljivi / Useless	8	3	0



Slika 1: Število rib v izbljuvku kormoranov *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save v zimi 1998/99

Figure 1: Number of fish per pellet of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* on the upper Sava river in the winter of 1998/99

Tabela 2: Vrstna sestava ter delež posameznega taksona glede na število in maso rib v prehrani kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save v zimi 1998/99 (N - število osebkov, N (%) - delež po številu, m - masa (g), m (%) - delež po masi)

Table 2: Fish species list and proportion of species by number and mass of fish in the diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* on the upper Sava river in the winter of 1998/99 (N - number of individuals, N (%) - proportion by number, m (g) - mass, m (%) - proportion by mass)

	5.1.1999		27.2.1999		10.3.1999		Skupaj / Total				
	N=90, m=4573g		N=72, m=4500g		N=42, m=3897g						
	N (%)	m (%)	N (%)	m (%)	N (%)	m (%)	N	N (%)	m (g)	m (%)	Pogostost pojavljanja/ Occurrence (%)
Cyprinidae nedol./ undet.	4,4	1,8	15,3	9,7	16,7	1,1	22	10,8	564	4,3	13,7
Leuciscus cephalus	3,3	8,6	19,4	30,3	4,8	2,9	19	9,3	1868	14,4	13,7
Rutilus pigus virgo	1,1	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,5	207	1,6	1,4
Rutilus rutilus	0,0	0,0	1,4	2,0	0,0	0,0	1	0,5	91	0,7	1,4
Cyprinidae	**8,9**	**14,9**	**34,7**	**42,1**	**21,4**	**4,0**	**43**	**21,1**	**2730**	**21,0**	**26,0**
Salmo trutta	17,8	10,8	20,8	8,4	28,6	9,8	43	21,1	1252	9,7	34,3
Thymallus thymallus	68,9	69,2	36,1	46,4	38,1	79,3	104	51,0	8345	64,3	69,9
Oncorhynchus mykiss	1,1	1,7	0,0	0,0	4,8	1,8	3	1,5	145	1,1	4,1
Salmonidae nedol./ undet.	1,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,5	29	0,2	1,4
Salmonidae	**88,9**	**82,3**	**56,9**	**54,8**	**71,4**	**90,9**	**151**	**74,0**	**9771**	**75,3**	**82,2**
Perca fluviatilis	0,0	0,0	4,2	0,2	0,0	0,0	3	1,5	11	0,1	2,7
nedoločeno/ undetermined	2,2	2,9	2,8	2,9	7,1	5,0	7	3,4	458	3,5	9,6
Skupaj / Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	204	100,0	12970	100,0	

Za obdelavo podatkov sem uporabil računalniški program Statistica (StatSoft 1997). Razlike med frekvenčnimi distribucijami sem testiral s Kolmogorov-Smirnovim testom, razlike v številčnosti osebkov med meseci pa z G-testom (Sokal & Rohlf 1995). Razlike s $p < 0,05$ sem obravnaval kot statistično značilne.

3. Rezultati

Na prenočišču kormoranov pod Ravnico pri Radovljici sem nabral 99 izbljuvkov. V 73 izbljuvkih sem določil posamezne taksone rib. 15 izbljuvkov je bilo praznih, 11 pa jih je vsebovalo nedoločljivi material (tabela 1).

V posameznih izbljuvkih sem našel ostanke od 1 do 11 rib. Mediana števila osebkov v izbljuvkih je bila 2 (povprečje 2,8). V 85% izbljuvkov so bili ostanki do vključno štirih rib (slika 1). Število rib v izbljuvkih (slika 1) se statistično značilno ni razlikovalo ($-0,08 < D < 0,14$; ns) od ugotovitev Govedič *et al.* (2002) na območju srednjega toka reke Save. V nasprotju z izbljuvki iz Hotiča (Govedič *et al.* 2002) pa nisem našel izbljuvkov z velikim številom rib.

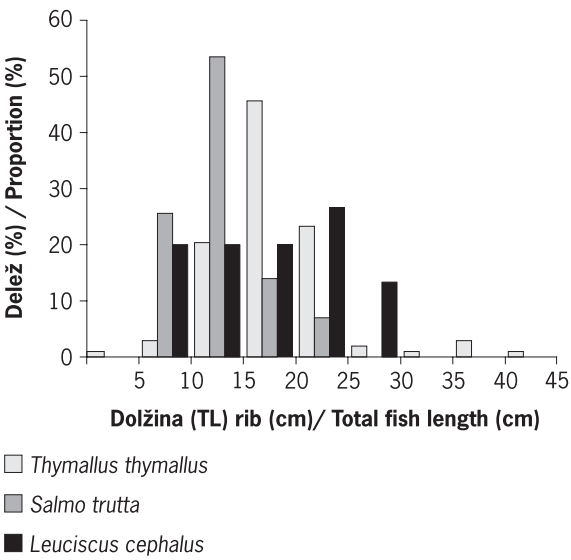
Našel sem ostanke 204 osebkov rib. Določil sem sedem ribjih vrst. Najpogostejša vrsta je bil lipan (51% po številu, 64,3% po masi in 69,9% po pogostosti pojavljanja v izbljuvkih), sledila sta postrv in klen (tabela 2).

Dolžina 178 rib je znašala od 3,7 cm (nedoločeni krapovci) do 40,8 cm (lipan), masa pa od manj kot 1 g pri nedoločenih krapovcih do 715 g pri lipanu (tabela 3). Povprečna dolžina požrtih rib je bila 16,3 cm (mediana 16,3 cm). Najpogostejši dolžinski razred je bil med 15 in 20 cm (33,1%). Osebki prvega kvartila so sestavljali 3,2%, drugega in tretjega 33,8% in osebki zadnjega kvartila 63% mase vseh osebkov. Najpogostejši dolžinski razred je bil pri lipanu 15 - 20 cm (45,6%), pri postrvi 10 - 15 cm (53,5%). Frekvenčni distribuciji dolžin teh dveh

Tabela 3: Dolžine (TL) in mase rib v prehrani kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save v zimi 1998/99 (Xp - aritmetična sredina, Me - mediana, min - minimum, max - maximum, N - število osebkov, Q1 - prvi kvartil, Q3 - tretji kvartil)

Table 3: Fish length and mass in the diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* on the upper Sava river in the winter of 1998/99 (Xp - arithmetic mean, Me - median, min - minimum, max - maximum, N - number of individuals, Q1 - first quartile, Q3 - third quartile)

	Dolžina rib (TL) / Total fish length (cm)							Masa rib / Fish mass (g)			
Vrsta / Species	N	Xp	Me	min	max	Q1	Q3	Xp	Me	min	max
Thymallus thymallus	103	18,5	18,2	4,5	40,8	15,0	20,4	80	56	1	715
Salmo trutta	43	12,8	12,4	5,7	22,4	10,0	14,9	29	21	2	124
Leuciscus cephalus	15	17,8	19,8	7,8	29,1	10,3	22,8	98	96	6	314
Cyprinidae nedol./ undet.	10	9,6	7,1	3,7	21,1	5,6	12,8	26	4	1	117
Perca fluviatilis	3	-	-	5,7	6,6	-	-	-	-	3	4
Oncorhynchus mykiss	2	-	-	9,5	16,2	-	-	-	-	21	76
Rutilus rutilus	1	-	-	18,8	18,8	-	-	-	-	91	91
Rutilus pigus virgo	1	-	-	28,5	28,5	-	-	-	-	207	207
Povprečje / Average		16,3	16,3	3,7	40,8	12,2	19,9	66	43	1	715



Slika 2: Frekvenčna porazdelitev dolžin lipanov *Thymallus thymallus,* postrvi *Salmo trutta* in klena *Leuciscus cephalus* v prehrani kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save v zimi 1998/99

Figure 2: Length frequency distribution of Grayling *Thymallus thymallus,* Trout *Salmo trutta* and Chub *Leuciscus cephalus* in the Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* diet on the upper Sava river in the winter of 1998/99

vrst sta tudi bili statistično značilno različni (-0,58 < D < 0,01, p < 0,001; slika 2).

V vseh treh mesecih sem našel lipana, postrv in klena (tabela 2). Število osebkov teh treh vrst je bilo med meseci statistično značilno različno (G = 21,78, p < 0,001, df = 4). Drugih taksonov zaradi njihovega majhnega deleža nisem vključil v statistični test.

4. Diskusija

4.1. Izbljuvki

Število pobranih izbljuvkov (tabela 1) ponazarja približno 10% števila opaženih kormoranov na prenočišču, saj ob obiskih (tabela 1) nikdar nisem videl več kot 100 osebkov. Število kormoranov je podobno podatku Štumberger-ja (1999), ki za 16. - 17.1.1999 navaja 73 kormoranov, ne ujema pa se s podatki Ribiške zveze Slovenije (1999), ki za jutro 16.1.1999 navaja za Gorenjsko 804 kormorane (778 na območju ribiške družine Radovljica in 26 osebkov na območju ribiške družine Sora).

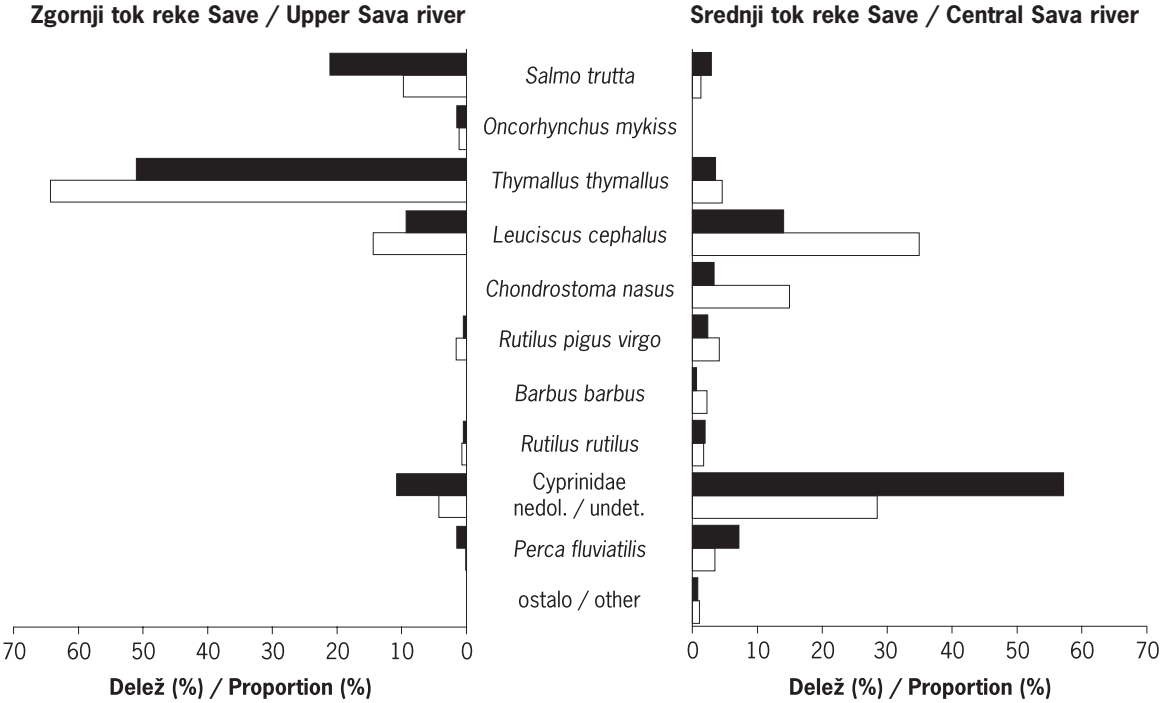
4.2. Vrstna sestava prehrane

Vrste rib, ki sem jih ugotovil v prehrani kormorana, živijo na širšem območju prenočišča (Povž 1989 & 1999, Žerdin 1992; tabela 4). Vse so že bile ugotovljene v

prehrani kormorana (Veldkamp 1997, Govedič *et al.* 2002; tabela 4).

V prehrani kormorana je bil lipan najpomembnejša vrsta, saj je bil najpogostejši po številčnem in biomasnem deležu ter po pogostosti pojavljanja v izbljuvkih. Zato predvidevam, da so kormorani največ lovili na odsekih, kjer je prevladoval lipan, oziroma v lipanskem pasu. Tudi na drugih območjih, kjer je prevladoval lipan, so ga ugotovili v največjem deležu v prehrani kormoranov (Suter 1995, Carss & Marquiss 1997). V lipanskem pasu sta pogosta tudi postrv in klen (Povž & Sket 1990), ki sem ju ugotovil v večjem deležu. Menim, da je tudi večina nedoločenih krapovcev (10,8% po številu in 4,3% po masi) pripadala klenu, saj je le ta prevladoval med določenimi krapovci. Na podlagi spoznanj drugih avtorjev (Keller & Vordermeier 1994, Beccaria *et al.* 1997, Carss & Marquiss 1997, Govedič *et al.* 2002) menim, da je bil delež lipana in klena v prehrani kormorana najmanj v tolikšnem deležu, verjetno pa v večjem, kot je bil v prehranjevalnem habitatu na območju zgornjega toka reke Save v času raziskave. Podusti *Chondrostoma nasus*, ki je tudi spremljajoča vrsta v pasu lipana (Povž & Sket 1990), nisem ugotovil.

Razmerje med amerikanko in postrvjo je bilo v prehrani kormorana obratno kot v ulovu športnih ribičev, v katerem je amerikanka najpogostejša vrsta. Amerikanko na območju zgornjega toka reke Save množično vlagajo in je v ulovu športnih ribičev nekajkrat pogostejša od potočne postrvi (Ribiška družina Bled 2001, Ribiška družina Jesenice 2001, Ribiška družina Radovljica 2001, Zavod za ribištvo 2001). Rdečeoka, platnica *Rutilus pigus virgo* in navadni ostriž so v prehrani kormorana na območju zgornjega toka reke Save zastopani redko. Rdečeoka in navadni ostriž sta pogosta v Blejskem jezeru (Žerdin 1992), morebiti pa tudi v akumulacijskem jezeru HE Moste in drugih manjših stoječih vodah, za katere pa mi raziskave niso znane. Povž (1999) ju za reko Savo od sotočja obeh Sav do Medvod ne navaja (tabela 4). Iz literature je znano, da ti dve vrsti prevladujeta v prehrani kormoranov, ki lovijo na jezerih, spodnjih tokovih in na zajezenih odsekih rek (Keller & Vordermeier 1994, Suter 1997). Poleg rdečeoke in navadnega ostriža je v Blejskem jezeru pogost tudi krap *Cyprinus carpio* (Žerdin 1992), ki pa ga v prehrani kormorana nisem ugotovil.



Slika 3: Primerjava prehrane kormorana *Phalacrocorax carbo* med območjem srednjega (Govedič *et al.* 2002) in zgornjega toka reke Save v Sloveniji v zimi 1998/99; delež števila osebkov (črno), delež mase (belo)

Figure 3: Comparison of the Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* diet between central (Govedič *et al.* 2002) and upper Sava river in Slovenia in the winter of 1998/99; proportion by number (black), proportion by mass (white)

V prehrani kormorana na območju reke Save je bilo do sedaj najdenih 13 vrst rib (tabela 4). V primerjavi s prehrano kormorana na območju srednjega toka reke Save (Govedič *et al.* 2002) sem v prehrani našel amerikanko, nisem pa našel drugih pet vrst. Na območju srednjega toka reke Save je bilo v prehrani kormorana najdenih 35% evidentiranih vrst rib v prehranjevalnem območju, na območju zgornjega toka pa 24%. Upoštevajoč samo vrste, ki so že bile najdene v kormoranovi prehrani, pa je bil na območju srednjega toka delež najdenih vrst v prehrani 50%, na območju zgornjega toka pa 30% (tabela 4).

V primerjavi z območjem zgornjega toka reke Save sta na območju srednjega toka v prehrani kormorana prevladovala klen in podust, delež postrvi in lipana pa je bil 6% (Govedič *et al.* 2002; slika 3). Te razlike so posledica predvsem različnega deleža vrst v prehranjevalnih območjih. Za klena in podust na območju srednjega toka reke Save (Govedič *et al.* 2002) in za lipana in klena na območju zgornjega toka je bilo predpostavljeno, da so bili zastopani v prehrani v večjem deležu, kot so bili zastopani v prehranjevalnem habitatu. Vendar razen študije Budihna (1984) ni nobenih novejših kvantitativnih podatkov o naseljenosti ribjih vrst, s katerimi bi lahko primerjal prehrano kormoranov. Iz njihove prehrane tudi ne morem sklepati o deležu vrst v prehranjevalnih območjih, saj sta Keller & Vordermeier (1994) ugotovila, da so med območji razmerja med deležem posamezne vrste v prehrani kormoranov in v prehranjevalnem habitatu lahko različna.

4.3. Velikost osebkov

Povprečna dolžina požrtih osebkov treh najpogostejših vrst je bila manjša od ugotovitev Müller-ja (1986), Keller-ja (1993) in Suter-ja (1995). Med območjema srednjega (Govedič *et al.* 2002) in zgornjega toka reke Save pa se dolžine požrtih lipanov ($0{,}19 < D < 0{,}02$, ns), postrvi ($-0{,}28 < D < 0{,}03$, ns) in klenov ($-0{,}12 < D < 0{,}12$, ns) niso statistično značilno razlikovale. Večji delež manjših nedoločenih krapovcev na območju srednjega toka reke Save (Govedič *et al.* 2002) pa se kaže v statistično značilno manjših ($-0{,}35 < D < 0{,}03$, $p < 0{,}001$) dolžinah vseh požrtih rib na območju srednjega toka reke Save. Ker se dolžine požrtih rib lahko med leti razlikujejo (Dirksen *et al.* 1995), nisem mogel primerjati rezultatov z ugotovitvami Budihna (1998), ki je v zimi 1997/98 spremljala lipana v Savi Bohinjki. Za primerjavo frekvenčnih distribucij so potrebne hkratne ihtiološke raziskave in spremljanje številčnosti in prehrane kormoranov, kot so to napravili Suter (1995 & 1998) in Staub *et al.* (1998). Podobno kot na območju srednjega toka reke Save (Govedič *et al.* 2002), so bile ugotovljene dolžine požrtih postrvi (tabela 3, slika 2) manjše od spolno zrelih osebkov (Povž & Sket 1990), ki so v času drsti dostopnejši kormoranom (Veldkamp 1997).

Iz primerjave frekvenčnih dolžin požrtih rib med obema območjema sem zaključil, da različni prehranjevalni habitat in vrstna ter verjetno velikostna sestava rib v njem niso vplivali na velikost požrtih klenov, lipanov in postrvi. Na območju zgornjega toka reke Save sem sicer ugotovil za 6 cm večjega lipana od največjih požrtih rib na območju srednjega toka reke Save, vendar je bil manjši od lipanov, ki jih navaja Suter (1995 & 1997). Zato zaključujem podobno kot na območju srednjega toka reke Save (Govedič *et al.* 2002), da so bili večji osebki rib kormoranom nedostopni oziroma so bili manjši osebki lažje dostopni.

4.4. Območje prehranjevanja

Natančnega območja prehranjevanja kormoranov, ki so prenočevali pod Ravnico v drugi polovici zime 1998/99, nisem ugotavljal. Na osnovi opazovanj ali omemb kormoranov v preteklih zimah (Derlink 1995a, b & 1996, Geister 1995, Belič 1997, Štumberger 1997b & 1998, Budihna 1998, Kristofič 1998, Ocvirk 1998, UO Ribiškega društva Bohinj 1998) in v zimi 1998/99 (Ribiška zveza Slovenije 1999, Štumberger 1999) pa zaključujem, da se je večina kormoranov prehranjevala na večjih rekah na Gorenjskem. To potrjuje tudi prehrana kormorana, saj sta lipan in postrv (tabela 2) izrazito rečni vrsti (Povž & Sket 1990). Tudi manjši delež rdečeoke in navadnega ostriža ter odsotnost krapa (tabeli 2 & 4), pogostih vrst v Blejskem jezeru (Žerdin 1992), potrjujeta prehranjevanje na rekah. Zaradi odsotnosti podusti, ki je v prehrani kormorana lahko pogosta vrsta (Keller & Vordermeier 1994, Govedič *et al.* 2002), predvidevam, da so se kormorani prehranjevali predvsem na odsekih zgornjega lipanskega pasu, v katerem podusti ni. Največ so verjetno lovili na reki Savi Bohinjki, Savi Dolinki in pod sotočjem Save Bohinjke in Dolinke do Kranja in na večjih pritokih omenjenih rek, saj se kormorani dnevno odpravijo lovit do 40 km od prenočišča (Boldreghini *et al.* 1997, Grémillet 1997, Kieckbusch & Koop 1997, Govedič 2001), izjemoma pa tudi do 60 km (Platteeuw & Van Eerden 1995, Štumberger 1997a).

Najverjetnejši razlog za razlike med vzorci (tabela 2) je v prehranjevanju kormoranov na različnih odsekih znotraj omenjenega območja. Sezonsko variabilnost prehrane kormoranov na rekah so pogosto razložili z

drstom (Keller 1993 & 1995, Veldkamp 1997), vendar so bile dolžine požrtih postrvi in amerikank, ki se drstijo v zimskih mesecih (Povž & Sket 1990), manjše od spolno zrelih osebkov.

Zahvala: Najlepša hvala zaposlenim na Katedri za ekologijo živali Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ki so mi omogočili delo v laboratoriju, kjer sem opravil analizo izbljuvkov in meritve.

5. Povzetek

Avtor je ugotavljal prehrano kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save z analizo izbljuvkov osebkov, ki so prenočevali pri Radovljici v drugi polovici zime 1998/99. V 73 izbljuvkih od 99 nabranih je našel določljive ostanke rib. V posameznem izbljuvku so bili ostanki 1 do 11 rib (mediana 2, povprečje 2,8). Našel je ostanke 204 osebkov rib; pri 178 izmed njih je izmeril dolžino in maso. Določil je sedem vrst rib: lipan *Thymallus thymallus*, postrv *Salmo trutta*, klen *Leuciscus cephalus*, navadni ostriž *Perca fluviatilis*, platnica *Rutilus pigus virgo*, amerikanka *Oncorhynchus mykiss* in rdečeoka *Rutilus rutilus*. Najpogostejša vrsta je bil lipan (51% po številu, 64,3% po masi in 69,9% po pogostosti pojavljanja), sledila sta postrv (21,1% po številu, 9,7% po masi in 34,3% po pogostosti pojavljanja) in klen (9,3% po številu in 14,4% po masi in 13,7% po pogostosti pojavljanja). Dolžina rib je bila od 3,7 (nedoločeni krapovci) do 40,8 cm (lipan) in masa od manj kot 1.0 g pri nedoločenih krapovcih do 714,9 g pri lipanu. Najpogostejši velikostni razred rib, ki so jih požrli kormorani, je bil 15 - 20 cm (33,1%). Povprečna dolžina požrtih rib je bila 16,3 cm (mediana 16,3 cm). Povprečna velikost lipanov je bila 18,5 cm (Me = 18,2 cm, Q1 - Q3: 15,0 - 20,4 cm, min - max: 4,5 - 30,8 cm), postrvi pa 12,8 cm (Me = 12,4 cm, Q1 - Q3: 10 - 14,9 cm, min - max: 5,7 - 22,4 cm). Statistično značilne razlike v številu osebkov treh najpogostejših vrst med meseci so bile verjetno posledica različnega območja prehranjevanja. Za lipana in klena je avtor domneval, da sta bila v prehrani kormorana v večjem deležu kot v prehranjevalnem habitatu.

6. Literatura

Beccaria, A., M. Pascale, A. Perrone, S. Re & G. Saracco (1997): Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) diet in the "Lame del Sesia" Natural Park, N Italy. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina 26: 367-370.

Belič, N. (1997): Kormorani redčijo Savo. Ribič 56 (1-2): 14-15.

Boldreghini, P., R. Santolini, S. Volponi, L. Casini, F.L. Montanari & R. Tinarelli (1997): Variation in the use of foraging areas by a cormorant *Phalacrocorax carbo* wintering population: a case study in the Po delta (Northern Italy). Ekol. Pol. 45 (1): 197-200.

Bračko, F. (2000a): Kormorane pred puškino cev. Delo, Sobotna priloga 26.2.2000.

Bračko, F. (2000b): Kormorane pred puškino cev. Ribič 59 (7/8): 162-164.

Budihna, N. (1984): Ihtiološke raziskave reke Save od pregrade HE Moste do Kresnic. Ichthyos 1: 18-25.

Budihna, N. (1998): Ocena vpliva kormoranov na populacijo lipana v Savi Bohinjki in predlog ribiškega upravljanja. Zavod za ribištvo, Ljubljana.

Carss, D.N. & M. Marquiss (1997): The diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Scottish freshwaters in relation to feeding habitats and fisheries. Ekol. Pol. 45 (1): 207-222.

Carss, D.N. & The Diet Assessment and Food Intake Working Group (1997): Techniques for assessing Cormorant diet and food intake: towards a consensus view. Suppl. Ric. Bio. Selvaggina 26: 197-230.

Derlink, M. (1995a): Na Gorenjskem preveč kormoranov. Ribič 54 (4): 66.

Derlink, M. (1995b): Kormorani so odleteli. Ribič 54 (6): 131.

Derlink, M. (1996): Kormorani in ribištvo. Ribič 55 (3): 49.

Dirksen, S., T.J. Boudewijn, R. Noordhuis & E.C.L. Marteijn (1995): Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in shallow eutrophic freshwater lakes: prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. Ardea 83: 167-184.

Geister, I. (1995): Prenočišče in počivališče velikih kormoranov *Phalacrocorrax carbo* na Savi pod Ravnico. Acrocephalus 16 (72): 162-165.

Govedič, M. (2001): Prehrana kormorana (*Phalacrocorax carbo*) na območju reke Save od Ljubljane do Zagorja (Slovenija). Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.

Govedič, M., F. Janžekovič & I. Kos (2002): Prehrana kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju reke Save od Ljubljane do Zagorja (Slovenija). Acrocephalus 23 (110-111): 5-20.

Grémillet, D. (1997): Catch per unit effort, foraging efficiency, and parental investment in breeding great cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). ICES J. mar. Sci. 54: 635-644.

Härkönen, T. (1986): Guide to the otoliths of the bony fishes of the northeast atlantic. Danbiu ApS.

Holy, I. (2000a): Odgovor na Kormorane pred puškino cev. Ribič 59 (5): 100-101.

Holy, I. (2000b): Kormorane pred puškino cev. Ribič 59 (7-8): 165-167.

Janžekovič, F. & M. Govedič (1998): Prehrana velikega kormorana *Phalacrocorax carbo* (ekspertiza). Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana. Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.

Keller, T. & T. Vordermeier (1994): Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben Einfluß des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) auf die Fishbestände ausgewählter bayerischer Gewässer unter Berücksichtigung fischökologischer und fischereiökonomischer Aspekte. Bayerische Landesanstalt für Fischerei, Starnberg.

Keller, T. (1993): Untersuchungen zur Nahrungsökologie von in Bayern überwinternden Kormoranen *Phalacrocorax carbo sinensis*. Orn. Verh. 25: 81-128.

Keller, T. (1995): Food of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, southern Germany. Ardea 83: 185-192.

Kieckbusch, J.J. & B. Koop (1997): Cormorants *Phalacrocorax carbo* and fishery in Schleswig-Holstein, Germany. Ekol. Pol. 45 (1): 287-294.

Kohl, F. (1996): Kormorane und Fische, Naturschutz und Fischerei. Österreichisches Kuratorium für Fischerei unf Gewässerschutz, Brunn am Gebirge.

Kristofič, T. (1998): Analiza in poročilo anketnih listov v sezoni 1997/98. Ribiška zveza Slovenije, Ljubljana.

Marteijn, E.C.L. & S. Dirksen (1991): Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* feeding in shallow eutrophic freshwater lakes in The Netherlands in the non – breeding period: prey choise and fish consumption. V: Van Erden, M.R. & M. Zijlstra (eds.): Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad, 135-155.

Mayer, K., L. Gruber, M. Openneer, M. Jorgensen, C. Poupart & J. Arrignon, eds. (1998): Situation of the Cormorant in Europe. European Alliance of Anglers, Ammersfoort.

Müller, R. (1986): Die Nahrung des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) am Bodensee. Schweiz. Fischereiwissenschaft 3: 1-2.

Noordhuis, R., E.C.L. Marteijn, R. Noordhuis, S. Dirksen & T.J. Boudewijn (1997): The trophic role of cormorants *Phalacrocorax carbo* in freshwater ecosystems in the Netherlands during the non-breeding period. Ekol. Pol. 45 (1): 249-262.

Ocvirk, J. (1998): Kdo gospodari v Savi Bohinjki? Ribič 57 (10): 255-256.

Platteeuw, M. & M.R. Van Eerden (1995): Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake Ijsselmeer, the Netherlands. Ardea 83: 223-234.

Povž, M. & B. Sket (1990): Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga, Ljubljana.

Povž, M. (1989): Ribe Blejskega jezera. Ribič: 48: 138-139.

Povž, M. (1999): Biološko-ekološke značajke populacija plotice *Rutilus pigus virgo* (Heckel 1852). Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Povž, M., D. Jesenšek, P. Berrebi & A.J. Crivelli (1996): Soška postrv, *Salmo trutta marmoratus*, Cuvier 1817 v porečju Soče v Sloveniji. Tour du Valat.

Ribiška družina Bled (2001): Ribiško gojitveni načrt Ribiške družine Bled za leto 2001-2005.

Ribiška družina Jesenice (2001): Ribiško gojitveni načrt Ribiške družine Jesenice za leto 2001-2005.

Ribiška družina Radovljica (2001): Ribiško gojitveni načrt Ribiške družine Radovljica 2001-2005.

Ribiška zveza Slovenije (1999): 2. Poročilo o zimskem štetju ptic. Ribiška zveza Slovenije, Ljubljana.

Ricker, W.E. (1979): Growth rates and models. V: Hoar, W.S., D.J. Randall & J.R. Brett (eds.): Fish physiology, Vol 8, Bioenergetics and Growth. Academic Press, London, 677-737.

Schratter, D. & J. Trauttmansdorff (1993): Kormorane *Phalacrocorax carbo sinensis* an Donau und Enns in Österreich: Analyse der Speiballen. Orn. Verh. 25: 129-150.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf (1995): Biometry: the principles and practise of statistics in biological research. W.H. Freeman and Company, New York.

Statsoft (1997): STATISTICA for Windows Computer program. Tulsa, StatSoft, Inc.

Staub, E., K. Egloff, A. Krämer & J. Walter (1998): The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trouth (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. Comment. J. Appl. Ecol. 35: 607-610.

Suter, W. & P. Morel (1996): Pellet Analysis in the assessment of great cormorant *Phalacrocorax carbo* diet: Reducing biases from otolith wear when reconstructing fish length. Colon. Waterbirds 19 (2): 280-284.

Suter, W. (1995): The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trouth (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. J. Appl. Ecol. 32: 29-46.

Suter, W. (1997): Roach rules: Shoaling fish are constant factor in the diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. Ardea 85: 9-27.

Suter, W. (1998): The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trouth (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. Reply. J. Appl. Ecol. 35: 611-616.

Štumberger, B. (1997a): Monitoring velikih kormoranov *Phalacrocorax carbo sinensis* v SV Sloveniji. Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.

Štumberger, B. (1997b): Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1997 v Sloveniji. Acrocephalus 18 (80-81): 29-39.

Štumberger, B. (1998): Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1998 v Sloveniji. Acrocephalus 19 (87-88): 36-48.

Štumberger, B. (1999): Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1999 v Sloveniji. Acrocephalus 20 (92): 6-22.

UO Ribiškega društva Bohinj (1998): Kdo gospodari v Savi Bohinjki. Ribič 57 (12): 327-328.

Van Dobben, W.H. (1952): The food of the Cormorant in the Netherlands. Ardea 40: 1-63.

Veldkamp, R. (1995): The use of chewing pads for estimating the consumption of cyprinids by Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Ardea 83: 135-138.

Veldkamp, R. (1997): Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Europe. A first step towards a European management plan. The national Forest and Nature agency, Denmark and The national Reference centre for nature Management, The Netherlands.

Zavod za ribištvo (2001): Ribiško gojitveni načrt za leto 2001-2005.

Žerdin, M. (1992): Ekologija navadnega ostriža (*Perca fluviatilis*, L. 1758) v Blejskem jezeru. Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.

Prispelo / Arrived: 10.12.2002
Sprejeto / Accepted: 25.3.2003

APPENDIX / PRILOGA

Tabela 4: Seznam vrst rib v reki Savi in Blejskem jezeru ter v prehrani kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju reke Save

Table 4: Fish species list in the Sava river and Lake Bled and in the Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* diet in the area of the Sava river

Viri / Sources:

1 - prehrana kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju zgornjega toka reke Save (ta raziskava) / Great Cormorant's *Phalacrocorax carbo* diet on the upper upper Sava river (this study)
2 - prehrana kormorana *Phalacrocorax carbo* na območju reke Save od Ljubljane do Zagorja (Govedič *et al.* 2002) / Great Cormorant's *Phalacrocorax carbo* diet on the Sava river between Ljubljana and Zagorje (Govedič *et al.* 2002)
3 - Blejsko jezero / Lake Bled (Povž 1989, Žerdin 1992)
4 - reka Sava od sotočja Save Bohinjke in Dolinke do Medvod / the Sava river from the confluence of the Sava Bohinjka and Sava Dolinka to Medvode (Povž 1999)
5 - reka Sava med Ljubljano in Zagorjem / the Sava between Ljubljana and Zagorje (Povž 1999)
6 - reka Ljubljanica med Vevčami in izlivom / the Ljubljanica river between Vevče and its outfall (Povž 1999)

Vrsta / Species	1	2	3	4	5	6
Salmo trutta	x	x		x	x	x
Oncorhynchus mykiss	x		x	x	x	x
*Hucho hucho**				x	x	x
Salvelinus alpinus			x			
Thymallus thymallus	x	x		x	x	x
Rutilus rutilus	x	x	x		x	x
Rutilus pigus virgo	x	x		x	x	x
Leuciscus cephalus	x	x	x	x	x	x
*Leuciscus souffia agassizi**				x	x	
*Carassius auratus auratus**			x			
Carassius auratus gibelio			x		x	
Carassius carassius			x			x
Ctenopharyngodon idella			x			
Chondrostoma nasus		x		x	x	x
*Gobio gobio**				x		x
*Gobio uranoscopus**				x		
Phoxinus phoxinus						x
*Barbus petenyi**				x		x
Barbus barbus		x		x	x	x
Alburnus alburnus		x	x	x		x
Scardinius erythrophthalmus			x		x	x
Cyprinus carpio			x		x	x
Tinca tinca			x		x	x
*Alburnoides bipunctatus**					x	x
Vimba vimba					x	x

nadaljevanje tabele 4 / continuation of Table 4

Vrsta / Species	1	2	3	4	5	6
Abramis brama		x			x	x
*Cobitis taenia**				x		
*Barbatula barbatula**				x		
Stizostedion lucioperca			x			x
Perca fluviatilis	x	x	x		x	x
Gymnocephalus cernuus		x				
*Zingel streber**					x	
Esox lucius		x	x	x	x	x
Cottus gobio				x	x	x
Lota lota					x	x
*Sabanejewia aurata**						x
*Misgurnus fossilis**					x	
*Silurus glanis**			x			x
Št. vrst / No. of species	7	12	16	17	23	27

* vrste rib, ki še niso bile potrjene v prehrani kormorana (Veldkamp 1997)
* fish species that have not been confirmed in the Great Cormorant's diet (Veldkamp 1997)