

# **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**KAPOSVÁRI EGYETEM**  
**AGRÁR ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR**  
Vadbiológiai és Etológiai Tanszék

A doktori iskola vezetője:  
**DR. KOVÁCS MELINDA**  
MTA levelező tagja

Témavezető:  
**DR. LANSZKI JÓZSEF**  
MTA doktora

## **A VIDRA TÁPLÁLKOZÁSI SZOKÁSAI TEREPI ÉS *POST MORTEM* VIZSGÁLAT ALAPJÁN**

Készítette:  
**BAUER-HAÁZ ÉVA ANITA**

**KAPOSVÁR**  
2016

## 1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉS

A közönséges vidra (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) széles elterjedésű faj, kontinensünk vizes élőhelyeinek karakterisztikus emlős csúcsragadozója. A XX. század második felére állománya - különösen az iparosodott országokban - erősen megritkult, a faj néhány országból ki is pusztult. Az élőhelyeinek állapotában bekövetkezett lassú javulás és a védelem következtében Európa számos területén a vidrapopulációk megerősödtek. Magyarországon a vidra állománya stabil.

A halastavak száma és területe, továbbá a természetvédelmi kezelésbe vont tóterületek aránya is nőtt Magyarországon az utóbbi évtizedekben. A természetvédelmi kezelés alatt álló tavak puffer- vagy menedékterületek (pl. egész évben zavartalan élő- és táplálkozó helyek a vízhez kötő állatok számára), rajtuk csak halállomány szabályozás folyik. Ezek a természetközeli területek alkalmasak lehetnek a halező állatok haltermelő területeken is hasznosítható ökológiai szerepkörének és viselkedésének megismeréséhez. Bár a vidra táplálkozási szokásait természetközeli édesvízi területeken és nagy produktivitású halgazdaságokban is vizsgálták, kevésbé ismert a természetközeli, természetvédelmi kezelés alatt álló tavakon élő vidrák zsákmányválasztása.

A vidra, tekintettel a halgazdálkodásban felmerülő konfliktusokra, részben mert zászlóshajófaj és környezeti indikátor, európai viszonylatban az egyik legalaposabban kutatott ragadozó emlős. A vidra táplálék-összetételét és táplálkozási szokásait édesvizek mentén főként ürülminták, közvetlen megfigyelések, halmaradványok és ritkán gyomortartalom alapján vizsgálták. Az élőhelytől és évszakonként eltérően rendelkezésre álló táplálékkészlettől függő táplálkozási különbségek vizsgálatával ellentétben,

az ivartól és a kortól függő táplálkozási különbségek (*post mortem* vizsgálat, tengerparti megfigyelések) a közvetlen megfigyelés nehézségei és a közvetett vizsgálati módszerek korlátai miatt kevésbé ismertek. Egyes sajátosságok (pl. kondíciótól függő különbségek) kifejezetten *post mortem* vizsgálattal tanulmányozhatók.

Az értekezésem **fő célkitűzése** a vidra - mint a vizes élőhelyek zárókő faja – ökológiájának, azon belül táplálkozási szokásainak pontosabb megismerése volt.

I. A természetvédelmi kezelésben levő Csombárdi-rét Természetvédelmi Terület modell területnek tekintett kisméretű (4 ha) taván végzett négy éves terepi kutatás célja a vidra táplálék-összetételének és táplálkozási szokásainak elemzése volt.

- (1) Átfogó értékelés során vizsgáltam, hogyan alakul a vidra évszakos és éves összesített (általános) táplálék-összetétele és táplálkozási niche-szélessége.
- (2) A vidra halfogyasztását befolyásoló tényezőket is vizsgáltam. Ennek érdekében a modell területen elemeztem, hogyan alakul a vidra haltáplálék-összetétele, továbbá a halpreferencia a halak faja, tömege, víztérben jellemző előfordulása és honossága szerint.
- (3) Vizsgáltam, hogy a kétféle halfelmérési módszerrel kapott halkészlet összetétel mennyire befolyásolja a preferenciaszámítások eredményét.

II. A Magyarországon 2002 óta folyó vidra *post mortem* analízisre alapozott vizsgálatom célja az alábbi kérdések megválaszolása volt:

- (1) Hogyan alakul a gyomorban a táplálék mennyisége és összetétele és mindezt hogyan befolyásolja az évszak, az ivar, a korcsoport, az élőhely típus, a kondíció és a mortalitás oka?
- (2) Mi végbél (*rectum*) tartalom (az utolsó formázott bélsár) összetétele?

- (3) A kétféle mintatípus (gyomor, végbél) tartalma között milyen összefüggés áll fenn?
- (4) Mennyire szoros a különböző számításmódok, így a leggyakrabban alkalmazott relatív előfordulási gyakoriság és a nyers tömegadatok, továbbá a végbéltartalom esetén ezek és a számított biomassza összetétel adatok közötti összefüggés?

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZEREK

### 2.1. Terepi vizsgálatok

#### *A vizsgált terület*

A vizsgálatot Délnyugat-Magyarországon, egy halgazdálkodás alól felhagyott, mesterségesen létrehozott, napjainkban mocsár-jellegű kisméretű völgyzárógátas tavon végeztük (Csombárdi-tó, Somogy megye; 4 ha). A területen a vidra jelenléte rendszeres volt, a halgazdálkodást természetvédelmi szempontok szabták meg.

#### *Mintavétel és mintafeldolgozás*

A vidra táplálék-összetételének vizsgálata négy éves időtartamban (2008 március - 2012 január), a tó kb. 600 méteres partvonala mentén gyűjtött ürülminták (n = 1656) alapján zajlott. Ezen belül egy év (2010 december - 2011 november) szerepel a vidra halpreferencia számítás vizsgálatban. Az ürülminták feldolgozására standard nedves technikát alkalmaztunk. A táplálékelemek taxonómiai meghatározása a halaknál pikkely, csont morfológiai különbözősége alapján, határozó atlaszok, valamint referencia csont és pikkelygyűjtemény alapján történt. A többi táplálék taxon meghatározásához szintén határozó atlaszokat és referencia gyűjteményeket használtunk.

#### *Táplálékösszetétel-számítások, táplálékcsoportosítások*

Az ürülékben előforduló táplálék taxonok előfordulási esetszámai alapján százalékos relatív előfordulási gyakoriságot (E%), lemért súlyuk alapján százalékos biomassa összetételt (B%) számítottunk. A vidra által elfogyasztott halak tömegkategóriái: <100 g, 100-500 g, 501-1000 g és >1000 g, besorolásuk az ürülékekben előforduló halcsontok mérete alapján referencia csontgyűjtemény segítségével történt. Az egyes halfajokat a

víztérben való jellemző előfordulásánál alapján partközeli vagy sekély vízben élők, vizinövények között, elsősorban partközeli hínártársulásban élők, nyíltvízi, vízfenéki és, vízfenék közeli vízrétegben élők, továbbá eredetük (honosságuk) szerint őshonos és nem őshonos csoportosítást használtunk.

#### *Halkészlet felmérés*

A tó halkészletének felmérése érdekében egy évben, évszakonként standard útvonalon elektromos halászatot, és évszakonként kétszer-háromszor négy napos periódusban a vízfelszínen és az aljzaton 14 varsát alkalmaztunk. Az őshonos halak egyedeit a fajszerű határozás után a helyszínen elengedtük. A többszörös visszafogás miatti túlbecslés elkerülése érdekében a 100 g-nál nagyobb egyedeket úszósugár vágással jelöltük.

#### *Adatok értékelése*

A számításokban alkalmazott hét fő tápláléktípus az alábbi volt: emlősök, madarak, hüllők, kételtűek, halak, rákok és egyéb vízi gerinctelenek. A táplálkozási niche-szélességet Levins képlettel számítottuk, majd standardizáltuk ( $B_{sta}$ , értéke 0-tól 1-ig terjed). A százalékos relatív gyakoriságon, valamint a biomassza számításon alapuló táplálék-összetételek közötti összefüggést fő tápláléktípusonként Spearman korrelációval (SPSS 10.0) vizsgáltuk. A halfajok és a haltömeg kategóriák szerinti preferenciaszámításokhoz Ivlev-féle indexet ( $E_i$ ) alkalmaztunk. Chi-négyzet ( $\chi^2$ ) próbával hasonlítottuk össze az évszagos táplálék-összetételt, továbbá a vidra haltáplálékának és a halkészletnek az összetételét felmérési módszertől, évszaktól, a fogyasztott halak mérettartományától és víztéren belüli jellemző előfordulásától függően. Kétmintás t-próbával (normál eloszlású adatok) értékeltük a halfelmérési módszer  $E_i$  értékre gyakorolt hatását a hal fajától, tömegkategóriájától, víztéren belüli jellemző előfordulásától és eredetétől függően.

## 2.2. *Post mortem* vizsgálat

### *Vizsgált minták*

A feldolgozásban  $n=236$  Magyarországon elpusztult vidra hatósági engedéllyel végzett *post mortem* vizsgálatból származó gyomor- és végbéltartalom feldolgozott adata szerepel. A csoportosítások az alábbiak: ivar, évszak (négy naptári évszak), korcsoport (adult, subadult, juvenilis), tápláltsági fok (kondícióindex, kvartilisekkel), élőhely típus (Balaton régió, egyéb tavak és holtágak, folyók, kisvízfolyások), elhullási ok (gázolás és egyéb okok).

### *Mintafeldolgozás*

A gyomor- és végbélmintákat a fagyasztva tárolt vidra testek *post mortem* vizsgálatokor gyűjtöttük ki. A gyomortartalom és végbéltartalom vizsgálata standard protokoll alapján zajlott, a táplálék elemek határozása és a fogyasztott halak tömegkategóriákba sorolása az ürülékelemzésnél leírtakhoz hasonlóan történt. A gyomor- és végbéltartalom összetételét E% számítással, valamint a táplálékelemek nyers (eredeti nedves) súlyából számított mennyiségi összetételével (M%), emellett a végbéltartalom összetételét B% számítással adtuk meg.

### *Statisztikai feldolgozás*

A Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk a gyomortartalom súlyában mutatkozó különbségek értékelésére az egyes tényezők, így a négy évszak, a három korcsoport, a négy élőhelytípus, a három kondícióindex kategóriák esetén. A Mann-Whitney tesztet alkalmaztuk a gyomortartalom súlyában mutatkozó különbségek értékelésére az ivarok és a két mortalitás okcsoport esetén, valamint a végbéltartalom nedves és szárított súlyadatainak összehasonlító vizsgálata során. Wilcoxon páros előjelteszttel végeztük a gyomor- és

végbéltartalom nyers súlyadatainak a hét fő tápláléktípus szerinti összetételének, valamint a prédafajok tömegkategóriák szerinti összehasonlító értékelését. Tényezőnként Chi-négyzet tesztet alkalmaztunk az üres és nem üres gyomrok eloszlásainak vizsgálatára, továbbá a táplálék-összetétel (hét fő táplálékkategória) és a préda tömegkategóriák szerinti eloszlásainak összehasonlító vizsgálatára a gyomorból és a végbéltartalomból egyaránt. Spearman korrelációanalízissel elemeztük a hét fő tápláléktípus, továbbá a 20 haltaxon esetében, a gyomorban található táplálék kategóriánkénti előfordulási esetszámok és a kategóriánként összegzett tápláléksúly adatok összefüggését. A végbéltartalom minták esetén, szintén Spearman rang korrelációs együtthatót számoltunk a hét fő táplálék típus, továbbá a kimutatott 11 haltaxon esetén a táplálék kategóriánkénti előfordulási esetszámok és a kategóriánként összegzett tápláléksúly adatok, valamint a táplálék kategóriánkénti előfordulási esetszámok és a biomassa adatok esetén.



### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. Terepi vizsgálatok

##### *Általános táplálékmintázat*

A Csombárdi-tavon vizsgált ürülékminták (n=1656 ürülék, 2889 táplálékelem) alapján vizsgált vidra táplálék-összetétele évszakonként eltérő mintázatot mutatott (Chi-négyzet próba,  $P < 0,001$ ). A halfogyasztás tavasszal volt a legalacsonyabb (E: 64,7%, B: 82,5%), ezután fogyasztásuk fokozatosan nőtt télig (E: 87,1%, B: 97,2%). Másodlagosan fontos táplálékok a kétéltűek (éves összegzés, E: 11,8%, B: 5,1%), harmadlagosak a madarak voltak (E: 3,0%, B: 1%). Más táplálék-típusokba tartozó fajok ritkán szerepeltek az étrendben.

A vidra standardizált táplálkozási niche-e ( $B_{sta}$ ) – a nagyarányú halfogyasztásból adódóan – minden évszakban nagyon szűk volt (éves átlag  $\pm SE$ ,  $0,056 \pm 0,015$ ).

A táplálkozásvizsgálatok módszertana szempontjából fontosnak tartom kiemelni, hogy szoros összefüggést tapasztaltunk a kétféle táplálék-összetétel számítási módszer (E% és B%) eredménye között (Spearman korreláció,  $r_s = 0,892$ ,  $P < 0,001$ ).

##### *Haltáplálék összetétel*

Az elsődlegesen fontos haltáplálékot alapul véve, a vidra táplálékának döntő részét három haltaxon alkotta, így *Carassius* sp. (döntően ezüstkárász; tavasztól őszi), valamint naphal és sügér (különösen télen). Ezek mellett időszakosan számottevő volt még a razbóra (főként őszi és télen) és a fekete törpeharcsa (főként tavasszal és nyáron) fogyasztása. A gazdaságilag

értékes fajok közül a ponty fogyasztása alárendelt, a süllő és a csuka, valamint az egyéb pontyfélék zsákmányolása csak alkalmoszerű volt.

A vidra minden évszakban meghatározó gyakorisággal és mennyiségi arányban kisméretű (<100 g) halakat zsákmányolt (E: 93,4%, B: 89,1%), alapvetően partközeli sekély vízben előforduló halakat (pl. ezüstkárász, széles kárász, razbóra, csuka, naphal) fogyasztott (E: 75,1%, B: 77,3%). A vidra táplálékának döntő részét (E: 76,1%, B: 79,1%) nem őshonos halak alkották.

#### *A vidra halpreferenciája*

Az alkalmazott halfelmérési módszertől függően (elektromos vs. varsás halfelmérés) a halkészlet összetétele különbözött (Chi-négyzet próba,  $P < 0,01$ ), továbbá mindkét módszer esetén szezonálisan változott ( $P < 0,001$ ). Az elektromos halászat adatai alapján a naphal és az ezüstkárász alkotta a halkészlet nagyobb részét. A varsás felmérés eredménye szerint a leggyakoribb halfaj a vörösszárnyú keszeg volt, gyakori volt a halkészletben a razbóra, az ezüstkárász, a sügér és a fekete törpeharcsa. A halkészletet zömmel kisméretű halak alkották.

A vidra halméret kategóriánként eltérő mértékben, de az összegzett adatok szerint preferálta a pontyot, az ezüstkárászt és a sügért, előfordulási gyakoriság körüli arányban fogyasztotta a razbórát. Jelentősen mellőzte a vörösszárnyú keszeget, a bodorkát, a compót, valamint halméret kategóriánként eltérő mértékben, de az összegzett adatok szerint a süllőt is. Szignifikánsan jobban preferálta a törpeharcsát az elektromos felmérés (kétmintás t-próba,  $P < 0,05$ ) a naphalat a varsás felmérés ( $P < 0,01$ ) alapján. A többi halfaj esetén a felmérési módszerek  $E_i$  adatai közötti különbségek nem voltak statisztikailag jelentősek ( $P > 0,05$ ).

A vidra a tóban a leggyakoribb kisméretű (<100 g) halakat az elektromos és a varsás felmérés esetén egyaránt előfordulási gyakoriságuk arányában fogyasztotta ( $E_i = 0,02$  vs.  $0,04$ , kétmintás t-próba,  $P=0,648$ ), a 100-500 g-os halakat kismértékben mellőzte ( $E_i = -0,17$  vs.  $-0,28$ ,  $P=0,550$ ). A halkészletben nagyon ritkán előforduló nagyobb halak közül az 501-1000 g-os halakat kismértékben preferálta ( $E_i = 0,31$  vs.  $0,32$ ,  $P=0,881$ ), az 1000 g-nál nagyobb halakat jelentősen mellőzte ( $E_i = -0,36$  vs.  $-0,66$ ,  $P=0,956$ ). A halfelmérés módszere nem befolyásolta a halak mérete szerinti preferenciát. A varsás felmérés során, az elektromos halászgéppel végzett felméréshez képest a vidra jobban preferálta a partközelen előforduló halakat ( $E_i = 0,44$  vs.  $-0,06$ ,  $P<0,05$ ), inkább mellőzte a vízínövényzet között ( $E_i = -0,35$  vs.  $0,17$ ,  $P=0,051$ ) és a vízfenéken előforduló halakat ( $E_i = -0,35$  vs.  $0,81$ ,  $P<0,01$ ). A nyíltvízben előforduló halak preferenciája mindkét halfelmérési módszer szerint negatív volt ( $E_i = -0,12$  vs.  $-0,32$ ,  $P=0,786$ ).

A vidra az elektromos felmérés alapján az őshonos és a nem őshonos halakat is előfordulási gyakoriságuk körüli arányában fogyasztotta ( $E_i = 0,13$  és  $-0,03$ ), míg varsás felmérés szerint az őshonos halakat mellőzte, a nem őshonos halakat preferálta ( $E_i = -0,33$  és  $0,29$ ).

### **3.2. *Post mortem* vizsgálat**

#### *Gyomortartalom*

A gyomortartalom mennyiségi összetétel ( $M\%$ ) és a relatív előfordulási gyakoriság ( $E\%$ ) adatok között összefüggés áll fenn a hét fő prédatípus alapján (Spearman korreláció,  $r_s=0,79$ ,  $P<0,05$ ) és külön, csak a halak esetén figyelembe vett 20 taxon esetén is ( $r_s=0,66$ ,  $P<0,01$ ).

A gyomorban mért táplálékmaradványok súlyában nem volt szignifikáns évszakos különbség (Kruskal-Wallis teszt,  $P = 0,296$ ), amint az üres

gyomrok előfordulásában sem (Chi-négyzet próba,  $P=0,302$ ). A táplálék-összetétel viszont jelentősen különbözött az évszakok között (Chi-négyzet próba,  $P<0,001$ ). A vidrák télen és ősszel fogyasztottak meghatározó gyakorisággal halat. Tavasszal megemelkedett a kétéltűek (és a kisemlősök) fogyasztási gyakorisága, nyáron a kétéltűek voltak a leggyakoribb táplálékok. A mennyiségi összetétel kisebb szezonális ingadozást mutatott. A haltáplálékban főként *Carassius* sp. (>90%-ban ezüstkárász; M: 28,8%, E: 13,4%) és ponty (21,4, ill. 5,6%) szerepelt.

Minden évszakban a nagyon kis tömegű (<100 g) préda fogyasztása dominált (E: 80,0-91,3%, M: 63,6-81,4%). Az évszakok közötti különbség a prédafajok tömegkategóriák szerinti eloszlásaiban statisztikailag nem volt jelentős (Chi-négyzet próba,  $P=0,891$ ).

Bár a hímek gyomra átlagosan több táplálékmaradványt tartalmazott, mint a nőstényeké (Mann-Whitney teszt,  $P<0,05$ ), de az üres gyomrok eloszlása nem függött az ivartól (Chi-négyzet próba,  $P=0,968$ ). A hímek gyakrabban és nagyobb mennyiségi arányban táplálkoztak halakkal, míg a nőstények kétéltűekkel ( $P<0,001$ ). A hímek a nőstényekhez képest nagyobb méretű (>100 g) állatokat gyakrabban (11,5% vs. 2,4%,  $P<0,05$ ) és nagyobb mennyiségi arányban (M: 39,2% vs. 10,5%) fogyasztottak.

Nem találtunk korcsoporttól függő szignifikáns különbséget a gyomorban mért táplálékmaradványok súlyában (Kruskal-Wallis teszt,  $P = 0,092$ ) és az üres gyomrok előfordulásában sem (Chi-négyzet próba,  $P = 0,746$ ). A fiatal vidrák az adult és subadult csoporthoz képest gyakrabban és nagyobb mennyiségi arányban ettek gerincteleneket ( $P<0,001$ ). A korcsoportok közötti különbség nem volt szignifikáns a préda tömeg szerinti eloszlásaiban ( $P=0,565$ ).

Nem volt szignifikáns élőhely típustól függő különbség a vidrák gyomrában talált táplálékmaradványok átlagsúlyában (Kruskal-Wallis teszt,  $P = 0,216$ ),

az üres gyomrok előfordulásában (Chi-négyzet próba,  $P=0.319$ ) és a táplálék-összetételben sem (Chi-négyzet próba,  $P=0,231$ ). A tavakon ritkábban ( $P<0,05$ ) zsákmányoltak 100 g-nál nagyobb állatokat, mint a többi élőhelytípuson (4,5%, vs. 9,1-12,0%).

A gyomortartalom mennyisége tendenciózusan nőtt (Kruskal-Wallis teszt,  $P<0,01$ ), az üres gyomrok aránya lényegesen csökkent a kondíció javulásával (Chi-négyzet próba,  $P<0,01$ ).

Az elgázolt vidrák átlagos gyomortartalom tömege kétszerese volt, mint az egyéb okok (vidratámadás, kutyatámadás, lelövés, varsába fulladás, stb.) miatt elpusztult vidráké (Mann-Whitney teszt,  $P<0,05$ ). Gyakoribb volt az üres gyomor az egyéb okok miatt elpusztult vidrák, mint a gázoltak esetén (44,4% vs. 24,6%%; Chi-négyzet próba,  $P<0,05$ ). Az egyéb okok miatt elpusztult vidrák gyakrabban és nagyobb mennyiségi arányban fogyasztottak kételtűeket és gerincteleneket, míg az elgázolt vidrák halakat ( $P<0,01$ ).

### *Végbéltartalom*

A végbéltartalmat alapul véve a viszonylag gyakran, de elenyészően kis mennyiségi arányban fogyasztott egyéb gerinctelenek elhagyásával a három számításmód (M, E, B) közötti összefüggés minden pár esetében szoros volt (M-E:  $r_s=0.99$ , M-B:  $r_s=0.94$ , és E-B:  $r_s=0.99$ ,  $P<0.01$  minden esetben). Csak a haltáplálékot alapul véve (nyolc taxon), szintén szoros összefüggés mutatkozott a három számításmóddal kapott eredmények között (M-E:  $r_s=0.81$ ,  $P<0.05$ , M-B:  $r_s=0.99$ ,  $P<0.01$ , és E-B:  $r_s=0.81$ ,  $P<0.05$ ).

### *Minta típusok közötti különbség*

A teljes mintaszámot alapul véve a vidrák gyomortartalmának és végbéltartalmának mennyiségi összetétele nem különbözött lényegesen a hét fő prédatípus alapján (M; Wilcoxon páros előjelteszt,  $P = 0,063$ ). Az

esetszámok eloszlásai azonban a két mintatípus között különböztek (Chi-négyzet próba,  $P < 0,001$ ). Hasonló halfogyasztás mellett, a gyomorban gyakrabban fordultak elő kétélűek, a végbélmintákban gerinctelenek. A gyomorban a végbélmintákhoz képest gyakrabban (Chi-négyzet próba,  $P < 0,05$ ) lehetett taxonómiailag azonosítani a halakat.

A táplálék-összetétel, a prédaállatok tömegkategóriáit alapul véve, nem különbözött lényegesen sem a végbéltartalom tömege (M) és a gyomortartalom tömege (M) szerinti összetétel között (Wilcoxon páros előjelteszt,  $P = 0,068$ ), sem a kétféle mintatípus aktuális gyakorisági eloszlása (E) között (Chi-négyzet próba,  $P = 0,423$ ).

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK

### 4.1. A Csombárdi-tó mentén végzett terepi vizsgálatok főbb megállapításai:

4.1.1. *Általános táplálékmintázat.* Megállapítottam, hogy a nem halászati hasznosítás alatt álló Csombárdi-tavon a vidra fő táplálékát minden évszakban a vidra számára (energetikai és elérhetőségi szempontból) optimálisnak tekintett halak alkotják. Ebben jelentős eltérés tapasztalható a nagyobb kiterjedésű, de ingadozó halkészletű természetközeli élőhelyektől (pl. lápok, egyes holtágak), ugyanakkor nagy a hasonlóság a nagyobb halkészletű halastavakhoz.

4.1.2. *Számításmódok összefüggése.* A táplálék-összetétel számítási módok kérdése napjainkban is aktuális, nincs egyetlen „jó” számítási módszer. Vizsgálatunk szerint a gyakrabban alkalmazott relatív előfordulási gyakoriság szerinti és a ritkábban alkalmazott biomassza számításra alapuló táplálék-összetétel egymáshoz hasonlóságot mutatott. Ezen megállapítás összhangban áll a vonatkozó korábbi hazai vidra táplálkozásvizsgálatok eredményeivel is. Vagyis mindkét módszer alkalmazását javaslom a további vizsgálatokban.

4.1.3. *A halak tömegkategóriája és víztérben való előfordulása szerinti fogyasztás.* Megállapítottam, hogy a Csombárdi-tavon élő vidrák haltápláléka zömmel kisméretű (<100 g) halakból állt, hasonlóan az európai és hazai vizsgálatok zöméhez. A fogyasztott kisméretű halak gazdaságilag közömbös, vagy kedvezőtlen megítélésű fajok egyedeiből tevődtek össze. A tó kis területét, viszonylag sekély vizét és vízi növényzettel való borítását figyelembe véve, a vidra főként a partközelségben és vízinnövényzet között, ritkán a vízfenéken és a nyíltvízen előforduló halakat fogyasztotta.

4.1.4. *A halak honossága szerinti fogyasztás.* Vizsgálatunk egyik legfontosabb tanulságának tartom, hogy a vidra tápláléka döntő mértékben idegenhonos, inváziós halakból állt. A vidra a táplálék-összetételén keresztül kiválóan jelzi a természetes vagy természetközeli vizeink idegenhonos halakkal való nagyarányú (és problémákat okozó) „fertőzöttségét”. A vidra – a fentiek alapján – az idegenhonos, természetvédelmi és gazdasági szempontból is negatív megítélésű halak gyérítésével mintegy segít fenntartani az értékes vízi ökoszisztéma természetközeli állapotára jellemző őshonos faunáját, stabilitását, az élőhely fajgazdagságát.

4.1.5. *Halpreferencia.* A Csombárdi-tavon végzett célzott preferenciavizsgálatunk is alátámasztja, hogy a vidra táplálék-összetétele tükrözi a halközösség összetételét természetes vagy természetközeli élőhelyeken. A vidra opportunistá vadász, vagyis elsősorban a legnagyobb egyedszámban jelen levő, legkönnyebben elérhető halfajokat, és leggyakoribb mérettartományba eső halakat ejti zsákmányul, és alkalmazkodik az évszakosan változó halkínálathoz. Jellegzetes mintázat adódott a halak tömegkategóriától függő értékelésében. Megállapítottam továbbá, hogy a vidra halpreferencia számítás eredménye a halak vízterben való jellemző előfordulása és eredete (honossága) szerint a halfelmérési módszer eredményétől függően különbözik.

Eredményeink szerint, az elektromos halászat a partközelen és a vízi növényzet között élő, míg a varsa elsősorban az aljzat közelében előforduló és a nappal aktív halak fogásában eredményesebb. Ez azt jelenti, hogy az alkalmazott mintavételi módszer befolyásolhatja a vidra halpreferencia-számításának az értékelését.

A haltermelésből felhagyott Csombárdi-tavon végzett terepi vizsgálatom eredményei 1) a vidra, 2) a természetközeli tavak és 3) azok őshonos halfaunájának megőrzésében hasznosulhatnak.



## **4.2. A vidra *post mortem* vizsgálatának főbb megállapításai**

4.2.1. *Gyomortartalom, általános mintázat.* Megállapítottuk, hogy a gyomortartalom összetétele több tekintetben is nagy hasonlóságot mutat az ürülékvizsgálatok eredményeivel. Lényegesnek tartom, hogy a vidrák a gyomortartalom-vizsgálat alapján is elsődlegesen kisméretű, főként gazdaságilag nem jelentős halakat fogyasztják.

*Számításmódok összefüggése.* Módszertani szempontból is fontosnak tartom a gyomorban kimutatott táplálékem-maradványok összegzett tömege és a táplálékelemek előfordulási esetszámai alapján számított táplálék-összetételek között kimutatott pozitív összefüggést.

4.2.2. *Gyomortartalom, tényezőnkénti eltérések.* Vizsgálatunk szerint a nagyobb testtömegű hímek nagyobb méretű prédával nagyobb arányban táplálkoztak, valamint gyakrabban zsákmányoltak halakat, mint a nőstények, melyek gyakrabban fogyasztottak “gyengébb minőségű” (alacsony energetikai értékű) állatokat is, például kételtűeket, ízeltlábúakat.

Nem volt alátámasztható az, hogy a halastavak közelében elpusztult vidrák gyomrában nagyobb arányban szerepelnek gazdaságilag értékes halak. Minden élőhelytípuson meghatározó volt a kistömegű és gazdasági szempontból értéktelen halak fogyasztása.

Az általában jobb kondíciójú elgázolt vidrák nagyobb arányban fogyasztottak halat, és nagyobb méretű prédát ejtettek el, mint az egyéb okok (pl. vidra- vagy kutyatámadás, mérgezés) elpusztult, gyakran legyengült vidrák. A kondíció index javulásával nőtt a gyomortartalom tömege, és csökkent az üres gyomrok aránya is.

A korcsoporttól függő eltérés is jelentős volt. A vadászni tanuló fiatal vidrák gyakrabban táplálkoznak gyengébb minőségű gerinctelenekkel, mint az adult példányok.

4.2.3. *Végbéltartalom.* A végbéltartalom összetétele az általunk alkalmazott három számításmód (M, E, B) között korrelált egymással.

4.2.4. *Mintatípusok közötti különbség.* Szintén módszertani szempontból tartom lényegesnek, hogy a *post mortem* vizsgált vidrákban az elfogyasztott táplálék tényleges összetételét leginkább megközelítő gyomortartalom, valamint a nagyobb számban nem invazív módon gyűjthető ürülékhez hasonló végbéltartalom összetétele alapvetően hasonlóságot mutatott.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az ürülékminták elemzése alapján a vidra a *természetvédelmi kezelésben álló tavon* (Csombárdi-tó, Somogy megye), *zömmel apró méretű és nem őshonos (főként inváziós) halakat fogyaszt*, a nagyobb halak és a többi tápláléktípus (pl. kétéltűek, madarak) jelentősége alárendelt. Az inváziós (és kisméretű) halakban gazdag tavakon – a kevés ide vonatkozó irodalmi adat alapján is – ez általánosan jellemző. A vidra táplálék-összetétel vizsgálata jelzi, hogy természetközeli állapotú vizeink is nagymértékben „fertőzöttek” idegenhonos halakkal. A vidra táplálékában szerepelnek azon nem őshonos fajok egyedei is, melyeket más hlevő állatok pl. testalkat, tüske miatt, nem fogyasztanak.
2. Halállomány felmérésre alapozott táplálkozásvizsgálat alapján a *természetvédelmi kezelésben álló tavon* a vidra *opportunistá ragadozóként* viselkedik, elsősorban a leggyakoribb halfajokat és a számára elérhető leggyakoribb mérettartományba eső példányokat zsákmányolja. A halállomány felmérési adatok eredményét, és így a halpreferencia-számítás eredményét a *halfelmérési módszer* befolyásolja. A vizsgált modellterületen szerzett tapasztalatok más, hasonló típusú területeken is hasznosíthatók.
3. A *post mortem vizsgálat* szerint a vidrák elsődlegesen kisméretű, főként gazdaságilag nem jelentős (inváziós) halakat fogyasztanak, *ami összhangban áll a Csombárdi-tavon (és számos más hazai és külföldi édesvízi területen) kapott ürülékvizsgálatok eredményeivel*. A gyomorban kimutatott táplálékelem maradványok összegzett tömege (M) és a táplálékelemek előfordulási esetszáma (E) *korrelál*, mind a hét fő zsákmánytípus ( $r_s=0,79$ ,  $P<0,50$ ), mind a 20 haltaxon esetében ( $r_s=0,66$ ,  $P<0,01$ ).

4. A *gyomortartalom összetétele lényegesen eltér* évszaktól (ősszel és télen több hal, tavasszal és nyáron több kétéltű fogyasztása), ivartól (a hímek nagyobb arányban táplálkoznak hallal), korcsoporttól függően (a vadászni tanuló fiatal vidrák gyakrabban táplálkoznak gerinctelenekkel), továbbá az elgázolt vidrák gyomra az egyéb okok (pl. kutyatámadás, vidratámadás, betegség) miatt elpusztultakhoz képest nagyobb arányban tartalmaz halat, összefüggésben a vadászati sikerességgel.
5. A *végbéltartalom összetétele három számításmód (M, E és B – mint számított biomassa-összetétel) között korrelált*. A *post mortem* vizsgált vidrákban a fogyasztott táplálék tényleges összetételét megközelítő gyomortartalom, valamint a nagyobb számban nem invazív módon gyűjthető ürülékhez hasonló végbéltartalom összetétele *alapvetően hasonló*.

## 6. JAVASLATOK AZ EREDMÉNYEK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELHASZNÁLÁSÁHOZ

### *Kutatás*

- További célzott vizsgálatok szükségesek annak elemzéséhez, hogy a különböző vadászati stratégiáknak köszönhetően a vidra mennyiben alkalmas az inváziós halfajok állományának szabályozására. Ennek természetvédelmi és halgazdálkodási vonatkozásai is fontosak.
- További vizsgálatok lennének szükségesek annak kimutatására, hogy az „alacsony arányú” fogyasztás milyen következményekkel járhat egy ritkább vagy gazdaságilag értékes prédafaj állományára.
- A nagyobb méretű halakra irányuló predáció (az esetleges szanitéc szerep) háttér okainak tisztázása érdekében javaslom halasított vizek mentén, célzott kutatásban a vidra által megrágott halak egészségügyi vizsgálatát.
- A vidra ürülékanalízise használható (olcsóbb) alkalmazást jelenthet egyes halközösségek monitorozásában, például egyes különleges esetekben. A vidra ugyanis olyan halfajokat is képes elérni, amelyeket a halfelmérési módszerekkel nem sikerül kimutatni vagy azokat nem lehet alkalmazni.
- A különböző típusú minták és táplálék-összetétel számításmódok között kapott eredmények megerősítik az olcsóbb, nem invazív ürülékvizsgálatok monitorozási és kutatási célú továbbfolytatásának a létjogosultságát.

### *Ismeretterjesztés, oktatás, megőrzés*

- A vidra táplálkozási szokásának jobb megismerése, így például a preferált halfajok ismerete segítheti a halgazdaságok halállományaiban okozott veszteségek mérséklését, vagy annak elkerülését is. Javaslom az eddig

összegyűjtött tapasztalatok szélesebb körű megismertetését, például halgazdálkodási szakképzésben történő felhasználását.

- A vizsgálatunk hozzájárul a mesterségesen létrehozott víztestek biodiverzitás megőrzésben betöltött fontos szerepének megértéséhez. Az itt szerzett tapasztalatok más területek létrehozásánál és fenntartásánál hasznosíthatók.
- A vidra stabil állományának fennmaradása alapvetően az élőhelyeit érintő kedvező intézkedésektől és a faj elterjedésének és életmódjának alaposabb ismeretétől és ezek megismertetésétől függ. A vizsgálataim támpontul szolgálhatnak a vidra és élőhelyeinek, valamint a vízhez kötődő életközösségek védelméhez.

#### *Kármérséklés*

- Kompenzáció helyett sokkal inkább a halevő állatok okozta gazdasági károk elkerülését, mérséklését segítő legális módszerekre alapozott védekezési megoldásokat kellene központilag támogatni. Például a halteleltető tavak nagy értékű halállományának a villanypásztoros védelmének támogatását.

## 7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT KÖZLEMÉNYEK

### Folyóiratban megjelent tudományos közlemények

Lanszki, J., Bauer-Haáz, É. A., Széles, L. G., Heltai, M. 2015: Diet and feeding habits of the Eurasian otter (*Lutra lutra*): experiences from post mortem analysis. *Mammal Study* 40: 1-11. [IF= 0,375]

Bauer-Haáz, É. A., Szegvári, Z., Széles, L. G., Lanszki, J. 2015: A vidra táplálék-összetétele egy természetvédelmi kezelés alatt álló tavon (Csombárd, Somogy megye). *Acta Agraria Kaposváriensis* 19: 30-45.

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. [IF= 1,077]

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. [IF= 0,706]

Szegvári, Z., Bauer-Haáz, É. A., Lanszki, J. 2009: A vidra táplálkozásának elemzése a Csombárdi-rét Természetvédelmi Területen. *Paeonia* 3: 117-126.

### Tudományos előadások

Lanszki, J., Heltai, M., Széles, L. G., Bauer-Haáz, É. A. 2015: Experiences from *post mortem* analysis of otters in Hungary. European Otter Workshop, Stockholm, 2015. június 7-11.

- Bauer-Haáz, É. A., Lanszki, J. 2014: A vidra helyzete és halgazdálkodási szerepe Magyarországon. Tudományos Tanácskozás, Somogyfajs, 2014. szeptember 18.
- Lanszki, J., Marler, H., Bauer-Haáz, É. A., Nagypáti, N., Széles, L. G. 2013: A vidra elterjedése és az előfordulását befolyásoló tényezők vizsgálata a Balaton déli vízgyűjtő területén. Lóczy Lajos Emlékkonferencia 1913–2013. Kaposvár, 2013. június 14.
- Bauer-Haáz, É. A., Marler, H., Kurys, A., Széles, L. G., Lanszki, J. 2013: A fokozottan védett vidra (*Lutra lutra*) táplálék-összetétele: tapasztalatok *post mortem* vizsgálatból. XXXVII. Halászati Tudományos Tanácskozás. Konferencia helye, ideje: Szarvas, 2013. május 20-23, Konferencia Kötet, p. 54.
- Lanszki, J., Marler, H., Bauer-Haáz, É. A., Nagypáti, N., Széles, L. G. 2013: A vidra elterjedése és az előfordulását befolyásoló tényezők vizsgálata a Balaton déli vízgyűjtő területén. XXXVII. Halászati Tudományos Tanácskozás. Konferencia helye, ideje: Szarvas, 2013. május 20-23, Konferencia Kötet, p. 55.
- Bauer-Haáz, É. A., Széles, L. G., Bende, Zs., Lanszki, J. 2012: A vidra monitorozása a Torna és a Marcal mentén a vörösiszap szennyezést követően. 9. Magyar Ökológus Kongresszus. Keszthely, 2012. szeptember 5-7, Előadások és poszterek összefoglalói, p. 30.
- Lanszki, J., Magyar, M., Bauer-Haáz, É. A., Széles, L. G. 2012: Ragadozózsákmány kapcsolatok vizsgálata a Kis-Balatonon. 9. Magyar Ökológus Kongresszus. Keszthely, 2012. szeptember 5-7, Előadások és poszterek összefoglalói, p. 64.
- Bauer-Haáz, É., Szegvári, Z., Lanszki, J. 2011: A vidra haltápláléka természetvédelmi kezelésben levő tavon. XXXV. Halászati Tudományos



Tanácskozás. Szarvas, 2011. május 25-26. Előadás és Poszter Kivonatok, p. 25.

Lanszki, J., Bauer-Haáz, É., Bende, Zs., Széles, L. G. 2011: A vidra táplálkozási szokásai a Tornát és a Marcalt ért vörösiszap szennyezést követően. XXXV. Halászati Tudományos Tanácskozás. Szarvas, 2011. május 25-26. Előadás és Poszter Kivonatok, p. 26.

## **A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜLI PUBLIKÁCIÓK**

### **Tudományos előadások**

Ács, K, Kurys, A, Heltai, M, Csányi, S, Széles, L. G., Bauer-Haáz, É. A., Lanszki, J 2014: Diet composition of the golden jackal in an area of intensive big game management. In: Cirovic, D. (szerk.) First International Jackal Symposium: Book of abstracts. Konferencia helye, ideje: Veliko Gradište, Szerbia, 2014.10.13 -2014.10.16. Belgrade, pp. 32-33.

Lanszki, J., Bauer-Haáz, É. A. 2010: Adatok a Koppány-mente emlősfaunájához (Somogyacsa-Szorosad térsége). Az Élhető Vidékért 2010 Konferencia, Siófok, 2010. szeptember 22-24. Konferencia Kötet, p. 45.

### **Fajmegőrzési programtervezet**

Lanszki, J., Heltai, M., Nechay, G., Bauer-Haáz, É.A., Sós, E., Tömösváry, T. 2011: Fajmegőrzési tervek - Vidra (*Lutra lutra*). Élővilágvédelmi Főosztály, Budapest (programtervezet).