

HABITATGEBRUIK VAN KROESKARPER EN ZEELT IN EEN VIJVER TE BOKRIJK

Wat gebeurt er als Kroeskarper en Zeelt in één vijver zwemmen, er dezelfde functie vervullen, dezelfde habitat hebben en gebruik maken van dezelfde voedselbronnen? Treedt er dan niche-overlap op in de periode vóór de paai of in de paaiperiode zelf? Met andere woorden: is er verhoogde concurrentie in het zoeken naar schuil- en paaiplaatsen en bij het verzamelen van het beste voedsel? Wat is het effect op de conditie van de soorten, en op de voortplanting? Is er kans op hybridisatie? We visten het uit.

Alain DE VOCHT
Centrum voor Milieukunde
Limburgs Universitair Centrum
Universitaire campus, gebouw D
B-3590 Diepenbeek

Maarten VAN BECELAERE
Zes septemberstraat 24
B-3560 Lummen

Foto's: Thierry GAETHOES en Alain DE VOCHT



Kroeskarper



42 | INLEIDING

Viskweek is in Bokrijk een eeuwenoude traditie. De abdij van Herkenrode had hier van oudsher een aantal visvijvers in gebruik om in de eigen behoeften te voorzien. Momenteel fungeren de westelijke vijvers in het domein nog als extensieve kweekvijvers en worden ze mee door de Provinciale Visserijcommissie beheerd. De huidige kweekvijvers bevinden zich ten westen van het openluchtmuseum en vormen samen met het museum en Het Wik het 540 ha grote Provinciaal Domein van Bokrijk (Figuur 1). De vijvers worden door de Zusterkloosterbeek gevoed. Door een systeem van grachtjes loopt het water door verschillende vijvers terug naar de Zusterkloosterbeek. De gezamenlijke oppervlakte van drie grote en negen kleine kweekvijvers bedraagt ongeveer 16 ha. Jaarlijks wordt in het najaar de juveniele vis afgevisst en uitgezet in de openbare wateren, waar de aanwezige populaties van deze soorten een beperkte rekrutering kennen, zoals in de kanalen van Limburg.

Naast de extensieve en natuurlijke kweek van Zeelt en Rietvoorn werd recent gestart met de kweek van Kroeskarper (*Carassius carassius*) op de vijvers. Deze drie vissoorten zijn gebonden aan heldere, plantenrijke wateren. De eerste Kroeskarpers werden in 2002 geïntroduceerd. In 2002 werd 12,5 kg en in 2003 nog eens 18,85 kg op de vijvers uitgezet, met als doel een kweekpopulatie te vormen.

NICHE-OVERLAP

Het onderzoek werd uitgevoerd om na te gaan of een niche-overlap tussen Kroeskarper en Zeelt optreedt in de periode voor de paai of

Figuur 1. Kweekvijvers in het Provinciaal Domein van Bokrijk



in de paaiperiode zelf. Een niche-overlap houdt in dat beide soorten in de vijver eenzelfde functie vervullen en dezelfde habitats en voedselbronnen gebruiken. Niche-overlap geeft aanleiding tot een verhoogde concurrentie om schuilplaatsen, voedsel of de beste paaiplaats. Een verhoogde voedselconcurrentie in deze periode is nadelig voor de conditie van de vissen en zal zich weerspiegelen in een lager gewicht van de gonaden en dus minder eitjes bij de vrouwelijke vissen. Bij een paai van beide soorten op dezelfde plaatsen in de vijver en op hetzelfde moment bestaat bovendien de kans dat beide soorten hybridiseren (Wheeler, 2000). Dergelijke hybridisaties treden bij karperachtigen meer op en zijn niet gewenst omdat dergelijke hybriden meestal niet vruchtbaar zijn en ongeschikt voor soortherstelprogramma's.

KROESKARPER EN ZEELT

De Kroeskarper is een vissoort die tot 45 cm lang kan worden maar zelden groter is dan 25 cm (zie foto p. 41). Volwassen vissen zijn goudkleurig. De vinnen bij volwassen vissen zijn rood aangelopen. De bek is eindstandig en zonder baarddraden, dit in tegenstelling tot de Karper. De rugvin is lang en bij volwassen dieren bolrond. Bij de Giebel, die sterk op de Kroeskarper lijkt, is de rugvin holrond. De staartvin van de Kroeskarper is bovendien ook minder diep ingesneden dan bij de Giebel. De Kroeskarper staat bekend als een omnivoor en zijn voedsel bestaat uit zowel ongewervelden als plantaardig materiaal. Kenmerkend voor Kroeskarpers is dat ze in zuurstofloze omstandigheden kunnen overleven door op een anaërobie stoffwisseling over te schakelen (Johnston, 1975; Nilsson & Renshaw, 2004).

Eveneens kenmerkend voor Kroeskarper is dat in bepaalde wateren vissen met een hoge rug voorkomen en in andere wateren kleine vissen met een lage rug. Het verschil in voorkomen wordt bepaald door de aanwezigheid van predatoren in het water. Kroeskarper is erg predatiegevoelig en studies hebben aangetoond dat de hoogrugge vorm optreedt in situaties waarin de soort samen met predatoren als Snoek of Baars voorkomt (Bronmark & Miner, 1992; Bronmark & Pettersson, 1994). De ontwikkeling van een hoge rug wordt veroorzaakt door geurstoffen van Snoek of Baars. Kroeskarpers die aan geurstoffen van Snoek werden blootgesteld, groeiden merkbaar sneller (zowel in lengte als gewicht) dan andere Kroeskarpers (Vollestad *et al.*, 2004). Door hun hoge rug zijn de dieren moeilijker te verorberen door genoemde roofvissen. De hoge rug heeft echter als nadeel dat de vissen minder mobiel zijn in dichtbegroeide wateren en een hogere weerstand ondervinden bij het zwemmen (Pettersson & Bronmark, 1999). De Kroeskarper is in staat om geurstoffen waar te nemen die door de roofvissen of door hun prooi worden verspreid (Pettersson *et al.*, 2000). Kroeskarpers zijn zelfs in staat om uit de geurstoffen af te leiden of het om grote of kleine roofvissen gaat. De hoogrugge vissen, die dus een morfologische bescherming tegen predatie hebben ontwikkeld, vertonen minder angstresponsen dan de laagrugge exemplaren (Pettersson *et al.*, 2000). Dit morfologisch defensiemechanisme is induceerbaar.

De Zeelt is een vissoort die in stilstaande of zwakstromende wateren voorkomt. De Zeelt heeft een bronsgroene kleur, grote afgeronde vinnen en kleine schubben die in de huid ingebed liggen (Figuur 2). Zeelt gedijt goed in plantenrijke wateren met slibrijke bodems. De soort kan een lage zuurtegraad (tot pH 4,5) verdragen en is meestal de laatste soort voor de Amerikaanse hondsvijver die sterke verzuring overleeft. De mannetjes zijn van de wijfjes te onderscheiden door de brede, afgeronde buikvinnen met een duidelijk verdikte eerste vinstraal. Zeelt verkiest beschutte en ondiepe habitats met veel plantengroei. Ze voedt zich met ongewervelden zoals muggenlarven en slakken. Het zijn weinig kieskeurige vissen als het op voeding aankomt (Gonzalez *et al.*, 2000). Zeelt kan zich nog succesvol voortplanten bij een pH van 5 (Prokes *et al.*, 1998).

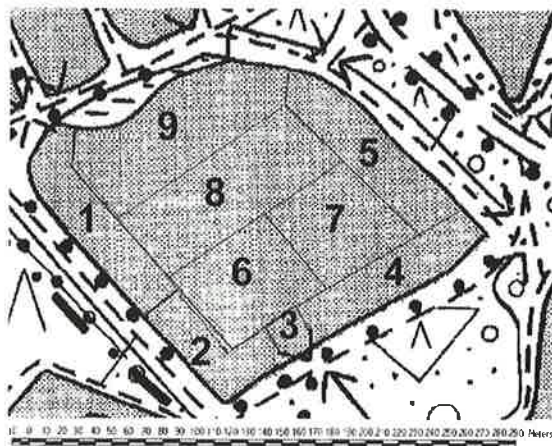
DE KISSEWEIJER

Op een van de vijvers te Bokrijk, de Kisseweijer, werd het habitatgebruik van de volwassen kweekvissen Zeelt en Kroeskarper onderzocht in het voorjaar 2004 (Figuur 3). De Kisseweijer is een min of meer vierkante vijver met een oppervlakte van 3,6 ha. De vijver wordt gevoed door water uit de Rode vijvers via een noordelijk aanvoerslootje. De noordwestelijke zijde is zeer ondiep en de oever is begroeid met emergente planten (zone 9). De overige oeverzones zijn niet begroeid (zone 1 tot en met 5). Tot in de helft van de vijver is de Kisseweijer niet dieper dan 60 cm. De volledige oppervlakte van zone 8 wordt gekenmerkt door het voorkomen van Watergentiaan (*Nymphoides peltata*). De zuidoostelijke helft van de vijver is iets dieper. De zones 2 en 3 en het westelijk deel van zone 4 zijn de diepste plaatsen (Tabel 1). Deze zones zijn gemiddeld meer dan 90 cm diep. Zone 3 is het diepste en situeert zich voor het uitlaatkunstwerk. In zones 1, 2 en 3 is de organische sliblaag op de bodem aanzienlijk dikker dan in de overige zones. Zone 2 wordt daarenboven gekenmerkt door de aanwezigheid van overhangende

Figuur 2. Zeelt (mannetje)



Figuur 3. De Kisseweijer te Bokrijk met aanduiding van de verschillende habitat-zones (zie Tabel 1)



Tabel 1. Habitatkarakteristieken van de verschillende onderscheiden zones in de vijver (gemiddelden)

ZONE	GEMIDDELDE DIEPTE (CM)	SLIBLAAG (CM)	DRAADALGEN - AQUATISCHE VEGETATIE *	TEMPERATUUR (°C)	O ₂ (MG/L)	O ₂ (%)	pH	GELEIDBAARHEID
1	67,8	15,2	0	10,1	10,6	96	7,31	132
2	90,3	19,6	1	9,7	10,7	95	6,86	132
3	115,6	20,7	1	9,7	11	99	6,98	132
4	90,7	8,4	1	9,7	11	99	6,98	132
5	76,2	4,2	1	9,4	10,5	92,5	6,66	132
6	63,67	3,8	2	-	-	-	-	132
7	72,25	4,25	2	9,5	10,7	94,5	7,1	132
8	76,5	3,8	3 +	9	10,7	95,3	7,31	132
9	40	5	0	10,5	10,1	90	6,81	132

*: 0: geen draadalgien

1: dunne laag op de bodem van ongeveer 1 cm, niet overal

2: dunne laag op de bodem maar wel overal

3: plaatselijk heel veel en overal

+: Watergentiaan

44 bomen en takken en een omgevallen Zomereik in de vijver. In het midden van de vijver (zone 6, 7 en 8) komen meer draadalgren voor, met in zone 8 ook Watergentiaan.

ZENDERTJES

Op 'de Kuil' of vijver 19 (Tabel 2) werden 4 adulte Kroeskarperen gevangen met een elektrovisapparaat. Er werden ook 2 Zeelten gevangen op 'de Kuil' en 2 op vijver 18 (met gelijkgerichte wisselstroom 250 V, ongeveer 5 A). De afvissingen en operaties vonden plaats op 29 maart en 1 april 2004. De gevangen vissen werden verdoofd met 2-phenoxyethanol en vervolgens gemeten en gewogen (Figuur 4). De zenders werden door een korte medioventrale incisie tussen de anus en de buikvinnen in de buikholte ingeplant. De gebruikte zendertjes (Advanced Telemetry Systems, inc) bevatten een pulsator (40 MHz), knopbatterij en een gewikkelde antenne en zijn volledig in een epoxyhars omgeven (Figuur 5). De frequentie van het signaal van de zenders verschilt telkens 10 Hz, waardoor de signalen individueel kunnen herkend worden. De wond wordt gehecht met een zelfresorbierende draad en chirurgische naald. Na een korte helingstijd werden de vissen weer vrijgelaten in de Kisseweijer. De zenders voor Kroeskarper en Zeelt wegen respectievelijk 2,5 gr en 4 gr. De levensduur van de batterijen in de zendertjes bedraagt respectievelijk minimaal 60 en maximaal 120 dagen en minimum 140 en maximaal 280 dagen. De vissen werden van 4 april tot en met 15 mei 2004 gevolgd. Ze werden 's morgens en 's avonds gelokaliseerd in de vijver, en dit om de twee dagen. Om het dagelijkse habitatgebruik en de activiteit te onderzoeken werden 3 cycli van 24 u (6-7 april, 13-14 april, 10-11 mei) uitgevoerd. De signalen van de zenders worden opgevangen met een lusantenne en een radio-ontvanger. De plaatsbepaling van de gezenderde vissen wordt uitgevoerd door triangulatie. Op een bepaalde plaats op de oever proberen we met de lusantenne een duidelijke richting in het signaal te krijgen. De plaatsen werden ingemeten en de richting van het signaal met het kompas bepaald. Door hetzelfde vanop een andere plaats te doen, kan de vis in de vijver tot op enkele meters nauwkeurig worden gelokaliseerd. Overdag werden 134 plaatsbepalingen opgenomen, 81 lokalisaties werden 's nachts en 39 in de schemering uitgevoerd. Een van de Kroeskarperen heeft de zender (40.611) verloren of is na enkele dagen overleden. De zender bevond zich op de rand van zone 8 en 9 in de noordelijk hoek van de vijver.

De habitatvariabelen in de Kisseweijer werden uit een bootje opgemeten. Zichtdiepte werd met de secchi-schijf bepaald en pH, geleidbaarheid, temperatuur en zuurstofgehalte met draagbare meetapparatuur (WTW oxy325 en WTW multiline). De diepte en slibdiepte werden met de meetstok tot op 1 cm nauwkeurig bepaald.

NACHTACTIEF

Overdag hielden de drie Kroeskarperen in de vijver zich bijna steeds op in zone 2 onder de omgevallen eik of de overhangende takken

in een diepe zone met veel slib. De vissen verbleven in de dagperiode steeds op dezelfde plaats. Bij het vallen van de schemering werden de Kroeskarperen actief. Ze werden aangetroffen in zones 1, 2, 6, 7 en 8. 's Nachts werden de vissen overwegend in zone 3, 6 en 8 aangetroffen, een enkele keer ook in zone 2, 7 en 9. Gedurende de nacht bleven de vissen meestal in dezelfde zones en slechts kleine verplaatsingen werden waargenomen. De waarneming van Kroeskarper overdag en in de ochtendschemering in zone 9 betreft de paaiactiviteit. De vier Zeelten waren overdag inactief en hielden zich op in de oeverzones 2, 3 en 4. Naar het einde van de waarnemingsperiode (10-11 mei 2004) werden sommige vissen ook in zone 9 opgemerkt. Bij het vallen van de schemering verplaatsten de Zeelten zich naar de andere zones in de vijver en 's nachts zijn ze naast in de diepere zones 2 en 3 vooral in het midden van de vijver actief in zone 6, 7 en 8 (Figuur 6).

In Figuur 7 wordt het gezamenlijke gebruik van de foerageerzone tijdens de nacht duidelijk. De vissen worden bij het invallen van de schemering actief en beginnen te foerageren in de schuilzone (voor Kroeskarper zone 2) en aangrenzende zones (zones 1 en 3). Ze zwemmen al foeragerend door tot in zone 6 en 8. De drie volwassen Kroeskarperen gebruikten in de onderzoeksperiode slechts een derde van de vijveroppervlakte, met name de zuidelijke hoek tot het centrale deel (Figuur 6). De Zeelten hielden zich overdag meer verspreid schuil in de vijver. Zij werden bij het vallen van de avond eveneens actief en gingen op zoek naar voedsel. Tijdens één nacht werden de individuele vissen in meer dan vier zones waargenomen.

De volwassen Zeelten in de kweekvijvers hebben een duidelijke voorkeur voor de diepere plaatsen in de vijver met slibbodem. Ook uit andere onderzoeken blijkt dat Zeelt een voorliefde heeft voor slibrijke bodems (Rendon *et al.*, 2003). Kroeskarper is een vissoort die in groep paait (Aho & Holopainen, 2000). Ook in ons onderzoek zijn de drie Kroeskarperen samen aanwezig op de paaiplaats. In tegenstelling tot wat Finse onderzoekers vonden, paaien Kroeskarperen in Bokrijk bij een lagere temperatuur. Aho en Holopainen (2000) stelden vast dat paai van Kroeskarper plaatsvond vanaf een minimale paaitemperatuur van 18 °C. Dit is een aanzienlijk hogere temperatuur dan 14,7 °C uit ons onderzoek.

Tabel 2. Overzicht van de vissen waarin zenders werden ingeplant

VISSOORT	LENGTE (CM)	GEWICHT (GR)	FREQUENTIE (Hz)	GESLACHT
Kroeskarper	23,5	249	40.600	vrouwelijk
Kroeskarper	24	247	40.611	mannelijk
Kroeskarper	21,5	193	40.620	mannelijk
Kroeskarper	/	/	40.640	mannelijk
Zeelt	45,5	1260	40.730	vrouwelijk
Zeelt	42	988	40.740	vrouwelijk
Zeelt	30	355	40.750	vrouwelijk
Zeelt	39	752	40.760	mannelijk

Figuur 4. Verdoofde Zeelt voor de operatie

45



Figuur 5. Radio-zendertje dat in de Kroeskarpers werd ingeplant. Rechts de knop-batterij, in het midden de pulsator met de frequentie en links de gewikkelde antenne.



- 46** Bij de Finse Kroeskarperen werd vastgesteld dat ze meestal op twee momenten in het voorjaar paaiden. In de Kisseweijer paaiden de drie vissen die we bij de paai nog konden lokaliseren op hetzelfde moment op dezelfde plaats tussen de Grote lisdodde in de noordelijke hoek van de vijver.

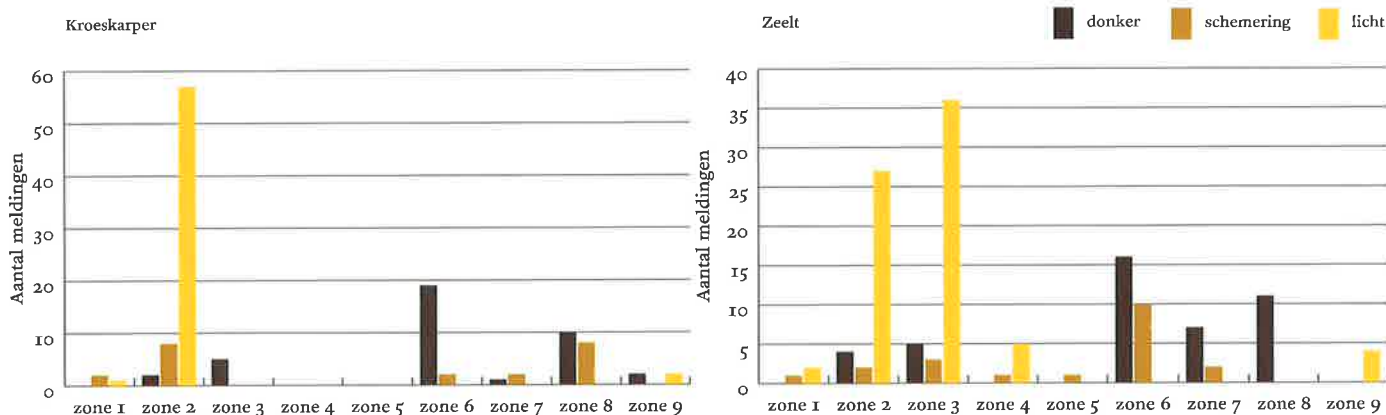
BESLUIT

De Kisseweijer is een voedselarme vijver met lage productiviteit door fytoplankton en zwakke buffering. Het doorzicht is groot en de waterdiepte beperkt. Zeelt en Kroeskarper zijn in de Kisseweijer allebei nachtactief en houden zich overdag stil in de diepere oeverzones met slibbodem. De Kroeskarperen scholen duidelijk samen op slibrijke plaatsen met een diepte van meer dan 80 cm, slib op de bodem en onder overhangende takken. De Zeelten schuilen meer verspreid in de diepere oeverzone op plaatsen met een diepte van ongeveer 80 cm en een sliblaag.

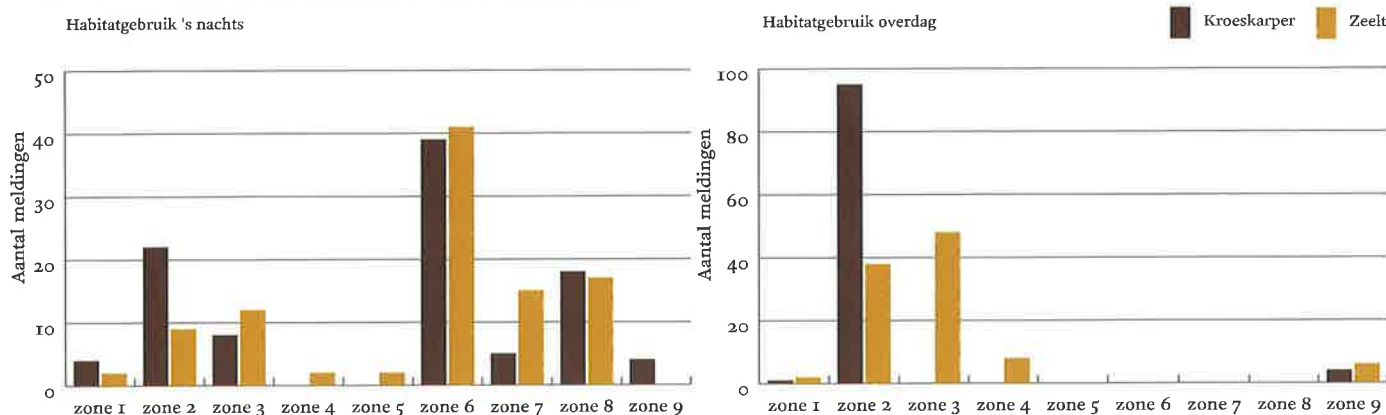
's Nachts zoeken de Kroeskarperen die zones in de vijver op waar op de bodem een pakket draadwieren voorkomt. Ze zwemmen ook de

zone in met de Watergentiaan maar blijven aan de rand van deze begroeiing. Het habitatgebruik en de actieradius van Zeelt zijn groter dan die van de Kroeskarperen. Zeelten zijn in het voorjaar meer actieve zwimmers tijdens hun foerageertochten. Voor het grootste deel blijven ze echter in dezelfde zones foerageren als de Kroeskarperen maar ze leggen grotere afstanden af in de vijver en zwemmen makkelijker de ondiepere zones in. Het habitatgebruik gedurende de nacht is voor Zeelt iets ruimer dan voor Kroeskarperen maar overlapt in grote mate. Een dergelijke voedselcompetitie, met 60% overlapping, werd eveneens vastgesteld in kweekvijvers met Zeelt en Karper (Adamek *et al.*, 2003). De Kroeskarperen hebben gepaaid bij een ochtendtemperatuur van 14,7 °C. Kroeskarperen paaien in groep, ook in vijvers met meerdere soorten (Aho & Holopainen, 2000). Hierdoor ontstaan vaak hybridisaties met andere karperachtigen zoals Karper (Wheeler, 2000). Paai van Zeelt werd in dit onderzoek niet vastgesteld onder een watertemperatuur in de ochtend van 17 °C. Ook in de ons omringende landen paait Zeelt bij een temperatuur van 18° tot 20° C en wordt paai waargenomen in de maanden mei, juni en

Figuur 6. De aanwezigheid van de Kroeskarperen en Zeelten in de verschillende zones van de vijver overdag, in de schemering en 's nachts.



Figuur 7. Het habitatgebruik van Kroeskarper en Zeelt overdag en 's nachts.



soms juli (Yilmaz, 2002). Wellicht hebben de Zeelten pas gepaaid eind mei-begin juni.

Kroeskarper en Zeelt kennen een duidelijke niche-overlap tijdens het foerageren 's nachts.

Het aanbod aan voldoende diepe (> 80 cm), beschutte plaatsen bepaalt in de kweekvijvers het aantal schuilplaatsen en dus ook het aantal volwassen kweekvissen die zich hier zonder gestoord te worden of met verhoogd risico op predatie kunnen ophouden.

DANKWOORD

Deze studie werd financieel ondersteund door de Provinciale Visserijcommissie Limburg. De auteurs willen visserijbioloog Bart Denayer bedanken die dit onderzoek opvolgde en de referees voor het verstrekken van aanvullingen en algemene opmerkingen op de ontwerpversie voor dit artikel.

REFERENTIES

- ADAMEK, Z., I. SUKOP, P.M. RENDON, & J. KOURIL, 2003. Food competition between 2+tench (*Tinca tinca* L.), common carp (*Cyprinus carpio* L.) and bigmouth buffalo (*Ictiobus cyprinellus* Val.) in pond polyculture. *Journal of Applied Ichthyology*: 19, 165-169.
- AHO, J. & I.J. HOLOPAINEN, 2000. Batch spawning of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)) in mono- and multispecies communities. *Annales Zoologici Fennici*: 37, 101-111.
- BRONMARK, C. & J.G. MINER, 1992. Predator-Induced Phenotypic Change in Body Morphology in Crucian Carp. *Science*: 258, 1348-1350.
- BRONMARK, C. & L.B. PETTERSON, 1994. Chemical Cues from Piscivores Induce a Change in Morphology in Crucian Carp. 70: 396-402. *Oikos*: 70, 396-402.
- GONZALES, G., R.A. MAZE, J. DOMINGUEZ & J.C. PENA, 2000. Trophic ecology of the tench, *Tinca tinca* in two different habitats in North-West of Spain. *Cybiurn*: 24, 123-138.
- JOHNSTON, I.A., 1975. Anaerobic Metabolism in Carp (*Carassius carassius* L.). Comparative Biochemistry and Physiology B- Biochemistry & Molecular Biology: 51, 235-241.
- NILSSON, G.E. & G.M.C. RENSHAW, 2004. Hypoxic survival strategies in two fishes: extreme anoxia tolerance in the North European Crucian carp and natural hypoxic preconditioning in a coral-reef shark. *Journal of experimental Biology*: 207, 3131-3139.
- PETTERSSON, L.B. & C. BRONMARK, 1999. Energetic consequences of an inducible morphological defence in crucian carp. *Oecologia*: 121, 12-18.
- PETTERSSON, L.B., P.A. NILSSON, & C. BRONMARK, 2000. Predator recognition and defence strategies in crucian carp, *Carassius carassius*. *Oikos*: 88, 200-212.
- PROKES, M., V. BARUS, M. PENAZ, J.HAMACKOVA, & J. KOURIL, 1998. The effects of pH on the development of tench, *Tinca tinca* larvae. *Folia Zoologica*: 47, 145-154.
- RENDON, P.M., J.M. GALLARDO, E.G. CEBALLOS, J.J.P. Regadera & J.C.E. GARCIA, 2003. Determination of substrate preferences of tench, *Tinca tinca* (L.), under controlled experimental conditions. *Journal of Applied Ichthyology*: 19, 138-141.
- VOLLESTAD, L.A., K. VARRENG & A.B.S. POLEO, 2004. Body depth variation in crucian carp *Carassius carassius*: an experimental individual-based study. *Ecology of Freshwater Fish*: 13, 197-202.
- WHEELER, A., 2000. Status of the crucian carp, *Carassius carassius* (L.), in the UK. *Fisheries management and ecology*: 7, 315-322.
- YILMAZ, F., 2002. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) inhabiting Porsuk Dam Lake (Kutahya, Turkey). *Fisheries research*: 55, 313-317.



Zeelt (vrouwje)