



## A vidra táplálék-összetétele egy természetvédelmi kezelés alatt álló tavon (Csombárd, Somogy megye)

<sup>1</sup>Bauer-Haáz É. A., <sup>2</sup>Szegvári Z., <sup>1</sup>Széles Lanszki G., <sup>1</sup>Lanszki J.

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Környezettudományi és Természetvédelmi Intézet,  
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

<sup>2</sup>Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, 7625 Pécs, Tetteye tér 9.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A korábban mesterségesen létrehozott, de napjainkban természetvédelmi kezelés alatt álló kisméretű halastavak ökológiai hálózatban betöltött szerepe jelentősebb lehet a méretüknél. A csúcsragadozó, elsősorban halebő vidra (*Lutra lutra*) táplálkozási szokásai kevésbé ismertek az ilyen adottságú területeken. A vizsgálatunk célja ezért az volt, hogy a vidra táplálkozási szokásait egy természetközeli területen (Csombárdi-tó, DNY Magyarország, 7 ha) feltárjuk. A vidra táplálék-összetételét négy éven át gyűjtött ürülék minták ( $n=1656$ ) alapján tanulmányoztuk. A vizsgált időszakban a vidra elsődlegesen fontos tápláléka a hal volt (százalékos relatív előfordulási gyakoriság, E: 77,9%; százalékos biomassa számítás szerinti részarány, B: 93,2%), mely zömmel apró méretű (<100 g) halakból állt. Három hal taxon, nevezetesen *Carassius* sp. (döntően ezüstkárász *Carassius gibelio*), naphal (*Lepomis gibbosus*) és sügér (*Perca fluviatilis*) tette ki a táplálék nagy részét. Másodlagos táplálékforrást a kétélűek jelentettek; a madarak és egyéb táplálék típusok fogyasztása elhanyagolható mértékű volt. A vidra opportunista ragadozóként viselkedett, elsősorban a leggyakoribb fajú és méretű halakat zsákmányolta. A fogyasztott halak döntő része (E: 76,1%, B: 79,1%) nem őshonos fajok egyedeiből állt. Az eredmények a vidra, a természetközeli tavak és azok őshonos halfaunájának megőrzésében hasznosulhatnak, valamint megerősítik a mesterségesen létrehozott élőhelyek biodiverzitás megőrzésben betöltött fontos szerepét.

(Kulcsszavak: Eurázsiai vidra, *Lutra lutra*, táplálkozási szokások, nem őshonos halak, táplálék opportunizmus, természetvédelem, halgazdálkodás)

### ABSTRACT

#### Diet of the otter on a pond managed for nature conservation (Csombárd, Somogy county)

É.A. Bauer-Haáz<sup>1</sup>, Z. Szegvári<sup>2</sup>, G. Lanszki-Széles<sup>1</sup>, J. Lanszki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Environmental Sciences and Nature Conservation, H-7400 Kaposvár, Guba Sándor Str. 40.

<sup>2</sup>Danube-Drava National Park Directorates, H-7625 Pécs, Tetteye Sq. 9.

*The role of the small-sized artificial fishponds standing nowadays under natural conservation management may be more considerable in the ecological network than their size suggests. Feeding habits of the piscivore, top predator Eurasian otter (*Lutra lutra*) are less known in such habitats. Our study sought to analyze feeding habits of the otter in a near-natural system (Csombárdi pond, SW Hungary, 7 ha). The diet composition of the otter was assessed by the analysis of spraint samples ( $n=1656$ )*

collected during four years. Throughout the study period, the main food source of the otter was fish (percentage relative frequency of occurrence, O: 77.9%; percentage estimated biomass consumed, B: 93.2%), composed mainly from small-sized (<100 g) individuals. Three fish taxa formed the bulk of otter diet throughout the year, namely *Carassius* sp., (mainly gibel carp *Carassius gibelio*), pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and perch (*Perca fluviatilis*). Secondary food resource was amphibians; consumption of birds and other food types was negligible. Otters behaved as opportunistic hunters, preying primarily on the most abundant fish species and size classes. Most of fish eaten (E: 76.1%, B: 79.1%) was non-native. Results may be useful for the conservation of otters, near-natural ponds, and associated native fish communities, furthermore confirm the importance of conserving biodiversity of artificially established habitats.

(Keywords: Eurasian otter, *Lutra lutra*, feeding habits, non-native fish, feeding opportunism, nature conservation, fish management)

## BEVEZETÉS

A halastavak száma és területe Magyarországon a XXI. században növekedett (2001: 22.463 ha, 2011: 24.364 ha; *Pintér*, 2002; *Jámborné és Bardócz*, 2012), emellett a természetvédelmi kezelésbe vont tóterület aránya is nőtt az utóbbi évtizedekben. A természetvédelmi kezelés alatt álló tavak puffer vagy menedék területek (pl. egész évben zavartalan élő- és táplálkozó helyek), rajtuk csak halállomány szabályozás folyik. Ezek a természetközeli területek alkalmasak lehetnek a haleyő állatok ökológiai szerepkörének és viselkedésének (*Erlinge*, 1967) haltermelő területeken is használható ismeretanyagának bővítéséhez.

Az eurázsiai vidra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758, a továbbiakban: vidra) állománya az 1960-as és 1970-es években Európa számos területén hanyatlott a vizek szennyezése, az élőhelyek átalakítása, részben az orvadászat következtében (*Mason és Macdonald*, 1986; *Kruuk*, 1995) napjainkban azonban újból terjeszkedik (*Conroy és Chanin*, 2002; *EEA*, 2009), ami halgazdálkodókkal és horgászokkal alkalmanként konfliktusokhoz vezet (*Kranz*, 2000; *Britton és mtsai.*, 2005; *Marques és mtsai.*, 2007). Magyarországon a vidra 1974-ben kapott jogi védelmet, 1982 óta fokozottan védett (*Nechay*, 2005), közösségi jelentőségű (275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet) Natura 2000 jelölő faj. Elterjedése országos, állománya stabil (*Heltai és mtsai.*, 2012).

Bár a vidra táplálkozási szokásait természetközeli édesvízi területeken (pl. *Jedrzejewska és mtsai.*, 2001; *Clavero és mtsai.*, 2003) és nagy produktivitású halgazdaságokban is vizsgálták (*Lanszki és mtsai.*, 2001; *Kloskowski*, 2005; *Marques és mtsai.*, 2007; *Baltrunaite*, 2009), kevésbé ismertek (kivétel pl. *Almeida és mtsai.*, 2012; *Lanszki és Széles*, 2010) a természetközeli, természetvédelmi kezelés alatt álló tavakon élő vidrák táplálkozási szokásai.

A Csombárdi-tavon korábban két rövidebb időszakban (2008–2009 és 2011) végzett vizsgálatunk eredményeit közzétettük (*Szegvári és mtsai.*, 2009; *Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014). Ezért a jelen tanulmány célja az összesen négy éves kutatásunk vidra táplálék-összetételre vonatkozó eredményeinek átfogó elemzése volt. Ennek során értékeltük a Csombárdi rét Természetvédelmi Terület taván élő vidra

- évszakos és éves összesített (általános) táplálék-összetételét és táplálkozási niche-szélességét, valamint
- haltáplálékának faj, tömeg, előfordulási régió és honosság szerinti összetételét.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A vizsgált terület

A vizsgálatot Dél-nyugat Magyarországon, egy halgazdálkodás alól felhagyott 4 ha-os vízfelületű – csatlakozó vizes élőhelyekkel együtt 7 ha-os – mesterségesen létrehozott tavon végeztük (Csombárdi-tó; 46°26'N, 17°39'E, 147 méter t.sz.f.m.). A terület éghajlata kontinentális, szubmediterrán hatásokkal. Az éves csapadékösszeg kb. 700 mm, melyből több mint 400 mm a vegetációs időszakban hullik (Dövényi, 2010). A tó az 54 ha-os Csombárdi rét Természetvédelmi Területen belül helyezkedik el, melyen rét (*Thymo serpylli-Festucetum pseudovinae*; kb. 50%), vízfelület és kapcsolódó vizes élőhelyek (*Succiso-Molinietum hungaricae*, *Phragmition australis*, *Magnocaricion elatae*; kb. 20%), továbbá mocsárrét (*Cirsio cani-Festucetum pratensis*, *Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*), spontán beerdősülő rét és degradált terület található (kb. 10–10–10%). A mocsár-jellegű tó felületének kétharmadát borította növényzet (főként széleslevelű gyékény *Typha latifolia*, részben nád *Phragmites australis*); a víz alá merülő hínárnövényzet (*Potametea*) sűrű volt. A tó átlagos vízmélysége 1 m (tél) és 1,5 m (június) között változott. Az utolsó lehalászás 2008 májusában történt. A fogott mennyiség kb. 800 kg hal volt, melyben mennyiségét tekintve a razbóra (*Pseudorasbora parva*), a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) és az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) dominált (Szevári és mtsai., 2009). A lehalászást követően azonnali árasztás történt. 2008 óta a terület kezelője a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság; a halgazdálkodást természetvédelmi szempontok szabják meg. A területen a vidra jelenléte rendszeres volt, amit használt vidra kotorék és kölyöknevelés is bizonyított.

### Mintavétel és feldolgozás

A vidra táplálék-összetételének meghatározása 2008 márciusa és 2012 januárja között, a halastó töltésén és partvonala mentén, kb. 600 méteres standard szakaszon, havonkénti gyakorisággal (egyesével, elkülönítve) gyűjtött vidraürülék minták tartalmának elemzése alapján történt. Az ürülék mintákat folyóvízben 0,5 mm-es szitán átmostuk, majd szobahőmérsékleten kiszárítottuk. Minden azonosítható prédamaradványt elkülönítettünk, majd a különböző taxonokhoz tartozó táplálékmaradványokat külön-külön, 0,01 g pontossággal lemértük és mikroszkóp alatt vizsgáltunk. A táplálék halak taxonómiai meghatározása pikkely, csontok (pl. garatfog, csigolyák, kopolyafedő, állkapocs) morfológiai különbözősége alapján, határozó atlaszok és más határozó kulcsok (Berinkey, 1966; Pintér, 1989; Kemenes, 1993; Knollseisen, 1996; Conroy és mtsai., 1993; Carss és Nelson, 1998; Kloskowski és mtsai., 2000; Harka és Sallai, 2004), valamint referencia csont és pikkelygyűjtemény alapján történt. A legkisebb ismert táplálékelem számot (Carss és Nelson, 1998) az ürülékmintában talált, határozásra alkalmas csontok száma alapján határoztuk meg, hogy elkerüljük egyes hal taxonok (vagy más táplálékelemek) felül- vagy alulreprezentálását. A páros csontokat nemcsak párba állítottuk, hanem méretük szerint is elkülönítettük. Az emlős táplálék határozása koponyacsontok, fogazat és szőrmorfológia, a madaraké tollak és koponyacsontok, a kételtűeké csontok, a hüllőké kültakaró, a gerincteleneké kitinváz alapján történt (további módszertani részletek: Lanszki, 2009).

Az ürülékben előforduló táplálék fajok (illetve taxonok) előfordulási esetei alapján százalékos relatív előfordulási gyakoriságot számítottunk (rövidítése: E). Számításmódja a következő:  $100 \times$  adott tápláléktaxon példányainak (előfordulási eseteinek) száma osztva az összes tápláléktaxon példányainak számával. A vidra által elfogyasztott halak tömegkategóriákba történő besorolását az ürülékekben előforduló halcsontok mérete

alapján végeztük. Adott fajon belül, a halcsont maradványokat összehasonlítottuk a referencia csontgyűjteményünkben található különböző méretű csontokkal. A súlykategóriák az alábbiak voltak: <100 g, 100–500 g, 501–1000 g és >1000 g (Lanszki és mtsai., 2001; Lanszki és Sallai, 2006). A táplálék-összetételt az ürülékben talált maradványok lemért súlya alapján százalékos biomassa számítás (rövidítése: B) szerinti arányban is kifejeztük. A fogyasztott táplálék biomassa (mennyiségi) számítás szerinti összetételének kifejezése érdekében a táplálékmaradványok száraz súlyát Jedrzejewska és Jedrzejewski (1998) által összefoglalt faktorszámokkal szoroztuk. A faktorsúlyok a következők: rovarévők 5, kistrágyasálók 9, madarak 12, hullók és kétéltűek 18, halak 25, rákok 7, rovarok 5, növények 4. Az egyes halfajokat a jellemző előfordulási régiójuk alapján P – partközeli, vagy sekély vízben élők (litorális régió), V – vízínövények között, elsősorban partközeli hínártársulásban élők (metafiton régió), N – nyíltvízi (pelágikus régió), F – vízfenéki, vízfenék közeli vízrétegben élők (bentikus régió) csoportjába, továbbá eredetük (honosságuk) szerint őshonos és nem őshonos (idegenhonos) csoportba (Berinkei, 1966; Harka és Sallai, 2004; Lanszki, 2009; Bauer-Haáz és mtsai., 2014) is besoroltuk.

### Statisztikai értékelés

A táplálkozási niche-szélességet Levins képlettel számítottuk (Krebs, 1989):  $B = 1/\sum p_i^2$ , ahol  $p_i$  = az adott táplálék taxon biomassa számítás szerinti aránya, majd a B index értékeket standardizáltuk. Erre a Hurlbert által módosított Levins standardizált niche-szélesség képletet alkalmaztuk:  $B_{sta} = (B-1)/(n-1)$ , ahol  $B_{sta}$  = Levins-féle standardizált táplálkozási niche-szélesség (értéke 0-tól 1-ig terjed), B = Levins képlettel számított táplálkozási niche-szélesség (értéke 1-től n-ig terjed), n = a lehetséges táplálék kategóriák száma. A hét fő táplálék taxon (típus) az alábbi volt: emlősök, madarak, hullók, kétéltűek, halak, rákok és egyéb gerinctelenek.

A fő táplálék taxononként külön-külön vizsgáltuk a százalékos relatív gyakoriságon, valamint a biomassa számításán alapuló táplálék-összetételek közötti összefüggést. Ennek érdekében, a fő táplálék taxonok előfordulási esetei, valamint a biomassa számítási adatok (táplálékmaradvány súly×faktor adatok) közötti értékeléshez Spearman korrelációt alkalmaztuk (négy évszak, hét fő táplálék taxon). Chi-négyzet próbával hasonlítottuk össze a négy évszak táplálék-összetételeit (N adatok eloszlásait). Egytényezős variancia-analízissel (ANOVA, Bonferroni post hoc teszt) teszteltük a négy évszak és négy év táplálkozási niche-szélesség adataiban tapasztalható különbségeket. Az adatfeldolgozás SPSS 10.0 for Windows (SPSS, Chicago, III) programcsomag felhasználásával történt.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### Általános táplálékmintázat

A Csombárdi-tavon vizsgált ürülékminták (n=1656 ürülék, 2889 táplálékelem) alapján vizsgált vidra táplálék-összetétele évszakonként eltérő mintázatot mutatott (Chi-négyzet próba,  $\chi^2_{18} = 200,37$ ,  $P < 0,001$ ). A vidra elsődlegesen fontos táplálékai minden évszakban halak voltak (I. táblázat), fogyasztásuk tavasszal volt a legalacsonyabb (E: 64,7%, B: 82,5%), ezután fogyasztásuk fokozatosan nőtt tél (E: 87,1%, B: 97,2%). A vidra étrendjében a halak részaránya a vizsgált négy év egyes évszakaiban 58,9% (legalacsonyabb érték 2008 nyarán) és 97,8–97,9% (legnagyobb értékek 2011 őszen és telén) között változott (I. ábra).

1. táblázat

**A vidra évszakos és éves táplálék-összetétele a Csombárdi-tavon**

(Időszak: 2008 március-2012 január; N – táplálékelemek taxononkénti száma, B% – fogyasztott táplálék biomassa-számítás szerinti százalékos részesedése, + – fogyasztási arány 0,05% alatt. Üres cellák az adott táplálék taxon kimutatásának hiányát jelzik)

Táplálék taxon (1)	Tavaszi (2)		Nyári (3)		Őszi (4)		Téli (5)		Éves (6)	
	N	B%	N	B%	N	B%	N	B%	N	B%
Ponty ( <i>Cyprinus carpio</i> )	16	5,5	4	1,7	19	1,5	19	2,8	58	2,7
Ezüstkárász ( <i>Carassius gibelio</i> )	102	42,4	101	57,3	204	49,5	400	38,3	807	43,9
Széles kárász ( <i>Carassius carassius</i> )	3	0,9	3	0,3			7	0,7	13	0,5
Kárász ( <i>Carassius</i> sp.)	38	6,4	9	1,8	29	3,3	33	2,4	109	3,1
Lapos-/dévérkeszeg ( <i>Abramis</i> sp.)							1	+	1	+
Vörösszárnyú keszeg ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	4	1,5	7	1,6	6	2,9	7	0,9	24	1,6
Bodorka ( <i>Rutilus rutilus</i> )					2	0,3			2	0,1
Compó ( <i>Tinca tinca</i> )	3	0,6			4	0,2	8	0,5	15	0,4
Szélhajtó küsz ( <i>Alburnus alburnus</i> )	3	0,4	9	1,0	12	0,5	17	0,6	41	0,6
Razbóra ( <i>Pseudorasbora parva</i> )	30	2,4	57	3,5	187	7,6	136	5,1	410	5,2
Küllő ( <i>Gobio</i> sp.)					1	+	1	+	2	+
Pontyféle, nem meghatározható	8	0,9			7	0,6	6	0,4	21	0,5
Réticsík ( <i>Misgurnus fossilis</i> )	1	0,3							1	+
Afrikai harcsa ( <i>Clarias gariepinus</i> )							1	0,2	1	0,1
Fekete törpeharcsa ( <i>Ameiurus melas</i> )	28	8,7	13	3,8	11	1,1	11	0,7	63	2,1
Sügér ( <i>Perca fluviatilis</i> )	25	4,9	40	9,6	63	11,1	154	14,0	282	11,6
Naphal ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	26	5,0	17	5,4	59	10,7	205	28,8	307	18,5
Fogassüllő ( <i>Sander lucioperca</i> )	2	0,7	4	1,5	9	1,4	8	0,3	23	0,8
Csuka ( <i>Esox lucius</i> )	2	0,4	2	0,9	11	1,6	4	0,5	19	0,8
Hal, nem meghatározható	13	1,4	12	0,4	9	0,3	18	0,8	52	0,7
<b>Halak (Pisces), összesen</b>	<b>304</b>	<b>82,5</b>	<b>278</b>	<b>88,8</b>	<b>633</b>	<b>92,5</b>	<b>1036</b>	<b>97,2</b>	<b>2251</b>	<b>93,2</b>
Emlősök (Mammalia)	15	0,7	17	2,0	8	0,5	8	0,1	48	0,5
Madarak (Aves)	17	1,5	31	3,0	29	1,3	9	0,3	86	1,0
Hüllők (Reptilia)	3	0,1	6	0,3	2	+			11	0,1
Kétéltűek (Amphibia)	102	15,1	59	5,8	98	5,6	81	2,3	340	5,1
Tízlábú rák ( <i>Astacus</i> sp.)							1	+	1	+
Egyéb gerinctelenek (Invertebrata)	26	0,1	16	+	49	+	54	+	145	+
Növények (Plantae)	3	+			3	+	1	+	7	+
Ürülékminták száma (7)	295		240		448		673		1656	
Táplálékelemek száma (8)	470		407		822		1190		2889	

Table 1. Seasonal and annual dietary composition of otters living in the Csombárdi-pond (N – number of items in each taxa, B% – percentage of biomass of each food item consumed, + – biomass under 0.05%. Empty cells mean that the given taxon was not detected. Spraint samples collected between March 2008 and January 2012)

Food item (1), Spring (2), Summer (3), Autumn (4), Winter (5), Annual (6), Number of spraint samples (7), Summarized number of food items (8).

A vidra másodlagosan fontos tápláléka kétéltűekből állt (*I. táblázat*), fogyasztásuk a halakéval ellentétesen alakult, tavasszal, a kétéltűek nászidőszakában volt legnagyobb (E: 21,7%, B: 15,1%), majd fokozatosan csökkent télig (E: 11,8%, B: 5,1%). Nagyobb arányú (B: 17,8%) fogyasztásukat 2008 tavaszán tapasztaltuk (*I. ábra*). A kétéltűeken belül legnagyobb arányban kecskebéka fajcsoportba tartozó békával (*Rana kl. esculenta* vagy *Rana sp.*) táplálkozott a vidra. E mellett alkalmanként varangy (*Bufo sp.*) és nagyon ritkán zöld levelibéka (*Hyla arborea*) fogyasztást is kimutattunk.

A vidra harmadlagosan fontos táplálékát madarak jelentették (éves összegzés, E: 3,0%, B: 1%, *I. táblázat*). Fogyasztásuk nyáron és ősszel volt jelentősebb. Nagyobb arányú fogyasztásukat 2010 nyarán (B: 13,3%) és 2010 nyarán (13,5%) tapasztaltuk (*I. ábra*). A madártáplálékban főként récefélék (Anatidae) és kistestű énekesmadarak (Passeriformes) szerepeltek, de ezek mellett ritkán szárcsa (*Fulica atra*), vöcsökfélék (Podicipedidae) és seregély (*Sturnus vulgaris*) fogyasztása is előfordult.

## 1. ábra

### A vidra évszakonkénti táplálkozási niche-szélességének és táplálék-összetételének alakulása a Csombárdi-tavon

( $B_{sta}$  – standardizált táplálkozási niche-szélesség, B% – fogyasztott táplálék biomasz-számítás szerinti százalékos részesedése, n – ürülékminták száma)

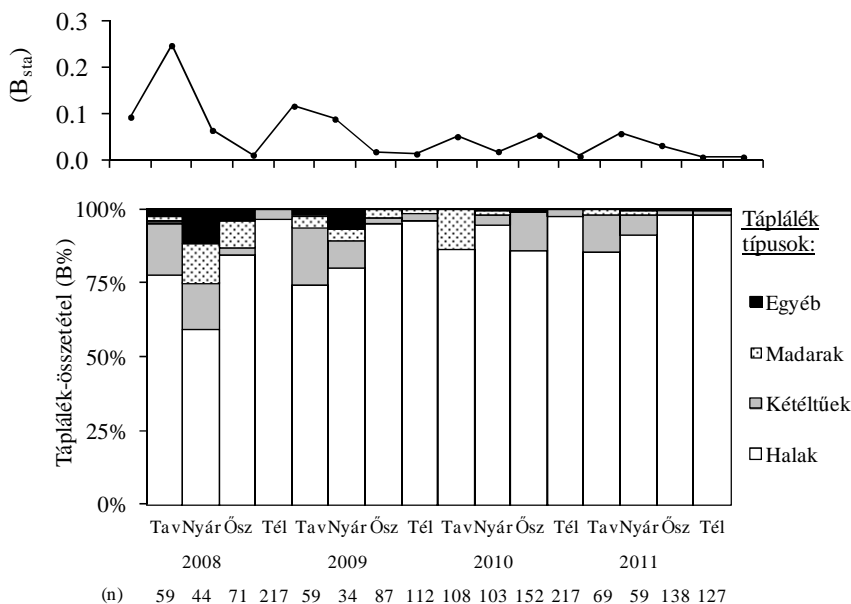


Figure 1. Seasonal standardized trophic niche breadth and diet composition changes of otters living in the Csombárdi pond ( $B_{sta}$  – standardized trophic niche breadth value, B% – percentage of biomass of each food item consumed, n – number of spraint samples)

Táplálék típusok (Food types): halak (fish), kétéltűek (amphibians), madarak (birds), egyéb (others)

A többi táplálék típus fogyasztása alárendelt volt (*1. táblázat*). Kisemlősök kiemelkedően nagyarányú fogyasztását (B: 11,1%, *1. ábra*) csak 2008 nyarán tapasztaltuk. A kisemlős táplálékban főként közönséges kőszapocok (*Arvicola amphibius*) szerepelt (leggyakrabban nyáron és tavasszal), e mellett alkalmanként vízcickány (*Neomys* sp.), mezei pocok (*Microtus arvalis*), erdei pocok (*Myodes glareolus*) és erdeiegyér (*Apodemus* sp.) is előfordult. Hüllők közül a vidra két esetben (2008 nyara) fogyasztott mocsári teknőst (*Emys orbicularis*), ezen kívül tél kivételével alkalmilag siklóféleket (Colubridae) is. A gerinctelenekből álló táplálékon belül leggyakrabban vízibogarakkal (csíkbogarakkal, csíborral és lárvájukkal) táplálkozott, de nagyon ritkán előfordult például futóbogarak (Carabidae), darazsak (Vespidae) és csigák (Gastropoda), továbbá tizlábú rákok (*Astacus* sp.) fogyasztása is. A növényi táplálékban fűfélék szerepeltek.

Szoros összefüggést tapasztaltunk a táplálék esetszámok és a biomaszra számítási értékek között (Spearman korreláció,  $r_p = 0,892$ ,  $P < 0,001$ ).

A vidra táplálékspektruma viszonylag széles volt, az ürülmintákban összesen 17 különböző halfaj (illetve taxon), további 25 állat- és 1 növénytaxon jelenlétét mutattuk ki. A vidra táplálkozási niche-e – a nagyarányú halfogyasztásból adódóan – minden évszakban nagyon szűknek bizonyult (*1. ábra*), a  $B_{sta}$  éves átlaga ( $\pm SE$ ) mindössze  $0,056 \pm 0,015$  volt. A táplálkozási niche 2008-tól 2011-ig bekövetkezett fokozatos szűkülése ellenére az évek közötti különbség nem volt szignifikáns (ANOVA,  $F_3 = 1,43$ ,  $P = 0,283$ ). Az évszakok közötti különbség sem volt jelentős ( $F_3 = 1,98$ ,  $P = 0,171$ ).

### **Haltáplálék összetétel**

Az elsődlegesen fontos haltáplálékot (*1. táblázat*) alapul véve, a vidra táplálékának döntő részét három hal taxon alkotta, így *Carassius* sp. (döntően ezüstkárász *Carassius gibelio*; tavasztól őszi), valamint naphal (*Lepomis gibbosus*) és sügér (*Perca fluviatilis*) különösen télen (*2. ábra*). Ezek mellett időszakosan számottevő volt még a razbóra *Pseudorasbora parva*; főként őszi és téli) és a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*; főként tavaszi és nyári) fogyasztása. A gazdaságilag értékes fajok közül a ponty (*Cyprinus carpio*) fogyasztása alárendelt, a süllő (*Sander lucioperca*) és a csuka (*Esox lucius*), valamint az egyéb pontyfélék zsákmányolása csak alkalmi volt. Csíkfélék (Cobitidae) fogyasztását egy esetben (2008 tavaszán), küllő (*Gobio* sp.) fogyasztást szintén nagyon ritkán sikerült kimutatnunk. Az egyéb halak között alkalmi módon például vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), bodorka (*Rutilus rutilus*), compó (*Tinca tinca*) és kűsz (*Alburnus alburnus*) is előfordult. A halak 1–2%-át nem tudtuk az ürülekben található maradványok alapján meghatározni.

A vidra minden évszakban meghatározó gyakorisággal és mennyiségi arányban kisméretű (<100 g) halakat zsákmányolt (E: 93,4%, B: 89,1%; *3. ábra*). Ide tartozott az elfogyasztott ponty (E: 2,0%, B: 2,7%) több mint fele (52–68%) is. A 100–500 g-os mérettartományba tartozó halak fogyasztása is viszonylag számottevő volt (E: 4,5%, B: 9,8%) ezek zömét ezüstkárász és sügér tette ki, de ezek mellett a ponty, a süllő és a csuka említendő. Az ennél nagyobb halak fogyasztása nagyon ritka esetnek számított (E és B: 1,1%), süllő, csuka, ponty és afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*) szerepelt benne. 1000 g-nál nagyobb hal (ponty egy esetben) 2011 őszén szerepelt a vidra táplálékában. A 100 grammnál nagyobb halak (100–500 g-os ponty, 501–1000 g-os süllő) fogyasztása főként a tó 2008. májusi lehalászását megelőző és az azt követő haltelepítések után, az őszi időszakban (501–1000 grammos csuka) fordult elő.

## 2. ábra

**A vidra évszakonkénti haltáplálék-összetételének alakulása a Csombárdi-tavon**  
(B% – fogyasztott táplálék biomasza-számítás szerinti százalékos részesedése)

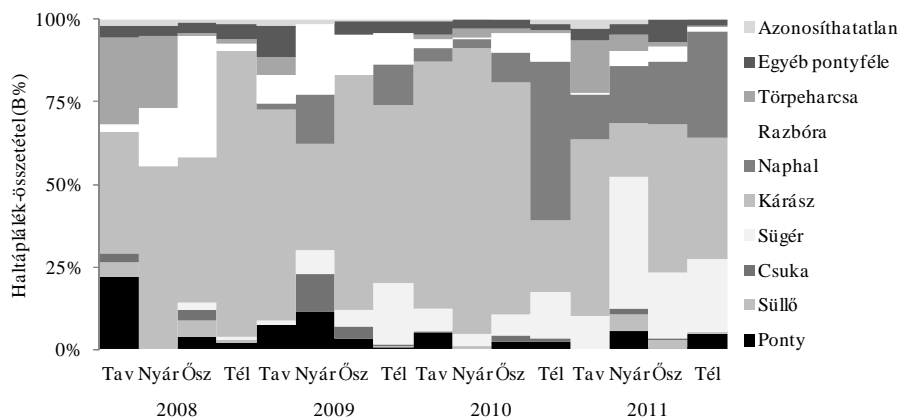


Figure 2. Seasonal fish diet composition of otters living in the Csombárdi pond (B% – percentage of biomass of each food item consumed)

Tav. (spring), Nyár (summer), Ősz (autumn), Tél (winter). Fish food: ponty (*Cyprinus carpio*), süllő (*Sander lucioperca*), csuka (*Esox lucius*), sügér (*Perca fluviatilis*), kárász sp. (*Carassius sp.*), naphal (*Lepomis gibbosus*), razbóra (*Pseudorasbora parva*), törpeharcsa (*Ameiurus melas*), egyéb pontyféle (other cyprinids), azonosíthatatlan (undetermined fish)

A vidra alapvetően partközeli sekély vízben (litorális régióban) előforduló halakat fogyasztott (E: 75,1%, B: 77,3%, 3. ábra). Ide tartozik például az ezüstkárász, a széles kárász, a razbóra, a csuka, a naphal. Ezek mellett viszonylag számottevő volt még a náddal és hínárnövényzettel benőtt (metafiton) régióban előforduló halak (pl. vörösszárnú keszeg, bodorka, sügér) fogyasztása. A vízfenéken, vagy vízfenékhez közeli (bentikus) régióban előforduló (pl. ponty, compó, küllő, csík, törpeharcsa) és különösen a nyíltvízi (pelágikus) régióban előforduló halak (küs, süllő) fogyasztása kisebb mértékű volt.

A vidra táplálékának döntő részét (E: 76,1%, B: 79,1%, 3. ábra) nem őshonos, vagyis Magyarországra behurcolt, vagy betelepített halak alkották. Ezek például az ezüstkárász, a razbóra, a naphal, a törpeharcsa.

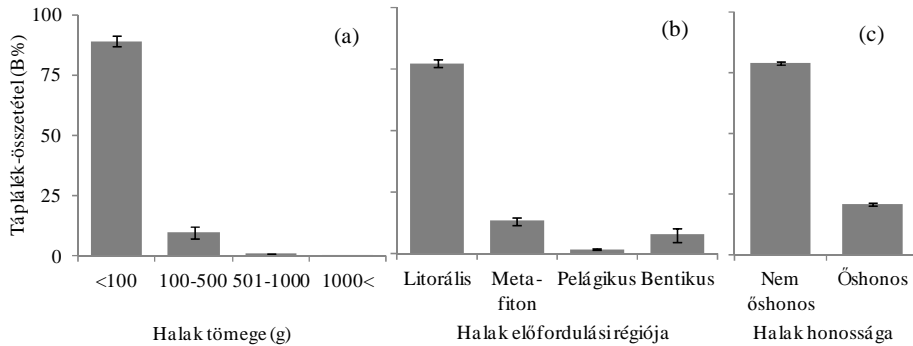
A Csombárdi-tavon négy évben vizsgált vidra elsődlegesen fontos táplálékát halak alkották. Fogyasztásuk kifejezetten nagyarányú volt: a vizsgált 16 évszak mindegyikében 70% fölött alakult (kivétel 2008 nyár, B: 58,9%). A minden évszakban meghatározó halfogyasztás hasonlít a nagyobb halkészletű hazai halastavakon tapasztaltakhoz, és nagyban eltér például az időszakosan kiszáradó lápokon, vagy a holtágakon kapott eredményektől (*Kemenes és Nechay, 1990; Lanszki, 2009*). Az egész évben nagyarányú halfogyasztás ugyanakkor azt is jelzi, hogy a tó halkínálata nem ingadozott olyan mértékben, mint a halastavaké, ahol az őszi lecsapolásokat követően táplálékhiány léphet fel (*Kranz, 2000; Lanszki és mtsai., 2006*). Táplálékhiányos



időszakban a vidrák számukra nem optimális (szuboptimális; *Kruuk*, 2006), pl. kisebb energiataralmú, nehezebben és/vagy nagyobb időráfordítással elejthető táplálékforrásokat, pl. kétéltűeket, ízeltlábúakat, madarakat kényszerülnek hasznosítani nagy arányban (*Chanin*, 1985; *Mason és Macdonald*, 1986; *Carss*, 1995; *Lanszki*, 2009; *Lanszki és mtsai.*, 2011). Esetünkben a másodlagosan fontos kétéltűek fogyasztása és az egyéb táplálék típusok hasznosítása nem volt kiugróan magas egyetlen időszakban sem. Az étrend jellegzetes mintázatot mutatott: a halfogyasztás tavasztól télig nőtt, a kétéltűfogyasztás ezzel ellentétesen alakult. A többi tápláléktípus fogyasztása egy-egy évszakban volt csak számottevő.

### 3. ábra

**A Csombárdi-tavon vizsgált vidra haltáplálékának eloszlása a halak tömege, jellemző előfordulási régiója és honossága alapján (átlag±SE)**



**Figure 3.** Distribution of fish in the diet of otters living in the Csombárdi-pond in relation to fish weight, habitat region and origin

*B%* – percentage of biomass of each food item consumed. Fish weight categories (a). Fish habitat regions (b): litoral (or shorezone), metaphyton, pelagic and benthic. Fish origin (c): non-native and native. Mean±SE.

A kedvező halellátottságra utaló szűk táplálkozási-niche (*Ruiz-Olmo és Jiménez*, 2009) mellett a viszonylag széles táplálékspektrum az élőhely természetességét, a rendelkezésre álló források sokféleségét jelzi. Ez egyúttal arra is enged következtetni, hogy a vidra étrendjének változatossága – a táplálkozási niche-szélesség és a táplálékspektrum egyidejű figyelembe vételével – az élőhely minőségének egyfajta mércéje. Ezt támasztja alá, hogy a hazai halastavak és halteleltető tavak mentén élő vidrák (*Lanszki és mtsai.*, 2001; *Lanszki és mtsai.* 2007) táplálkozási niche-e a nagyarányú halfogyasztás miatt szűk, a táplálékspektrum kevésbé széles, míg a változatos élővilágú lápokon és holtágakon (*Lanszki és Sallai* 2006; *Lanszki és Széles* 2006) a táplálkozási niche és a táplálékspektrum is széles. Az elsődlegesen haltermelési céllal fenntartott halastavakban bár nagy a hal biomassza, de az élőhely kevésbé változatos (természetes) és a lehalászt követően drasztikusan csökken a táplálékkínálat. Miközben az intenzívebb haltermelésű tavakon nagyobb a vidra

állománysűrűsége (*Lanszki és mtsai.*, 2010), a haltermeléssel negatív következmények is jelentkeznek, például halhiányos időszakban táplálékváltás következhet be más védett fajokra (pl. mocsári teknősre, *Emys orbicularis*), gyakrabban válnak a terület- és táplálékkereső vidrák a forgalom áldozatává (*Lanszki és mtsai.*, 2006; *Lanszki*, 2009). Ugyanakkor az érintetlen vagy természetközeli területeken alacsony a hal biomassa (és kisebb a vidra állománysűrűsége), ami például száraz években a vidrák kényszerű elvándorlását eredményezheti (*Lanszki és Széles* 2006).

A táplálkozásvizsgálatok módszertana szempontjából fontosnak tartjuk, hogy a kétféle számításmód (E%, B%) alapjául szolgáló adatsorok között szoros volt a korreláció. Ez azért is érdekes, mert időről időre kérdésként felmerül, hogy melyik számítási módszer reprezentálja jobban a vidra táplálék-összetételét (további részletek: *Lanszki és mtsai.*, 2015). Eredményünk összhangban áll a vonatkozó korábbi hazai vidra táplálkozásvizsgálatok eredményeivel (*Lanszki*, 2009).

A természetvédelmi kezelés alatt álló Csombárdi tavon haltelepítés kizárólag a természetes eltartó képességre alapozva, a tó jó karban tartása, a természetes halközösségének fenntartása, a halevő állatok táplálékforrásának biztosítása érdekében zajlott (*Szegvári és mtsai.*, 2009). A tó ökológiai szerepére tekintettel a vízleeresztést kerülve, állandó vízborítás mellett folyt a gazdálkodás. A tó halállománya az időnkénti (öshonos, területre jellemző halakkal, pl. compóval, széles kárással történő) pótlásokat leszámítva elsősorban a természetes szaporulatból pótlódott. Lehalászás a vizsgálatunk kezdeti időpontját (2008 május) leszámítva nem történt, a halállomány szabályozása (pl. idegenhonos fajok állományának gyérítése) kisszerszámos módszerekkel folyt (*Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014). A természetes vízszint-ingadozást utánozva tavasszal a partszélek elárasztásával történt a halak ívási környezetének biztosítása. A tó egy része mocsár jellegű, részben vízínövényekkel fedett élőhely. Kedvező feltételeket biztosított több, a vidra számára potenciálisan szóba jöhető táplálék csoportnak, így kétélűtüeknek, hüllőknek és madaraknak egyaránt (*Szegvári és mtsai.*, 2009). A minden évszakban viszonylag magas vidraürülék mintaszámok, a használt vidrakotorék és a kölyöknevelés kimutatása arra utalnak, hogy a tó halkészlete elegendő volt a vidra rendszeres jelenlétének fenntartásához.

A területen 2011-ben elektromos halászgéppel és varsás módszerrel végzett halkészlet felmérésre alapozott halpreferencia vizsgálat (*Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014, 1. függelék) szerint a vidra preferálta az ezüstkárászt, a pontyot és a sügért, előfordulási gyakoriság körüli arányban fogyasztotta a razbórát, mellőzte a vörösszárnyú keszeget, a bodorkát, a compót és a süllőt. A törpeharcsát és a naphalat a felmérés módszerétől függően eltérően preferálta. A 2008. évi tavaszi lehalászás időszakában számított preferencia értékek (*Szegvári és mtsai.*, 2009, 2. függelék) szintén az ezüstkárász és az 500 g-nál kisebb ponty preferenciáját jelzik, ugyanakkor a 2011-es adatokhoz képest eltérően a razbóra mellőzését valamint az 501–1000 g-os süllő preferenciáját is mutatják. A Csombárdi-tavon leggyakrabban előforduló és egyben legnagyobb arányban fogyasztott ezüstkárász preferenciáját találták más hazai területeken végzett vizsgálatokban is (halastavak: *Lanszki és mtsai.*, 2001; haltelepítő tavak: *Lanszki és mtsai.*, 2007; Dráva: *Lanszki és Sallai*, 2006).

A Csombárdi-tavon élő vidrák haltápláléka zömmel kisméretű halakból állt. Ez az eredmény összhangban áll Európa más területein, így halastavakon, tavakon, patakokon végzett vizsgálatok eredményeivel (*Erlinge*, 1969; *Wise és mtsai.*, 1981; *Kruuk és Moorhouse*, 1990; *Roche*, 1998; *Kloskowski*, 1999; *Taastrøm és Jacobsen*, 1999; *Ruiz-Olmo és mtsai.*, 2001; *Copp és Roche*, 2003), továbbá a hazai vizsgálatokban, így a Balatonon és a Kis-Balatonon (*Kemenes és Nechay*, 1990; *Nagy*, 2002), a lápokon, a

halastavakon, a folyóvizeken, kisvízfolyásokon, holtágakon és a halteleltető tavakon kapott (a vizsgálatok eredményeit összefoglalta *Lanszki*, 2009), valamint a vidragyomor-analízisből származó eredményekkel (*Lanszki és mtsai.*, 2015) is. A Csombárdi-tó halkészletében ritkán ugyan, de a 2008. évi lehalászás (*Szegvári és mtsai.*, 2009) és a 2011. évi halfelmérések szerint is (*Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014) előfordultak nagy tömegű halak. A vidra fogyasztott ezekből is, de a készletben való előfordulásuknál kisebb mértékben. Eközben az említett preferenciavizsgálataink (Csombárdi-tó, 2008 és 2011) szerint a vidra a halkészletben leggyakoribb kisméretű (<100 g) halakat - opportunista módon - előfordulási gyakoriságuk arányában ejtette zsákmányul.

A tó adottságait (kis terület, viszonylag sekély víz, jelentős vízínövényzet-borítás) figyelembe véve számottevő volt a litorális és metafiton régiókban előforduló halak fogyasztása. Korábbi vizsgálatok szerint ezek többségét a vidra előnyben részesíti (*Lanszki és mtsai.*, 2001; *Lanszki és Sallai*, 2006; *Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014), míg a ritkábban fogyasztott bentikus és litorális régióban előforduló halakat kevésbé részesíti előnyben.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatunk eredményei szerint a vidra tápláléka döntő mértékben nem őshonos halakból állt. A vidra az optimális zsákmánytartományába tartozó, legkisebb energia-befektetéssel zsákmányul ejthető halakat fogyasztja (*Kruuk*, 2006). Tápláléka ezüstkárasszal, törpeharcsával „fertőzött” területen, ezen kritériumoknak megfelelő inváziós halakból áll (*Lanszki*, 2009). Ennek részben horgászati, de ennél sokkal fontosabb természetvédelmi, továbbá gazdasági jelentősége is van. A falánk idegenhonos halak gyérítésével a vidra mintegy segít fenntartani az értékes vízi ökoszisztéma természetközeli állapotra jellemző őshonos faunáját, stabilitását, az élőhely fajgazdagságát. Eddig kevés tanulmányban (pl. *Balestrieri és mtsai.*, 2013; *Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014) foglalkoztak azzal a kérdéssel, hogy a vidra rendelkezik-e inváziós halfajokra irányuló állományszabályozó szereppel a természetközeli területeken, vagy az extenzív halas rendszereken. Hazai tapasztalatok szerint, a vizsgálati területünkhöz hasonló állapotú természetközeli területeken (pl. lápokon, holtágakon) kimagaslóan magas arányban fogyasztja ezeket a tömegesen jelen levő, természetvédelmi és gazdasági szempontból is negatív megítélésű nem őshonos halakat. A vizsgált tavon is ezt tapasztaltuk. *Össességében*, a vizsgálatunk hozzájárul a mesterségesen létrehozott víztestek biodiverzitás megőrzésben betöltött fontos szerepének megértéséhez. Az ember által létrehozott vizes élőhelyek az ökológiai hálózatokhoz (pl. Nemzeti Ökológiai Hálózat, Natura 2000 hálózat) kapcsolódnak, ezáltal értékes magterületekké, puffer területek és migrációs útvonalak részeivé válnak. A napjainkban zajló szárazodás (és élővilág szegényedés) miatt különösen fontosnak tartjuk a vizes élőhelyek természetvédelmi célú kialakítását, vagy a Csombárdi-tóhoz hasonló „átalakítását”. Az itt szerzett tapasztalatok más területek létrehozásánál (akár az engedélyezési eljárásban is) és fenntartásánál hasznosíthatók. A jelen tanulmány és a területhez kötődő korábbi közleményeink (*Szegvári és mtsai.*, 2009, *Bauer-Haáz és mtsai.*, 2014) alapján megállapítható, hogy a vidra táplálkozásának változatossága függ az élőhely minőségétől, ami egyrészt indikátor szerepet, másrészt kínálathoz jól igazodó generalista táplálkozási stratégiát jelez.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük a lektorok hasznos tanácsait. A kutatást a Kaposvári Egyetem Állattenyésztési tudományok Doktori Iskolája támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Almeida, D., Copp, G.H., Masson, L., Miranda, R., Murai, M., Sayer, C.D. (2012): Changes in the diet of a recovering Eurasian otter population between the 1970s and 2010. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22. 26-35.
- Balestrieri, A., Remonti, L., Vezza, P., Prigioni, C., Copp G.H. (2013): Do non-native fish as prey favour the conservation of the threatened indigenous Eurasian otter? *Freshwater Biology*, 58. 995-1007.
- Baltrunaite, L. (2009): Diet of otters in fish farms in Lithuania. *Acta Zoologica Lituonica*, 19. 182-187.
- Bauer-Haáz, É.A., Ferincz, Á., Szegvári, Z., Széles, L.G. Lanszki, J. (2014): Fish preference of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on an abandoned fish pond and the role of fish sampling methods. *Fundamental and Applied Limnology*, 184/2. 161-168.
- Berinke, L. (1966): Halak - Pisces. Akadémia Kiadó, Budapest, 135 p.
- Britton, J.R., Shepherd, J.S., Toms, S., Simpson, V. (2005): Presence of carp, *Cyprinus carpio*, in the diet of the otter, *Lutra lutra*. *Fisheries Management and Ecology*, 12. 221-223.
- Carss, D.N. (1995): Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: a selective review. *Hystrix*, 7. 179-194.
- Carss, D.N., Nelson, K.C. (1998): Cyprinid prey remains in otter *Lutra lutra* faeces: some words of caution. *Journal of Zoology*, 245. 238-244.
- Chanin, P.R.F. (1985): The Natural History of Otters. Croom Helm, London, 179 p.
- Clavero, M., Prenda, J., Delibes, M. (2003): Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography*, 30. 761-769.
- Conroy, J.W.H., Chanin, P.R.F. (2002): The status of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 19(A). 24-48.
- Conroy, J.W.H., Watt, J. Webb, J.B., Jones, A. (1993): A guide to the identification of prey remains in otter spraint. The Mammal Society Zoology Department, University of Bristol, Bristol, 52 p.
- Copp, G.H., Roche, K. (2003): Range and diet of Eurasian otters *Lutra lutra* (L.) in the catchment of the River Lee (south-east England) since re-introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13. 65-76.
- Dövényi, Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földtudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- EEA (European Environment Agency), (2009): *Lutra lutra*. – Habitats Directive Article 17 Reporting. European Topic Centre on Biological Diversity 13 July 2009.
- Erlinge, S. (1967): Food habits of the fish-otter *Lutra lutra* L. in south Swedish habitats. *Viltrevy*, 4. 371-443.
- Erlinge, S. (1969): Food habits of the otter *Lutra lutra* L. and the mink *Mustela vison* Schreber in a trout water in southern Sweden. *Oikos*, 20. 1-7.
- Harka, Á, Sallai, Z. (2004): Magyarország halfaunája. Pauker Nyomda, Budapest. 269 p.

- Heltai, M., Bauer-Haáz, É.A. Lehoczki, R. Lanszki, J. (2012): Changes in the occurrence and population trend of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Hungary between 1990 and 2006. *North-Western Journal of Zoology*, 8. 112-118.
- Jámborné, D.K., Bardócz, T. (2012): Magyarország halgazdálkodása 2011-ben. *Halászat*, 105. 3-6.
- Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. (1998): Predation in vertebrate communities. The Białowieża Primeval Forest as a case study. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 450 p.
- Jędrzejewska, B., Sidorovich, V.E., Pikulik, M.M., Jędrzejewski, W. (2001): Feeding habits of the otter and the American mink in Białowieża Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations. *Ecography*, 24. 165-180.
- Kemenes, K.I., Nechay, G. (1990): The food of otters *Lutra lutra* in different habitats in Hungary. *Acta Theriologica*, 35. 17-24.
- Kemenes, K.I. (1993): Egy védett ragadozó, a vidra (*Lutra lutra*) elterjedése, táplálkozása és az ezeket befolyásoló tényezők Magyarországon. *Kandidátusi értekezés*, ELTE, Budapest.
- Kloskowski, J. (1999): Otter *Lutra lutra* predation in cyprinid-dominated habitats. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 64. 201-209.
- Kloskowski, J. (2005): Otter *Lutra lutra* damage at farmed fisheries in southeastern Poland, II: exploitation of common carp *Cyprinus carpio*. *Wildlife Biology*, 11. 257-261.
- Kloskowski, J., Grendel, A., Wronka, M. (2000): The use of fish bones of three farm fish species in diet analysis of the Eurasian otter, *Lutra lutra*. *Folia Zoologica*, 49. 183-190.
- Knollseisen, M. (1996): Fischbestimmungsatlas, als Grundlage für nahrungsökologische Untersuchungen. Boku-Reports on Wildlife Research and Game Management, Wien, 94 p.
- Kranz, A. (2000): Otters (*Lutra lutra*) increasing in Central Europe: from the threat of extinction to locally perceived overpopulation? *Mammalia*, 64. 357-368.
- Krebs, C.J. (1989): Ecological Methodology. Harper Collins, New York, 654 p.
- Kruuk, H. (1995): Wild otters. Predation and populations. Oxford University Press, Oxford, 290 p.
- Kruuk, H. (2006): Otters: ecology, behaviour, and conservation. Oxford University Press. Oxford, 280 p.
- Kruuk, H., Moorhouse, A. (1990): Seasonal and spatial differences in food selection by otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *Journal of Zoology*, 221. 621-637.
- Lanszki, J. (2009): Vadon élő vidrák Magyarországon. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága, Kaposvár, 237 p.
- Lanszki, J., Bauer-Haáz, É.A., Széles, G.L., Heltai, M. (2015): Diet and feeding habits of the Eurasian otter (*Lutra lutra*): experiences from post mortem analysis. *Mammal Study*, 40. 1-11.
- Lanszki, J., Molnár, M., Molnár, T. (2006): Factors affecting the predation of otter (*Lutra lutra*) on European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Journal of Zoology*, 270. 219-226.
- Lanszki, J., Mórocz, A., Conroy, J.W.H. (2011): Food caching by a Eurasian otter. *Folia Zoologica*, 60. 43-46.
- Lanszki, J., Sallai, Z. (2006): Comparison of the feeding habits of Eurasian otters on a fast flowing river and its backwater habitats. *Mammalian Biology*, 71. 336-346.
- Lanszki, J., Körmendi, S., Hancz, Cs., Martin, T.G. (2001): Examination of some factors affecting selection of fish prey by otters (*Lutra lutra*) living by eutrophic fish ponds. *Journal of Zoology*, 255. 97-103.

- Lanszki, J., Pallos, S. Z., Nagy, D., Yoxon, D. (2007): Diet and fish choice of Eurasian otters (*Lutra lutra* L.) in fish wintering ponds in Hungary. *Aquaculture International*, 15. 393-402.
- Lanszki, J., Széles-Lanszki, G. (2006): Feeding habits of otters on three moors in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Folia Zoologica*, 55. 358-366.
- Lanszki, J., Hidas, A., Szentés, K., Révay, T., Lehoczky, I., Jeney, Zs., Weiss, S. (2010): Genetic structure of otter (*Lutra lutra*) populations from two fishpond systems in Hungary. *Mammalian Biology*, 75. 447-450.
- Marques, C., Rosalino, L. M., Santos-Reis, M. (2007): Otter predation in a trout fish farm of central-east Portugal: preference for „fast-food”? *River Research and Applications*, 23. 1147-1153.
- Mason, C.F., Macdonald, S.M. (1986): Otters: ecology and conservation. Cambridge University Press, Cambridge, 236 p.
- Nagy, D. (2002): Data on the feeding biology of otter (*Lutra lutra* L.) in the lakes Balaton and Kis-Balaton in Hungary. *Opuscula Zoologica*, Budapest, 34. 59-66
- Nechay, G. (2005): A vidra védelme és annak lehetőségei. In: Kemenes, K. I. (szerk.): Az eurázsiai vidra múltja, jelene, jövője. Fővárosi Állat és Növénykert, Budapest, 13-26.
- Pintér, K. (1989): Magyarország halai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 135 p.
- Pintér, K. (2002): Magyarország haltermelése 2001-ben. *Halászat*, 95. 49-54.
- Roche, K. (1998): The diet of otters. First phase report of the Trebon otter project. Scientific background and recommendations for conservation and management planning. Nature and environment, no. 93, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 57-71.
- Ruiz-Olmo, J., Jiménez, J. (2009): Diet diversity and breeding of top predators are determined by habitat stability and structure: a case study with the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.). *European Journal of Wildlife Research*, 55. 133-144.
- Ruiz-Olmo, J., Lopez-Martin, J.M., Palazon, S.(2001): The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *Journal of Zoology*, 254. 325-336.
- Szegvári, Z., Bauer-Haáz, É.A., Lanszki, J. (2009): A vidra táplálkozásának elemzése a Csombárdi-rét Természetvédelmi Területen. *Paeonia*, 3. 117-126.
- Taastrøm, H.M., Jacobsen, L. (1999): The diet of otters (*Lutra lutra* L.) in Danish freshwater habitats: comparison of prey fish populations. *Journal of Zoology*, 248. 1-13.
- Wise, M., Linn, I.J., Kennedy, C.R. (1981): A comparison of the feeding biology of Mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology*, 195. 181-213.
- 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet (2007): Az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről. *Magyar Közlöny*, 78. 5508-5531.

## 1. függelék

### A vidra Ivlev-féle index ( $E_i$ ) alapján számított halpreferenciája, a halkészlet elektromos halászgéppel és varsával történő felmérése szerint (Csombárdi-tó, időszak: 2011; Bauer-Haáz és mtsai., 2014)

(Hal taxonok: Cyc – *Cyprinus carpio*, Cag – *Carassius gibelio*, Sce – *Scardinius erythrophthalmus*, Psp – *Pseudorasbora parva*, Tit – *Tinca tinca*, Amm – *Ameiurus melas*, Leg – *Lepomis gibbosus*, Pef – *Perca fluviatilis*, Sal – *Sander lucioperca*; tömegkategóriák: 1 – < 100 g, 2 – 100-500 g, 3 – 501-1000 g, 4 – > 1000 g)

Halfelmérés módszere (1)	Hal taxonok és tömegkategóriák (2)																			
	Cyc	Cyc	Cyc	Cyc	Cag	Cag	Sce	Sce	Psp	Tit	Am	Am	Leg	Pef	Pef	Pef	Sal	Sal	Sal	Sal
	1-4	1	3	4	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	4
Elektromos halászgép (3)																				
Átlag (4), $E_i$	0,50		1,00	-0,68	0,42	-0,78	-0,11	-0,27	0,04		1,00	1,00	-0,19	0,39	1,00		-0,33	1,00	-0,14	
	0,10		0,00	0,32	0,32	0,12	0,56	0,73	0,46				0,03	0,05			0,66		0,85	
SE	0		0	0	4	4	3	5	5				1	6			7		6	
Varsa (5)																				
Átlag, $E_i$	0,96	1,00	1,00	1,00	0,78	-0,49	-0,87	-0,81	0,02	1,00	-0,27	0,18	0,49	0,30	-0,12	1,00	0,00	-0,73	0,96	1,00
	0,04		0,00	0,00	0,04	0,40	0,04	0,19	0,35		0,36	0,60	0,06	0,25	0,30		1,00	0,26	0,04	
SE	0		0	0	0	4	0	0	0		9	4	7	6	0		0	7	0	

Appendix 1. Ivlev's index of preference ( $E_i$ ) with respect to fish availability as assessed by electrofishing and fyke nets (Csombárdi pond, period: 2011; Bauer-Haáz et al., 2014).

Fish survey method (1), fish taxa and weight categories (2), electrofishing (3), mean (4), fyke net (5); Cyc – *Cyprinus carpio*, Cag – *Carassius gibelio*, Sce – *Scardinius erythrophthalmus*, Psp – *Pseudorasbora parva*, Tit – *Tinca tinca*, Amm – *Ameiurus melas*, Leg – *Lepomis gibbosus*, Pef – *Perca fluviatilis*, Sal – *Sander lucioperca*; weight categories: 1 – < 100 g, 2 – 100-500 g, 3 – 501-1000 g, 4 – >1000 g.

## 2. függelék

### A vidra Ivlev-féle index alapján számított halpreferenciája lehalászási adatok alapján (Csombárdi-tó, 2008 tavasz; Szegvári és mtsai. 2009)

(Tömegkategóriák: 1 – <100 g, 2 – 100-500 g, 3 – 501-1000 g, 4 – >1000 g. Preferencia:

E% – relatív előfordulási gyakoriság adatok alapján számított érték, B% – mennyiségi összetétel adatok alapján számított érték)

Halfaj (1)	Tömeg- kategória (2)	Ivlev-index ( $E_i$ )	
		E%	B%
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,383	0,233
<i>Cyprinus carpio</i>	2	0,410	0,056
<i>Cyprinus carpio</i>	4	-1,000	-1,000
<i>Carassius gibelio</i>	1	0,392	0,168
<i>Pseudorasbora parva</i>	1	-0,851	-0,823
<i>Ameiurus melas</i>	1	0,178	0,033
<i>Sander lucioperca</i>	3	0,383	-0,041

Appendix 2. Ivlev's index of preference with respect to fish availability as assessed by fish harvesting (Csombárdi pond, spring of 2008; Szegvári et al., 2009)

Fish taxa (1), weight categories (2): 1 – < 100 g, 2 – 100-500 g, 3 – 501-1000 g, 4 – >1000 g). E% – calculated on the basis of percentage relative frequency of occurrence data, B% – calculated on the basis of biomass data.

Levelezési cím (corresponding author):

#### Lanszki József

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar

Környezettudományi és Természetvédelmi Intézet

Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences

Institute of Environmental Sciences and Nature Conservation

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Tel: 06-82-505-800

e-mail: lanszki.jozsef@ke.hu