



Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) egy álló- és egy folyóvízi populációjának táplálkozásökológiai vizsgálata

Feeding ecology of Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in a lotic and a lentic habitat in Hungary

Kati S.¹, Mozsár A.¹, Árva D.¹, Cozma N. J.², Czeglédi I.¹, Antal L.¹, Erős T.³, Nagy S. A.¹

¹Debreceni Egyetem TEK, TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem TEK, TTK, Ökológiai Tanszék, Debrecen

³MTA ÖK, Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany

Kulcsszavak: invazív faj, táplálékforrás, szelektivitás, szezonális

Keywords: invasive species, diet resources, selectivity, seasonality

Abstract

In the last two decades, the invasion of the Amur sleeper (*Perccottus glenii*) originating from the Far East can be observed in Eastern and Central Europe. The seasonal feeding ecology of Amur sleeper was investigated in a lentic (Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva), and in a lotic habitat (Lónyay-főcsatorna).

Chironomids (Chironomidae), dragonflies (Odonata), crustaceans (Crustacea) and mayflies (Ephemeroptera) dominated the diet of Amur sleeper. Neither the body size nor the season and nor the habitat play significant role in the feeding intensity. The diet composition was mainly regulated by the body size that had stronger effect than the habitat and the season.

Our study shows that the Amur sleeper may influence several levels (compartments) of the aquatic food web, although the species proved to be an especially effective predator of the invertebrate assemblage.

Kivonat

Az utóbbi két évtizedben a Távol-Keletről származó amurgéb (*Perccottus glenii*) inváziója figyelhető meg Kelet- és Közép-Európában. Munkánk során az amurgéb évszakonkénti részletes táplálkozásökológiai elemzését tűztük ki célul egy állóvízben (a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotvában) és egy vízfolyásban (a Lónyay-főcsatornában).

A legjelentősebb táplálékszervezeteknek az árvaszúnyogok (Chironomidae), szitakötők (Odonata), rákok (Crustacea) és kérészek (Ephemeroptera) bizonyultak. A faj táplálkozásának intenzitásában nem tapasztalható méret, évszak és hely által befolyásolt változás. Táplálékának összetételét legfőképp a halak mérete befolyásolja, amelynek hatása erősebbnek bizonyult az élőhelyi és évszakai hatásoknál is.

Kutatásaink igazolják, hogy az amurgéb a vízi táplálékhálózat számos szintjét (kompartimentjét) befolyásolhatja, elsősorban azonban a makroszkopikus gerinctelen szervezetek hatékony predátora.

Bevezetés

Az élőhelyek rohamos mértékű degradációja mellett a fajok kihalásáért és így a biodiverzitás csökkenéséért az idegen-honos, inváziós fajok betelepülése nagymértékben felelőssé tehető (Clavero & Garcia-Berthou 2005, Casal 2006, Khan & Panikkar 2009). A természetvédelmi, ökológiai kutatások központi kérdésévé vált ezért az idegenhonos fajok terjedésének, hatásainak és az ellenük való védekezés lehetőségeinek feltárása (Gozlan 2008).

Közösségökológiai szempontból igen fontos kérdés, hogy miként illeszkedik be az új faj a közösség trofikus hálózatába. A közösségre gyakorolt hatásuk óriási lehet, sokrétűsége miatt megbecsülni is nagyon nehéz (Vitule et al. 2009, Lenhardt et al. 2010). Hatással vannak a tápanyag- és energiaáramlási folyamatokra, kompetíciós és predációs nyomást gyakorolnak a közösség tagjaira, valamint jelenlétükkel csökkentik az elérhető források mennyiségét (Gozlan 2008, Khan & Panikkar 2009). Nagy egyedszámuk és biomasszájuk,

továbbá az őshonos fajok biomasszájának csökkenése révén a trofikus háló egyszerűsödését okozhatják (Khan & Panikkar 2009).

Az utóbbi évtizedek egyik legjelentősebb inváziós faja a keletről érkező amurgéb (*Perccottus glenii*) (Copp et al. 2005, Reshetnikov & Ficetola 2011). Eredeti elterjedési területe Távols-Keleten, az Amur folyó vízgyűjtőterületén található (Bogutskaya & Naseka 2002). Terjeszkedését a XX. század első felében kezdte meg, mára az egyik legsikeresebb inváziós fajjává vált (Copp et al. 2005). Az első amurgébet hazánkban 1997 őszén találták meg a Tisza-tónak is nevezett Kiskörei-víztározóban (Harka 1998), de hamarosan kiderült, hogy jelen van a Bodrog teljes hazai szakaszán, a Tiszában pedig Tokajtól kezdve a Körös torkolatáig (Harka & Sallai 1999). A faj magyarországi terjedésének mérföldköve volt a 2008-as dunántúli (Erős et al. 2008, Harka et al. 2008), illetve a 2012-es Duna menti megjelenése (Takács & Vitál 2012).

Az amurgéb táplálkozását – a legtöbb inváziós fajhoz hasonlóan – széles táplálékspektrum jellemzi (Szító & Harka 2000, Orlova et al. 2006, Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). Főként makrogerinctelen szervezeteket fogyaszt, azok közül leginkább az árvízszűnyog lárvákat, szitakötőket, kérészlárvákat, ászkarákat és csigákat (Szító & Harka 2000, Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). Az amurgéb táplálkozásbiológiájával nemzetközi szinten is kevés tanulmány foglalkozik, rohamos mértékű inváziója azonban szükségessé teszi, hogy részletes ismeretekkel rendelkezünk a faj táplálkozásökológiájáról.

Vizsgálatunk során a következő kérdésekre kerestük a választ: (1) Milyen az amurgébek számára potenciális táplálékbazist jelentő bentikus makrogerinctelen közösség évszakos összetétele a két eltérő élőhely típusban? (2) Mi jellemzi az amurgéb táplálékának évszakos és élőhely típusok szerinti összetételét? (3) Miként változik a táplálék-összetétele a testhosszúság növekedésével? (4) Milyen hasonlóságok és különbségek tapasztalhatóak a halak táplálékösszetétele és az élőhelyeken előforduló bentikus makrogerinctelen közösség minőségi, valamint relatív mennyiségi összetétele között?

Anyag és módszer

A halak begyűjtésére 2011-ben került sor, évszakonkénti rendszerességgel, két víztérből, a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotvából (RNM) (a továbbiakban Nagy-morotva) és a Lónyay-főcsatornából (LOF). A Nagy-morotva egy természetes úton lefűződött, növényzettel dúsan benőtt holtmeder, a Lónyay-főcsatorna pedig egy jelentős vízszintingadozással jellemezhető mesterséges vízfolyás (1. ábra).

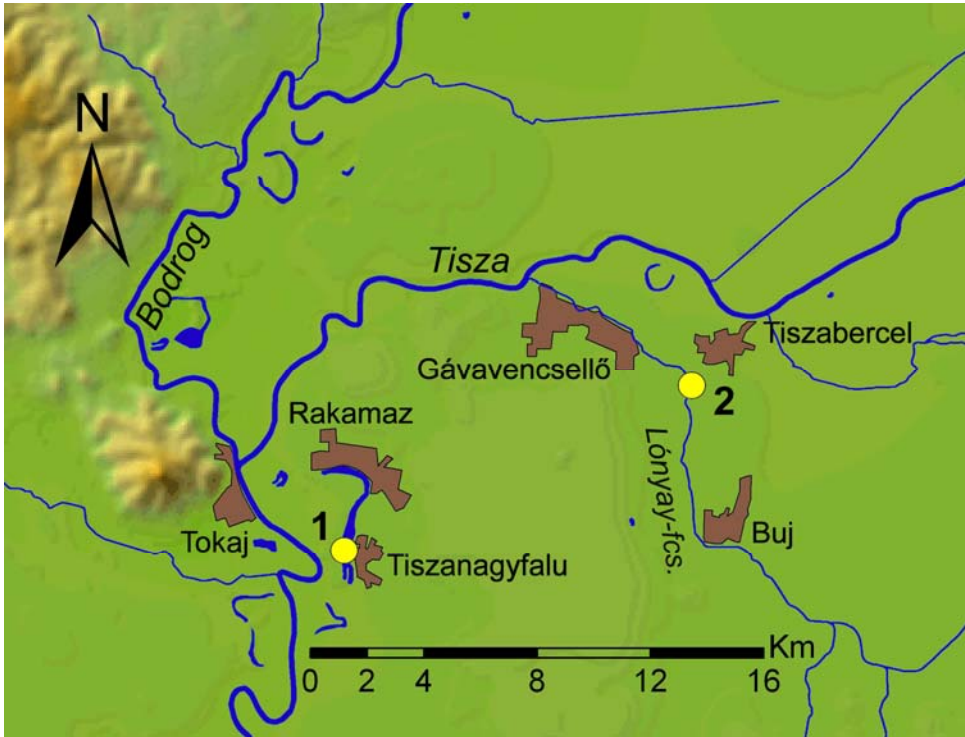
A mintavétel során akkumulátoros, egyenárammal működő elektromos halászgépet használtunk (HansGrassl IG200/2B). Minden mintavétel alkalmával legalább 50 egyedet gyűjtöttük. A halakat szegfűszegolajjal túlaltattuk, majd 5%-os formalinban tartósítottuk.

A halászattal egyidejűleg a táplálékkészlet felméréséhez a környezetben élő vízi makrogerinctelenekből is mintát vettünk. A gyűjtéseket minden alkalommal ugyanazon mintavételi szakasz parti régiójában, 25x25 cm-es, 250 µm lyukbőségű, kézi egyelőhálával végeztük az AQEM protokoll alapján. A begyűjtött makrogerinctelen egyedeket főbb taxonok szerint a helyszínen szétválogattuk, majd 5%-os formalinban tartósítottuk.

A laboratóriumban lemértük a halegyedek standard és teljes testhosszát, valamint testtömegüket. A halakat a standard testhosszuk alapján négy méretcsoportra osztottuk (0.: <20 mm; 1.: 20-40 mm; 2.: 40-60 mm; 3.: >60 mm). A boncolás során eltávolítottuk a bélcsatorna első egyharmadát (gyomrot). A gyomor felnyitása után a gyomortartalom nedvességét leitattuk, majd lemértük, illetve becsültük a gyomor telítettségét (%). Kiszámítottuk emellett a halak gyomortelítettségi indexét (GFC) is (Grabowska & Grabowski 2005), melynek képlete $GFC = [W_{gyt} / (W - W_{gyt})] \times 1000$, ahol a W_{gyt} a gyomortartalom nedves tömege, a W pedig a halegyed tömege.

A gyomorból eltávolított táplálékszervezeteket a makrogerinctelen-minták esetében alkalmazott taxonszintig válogattuk szét, majd azok tömegét méretcsoportonként lemértük.

A környezetből gyűjtött makrogerinctelen-mintákat, a lehető legalacsonyabb taxonszintig meghatároztuk, majd analitikai mérlegen lemértük a nedves tömeget.



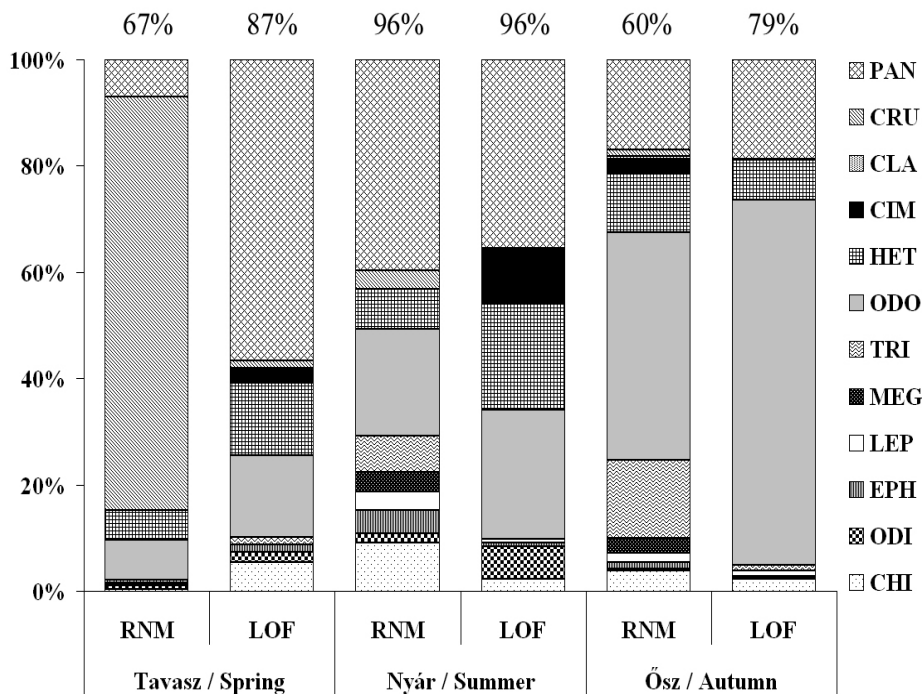
1. ábra. A mintavételi helyek: 1. Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva, 2. Lónyay-főcsatorna (Tiszabercel)
Fig. 1. The sampling sites: 1. Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva, 2. Lónyay-főcsatorna (Tiszabercel)

A halak táplálkozási stratégiáját az Amundsen-féle grafikus ábrázolási módszerrel elemeztük (Amundsen et al. 1996). A különböző méretkategóriákban, különböző mintavételi helyeken és eltérő évszakokban megfigyelt táplálék-összetételnek a hasonlósági mintázatát klaszteranalízis segítségével tártuk fel. A táplálék-összetétel átlagos százalékos adatait Euklideszi távolságfüggvényt alkalmazva, a súlyozatlan csoportátlag (UPGMA) összevonási algoritmus alapján készült fa segítségével értékeltük (Podani 1997). Az amurgébek táplálkozási szelektivitásának vizsgálata érdekében grafikusán összevetettük az egyes állatcsoportok tömegarányát a környezetben és a táplálékban (Borza et al. 2009). A gyomorteltségi adatok (GFC) hely, évszak- és méretfüggését, illetve azok interakciójának teszteléséhez háromutas ANOVA-t alkalmaztunk.

Eredmények

Mind a Nagy-morotva, mind a Lónyay-főcsatorna makrogerinctelen közösségére jellemző, hogy a csoportok közül mindössze néhány szerepelt nagy egyedszámmal és tömegszázalékos aránnyal (2. ábra). A legjelentősebb csoportok a puhatestűek (MOL), férgek (PAN), rákok (CRU), szitakötők (ODO), ezek mellett fontosak még a poloskák (HET) és a Nagy-morotva esetében a tegzesek (TRI) is. A puhatestűek részesedése mindkét élőhelyen nagyon jelentősnek mondható, tömegszázalékos arányuk 60% és 96% között változik. A férgek – döntően *Oligochaeták* – aránya csökkenő tendenciát mutatott az év folyamán. A szitakötők, főként a kis szitakötők aránya az év folyamán mind egyedszámban, mind tömegszázalékban folyamatos növekedést mutatott. A tömegarányokat tekintve az

árvíznyoglárva jelentősége alulbecsült, ugyanis igen nagy egyedszámban (olykor a teljes egyedszám fele) vannak jelen mindkét vízterben.



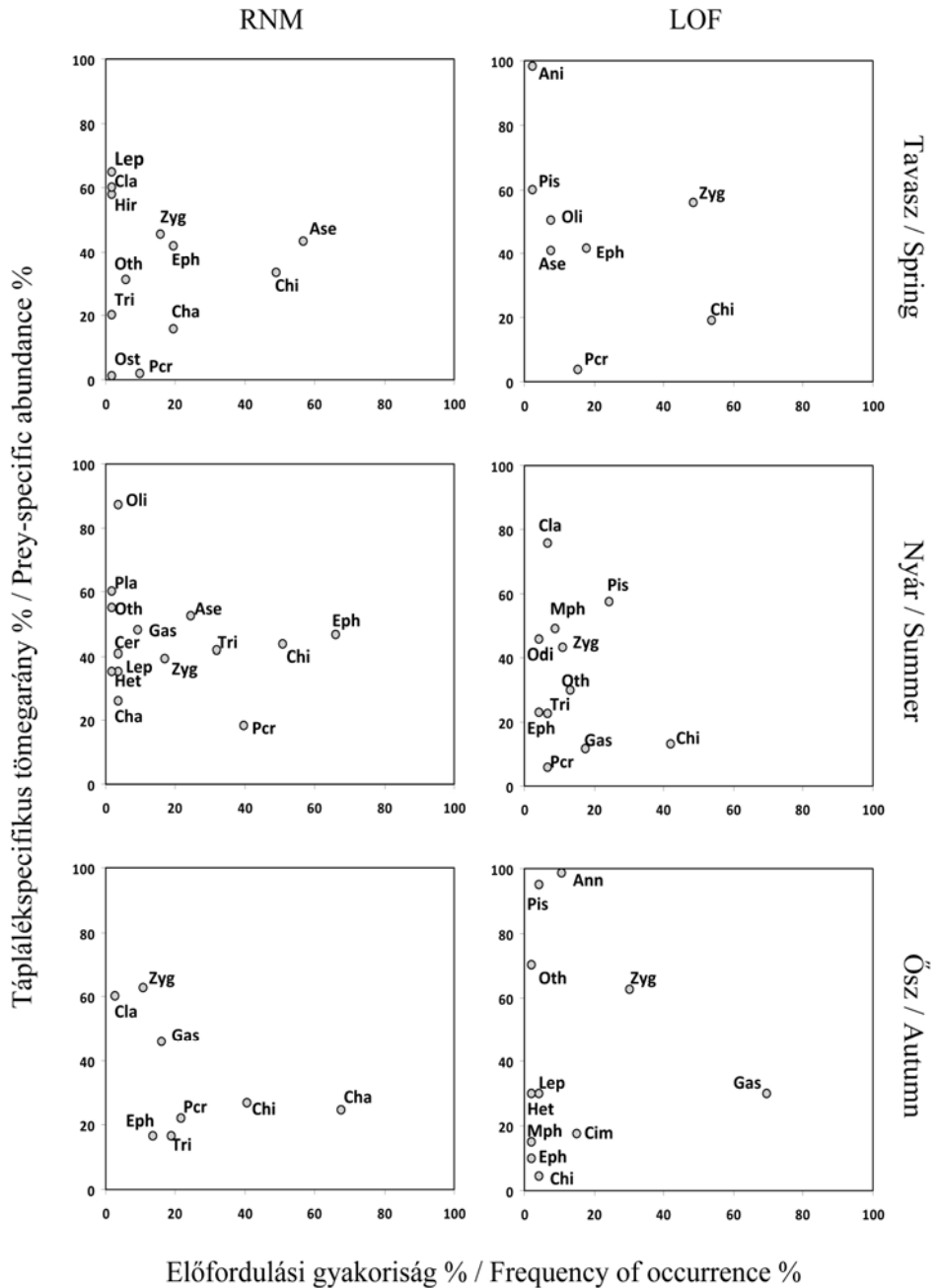
2. ábra. A makrogerinctelen-csoportok tömegének százalékos megoszlása puhatestűek nélkül. Az oszlopok felett a puhatestűek százalékos arányát tüntettük fel.

Fig. 2. Percentage of biomass (without molluscs) of macroinvertebrate in sites. The percentage values of molluscs is shown above the columns.

Rövidítések/Abbreviations: PAN - Platyhelminthes+Annelida, CRU - Crustacea, CLA - Coleoptera lárva/larvae, CIM - Coleoptera imágó/imago, HET - Heteroptera, ODO - Odonata, TRI - Trichoptera, MEG - Megaloptera, LEP - Lepidoptera, EPH - Ephemeroptera, ODI - Egyéb/Other Diptera, CHI - Chironomidae

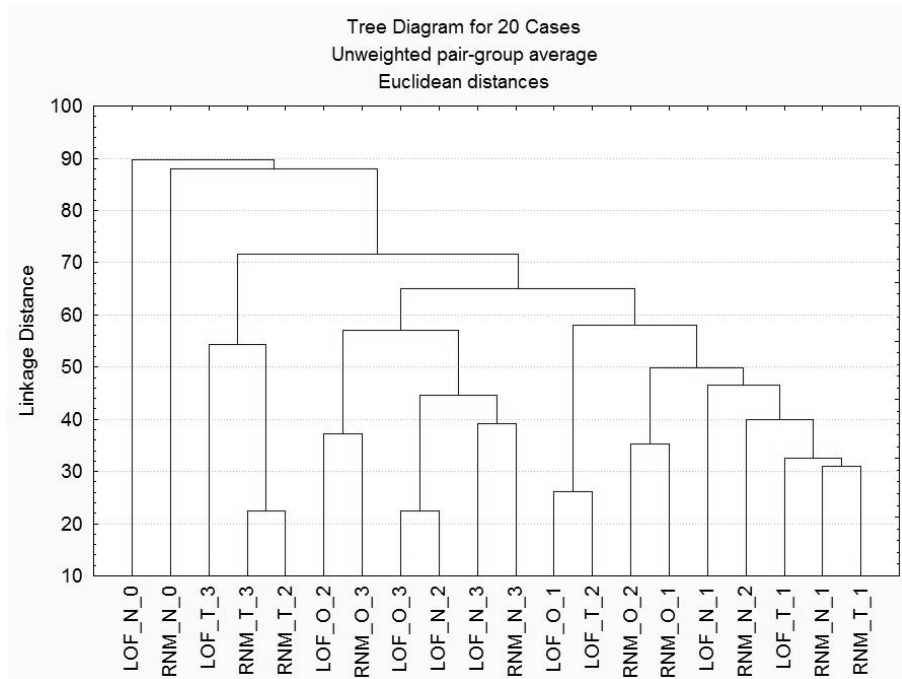
Az előfordulási gyakoriságuk és tömegszázalékos részesedésük alapján az árvíznyoglárva alkották az amurgébek táplálékának jelentős hányadát mindkét mintavételi helyen. Tavasszal a Nagy-morotvából gyűjtött amurgébek táplálékában az ászkarákok (*Asellus aquaticus*) (64%) domináltak. A Lónyay-főcsatornából származó egyedek gyakran és nagy mennyiségben fogyasztottak kis szitakötőlárvát (*Zygoptera*) (60%). Mindkét mintavételi hely esetében számottevő volt a kérészlárvák (*Ephemeroptera*) (50%) fogyasztása is. Nyárra a Nagy-morotvánál az ászkarákok helyett a kérészlárvák fogyasztása volt a legnagyobb mértékű, ugyanakkor az ászkarákok még mindig fontos szerepet töltek be. Tavaszhoz képest azonban jelentősen megnövekedett a planktonikus rákok részesedése is. A Lónyay-főcsatornán nyárra a kis szitakötő lárvák szerepe jelentősen csökkent, emellett megjelent a halfogyasztás is. Ősszel a Nagy-morotvánál jelentős mennyiségű tollásznyog-fogyasztást (*Chaoboridae*) (50%) tapasztaltunk. A Lónyay-főcsatorna esetén korábban tapasztalt nagy mennyiségű árvíznyog-fogyasztás igen jelentősen lecsökkent, csak elvétve jelent meg. A táplálékban két csoport, a kis szitakötők és a csigák (*Gastropoda*) (41%) domináltak. Az egyedek 70%-ánál találtunk kisebb-nagyobb mennyiségben csigát a gyomortartalomban (3. ábra).

A táplálék-összetétel hasonlósági mintázatát elsősorban a halak testmérete határozta meg, az évszak és az élőhely jelentősége kisebb mértékű volt (4. ábra).



3. ábra. Az amurgéb táplálékának évszakos összetétele Amundsen-féle ábrázolással
 Fig. 3. Seasonal diet composition of Amur sleeper according to Amundsen et al. (1996)

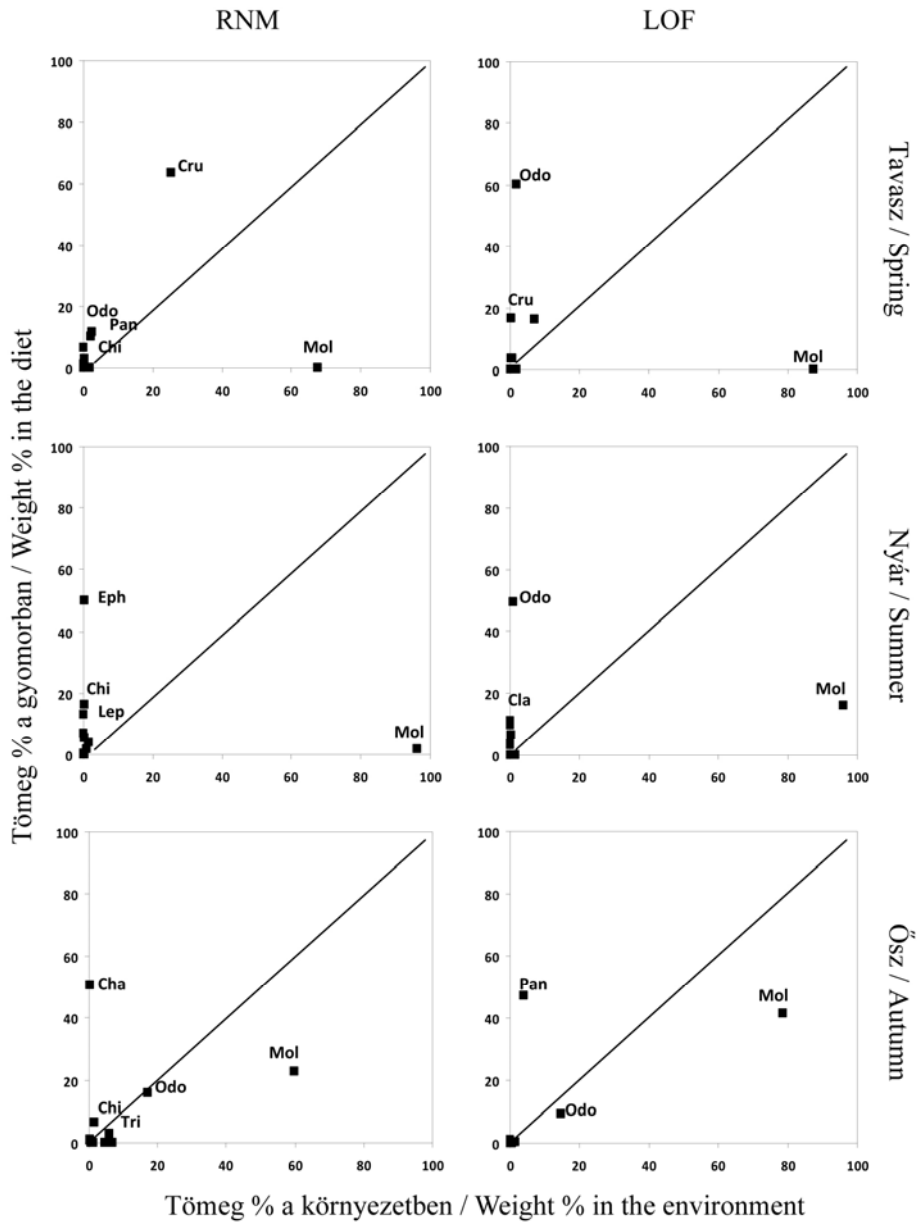
Rövidítések/Abbreviations: Ase - *Asellus aquaticus*, Ani - Anizoptera, Zyg - Zygoptera, Gas - Gastropoda, Chi - Chironomidae, Ann - Annelida, Pis - Pisces, Oth - Egyéb/Other, Lep - Lepidoptera, Het - Heteroptera, Mph - Macrophyta, Cim - Coleoptera imágó/imago, Eph - Ephemeroptera, Cha - Chaoboridae, Pcr - Zooplankton, Cla - Coleoptera lárva/larvae, Tri - Trichoptera, Cer - Ceratopogonidae, Oli - Oligochaeta, Pla - Platyhelminthes, Odi - Egyéb/Other Diptera, Hir - Hirudinea, Ost - Ostracoda



4. ábra. A mintavételi hely, évszak és méret szerint elkülönített csoportok hasonlósági mintázata
Fig. 4. Dendrogram of sites, seasons and standard length

Erősen elkülönültek azok az egyedek melyek a 0. méretcsoportba tartoztak, ezek táplálékát néhány táplálékcsoport alkotta, főként árvaszúnyogok és kérészek. A következő csoportot, a 2. és 3. méretkategóriába tartozó tavaszi egyedek alkották (LOF_T_3, RNM_T_3, RNM_T_2). Gyomortartalmukban főleg ászkarákot találtunk. A harmadik nagy csoportot a 2. és 3. mérettartományba eső egyedek, a negyediket az 1. és 2. kategóriákba tartozó amurgégek alkották. A nagyobb egyedek tápláléka főként halakból és csigákból állt. A kisebb egyedeket tartalmazó csoport tápláléka sok táplálékalkotóból áll össze, alapját azonban az árvaszúnyoglárva képezték.

A táplálékpreferencia-ábrákat elemezve szembetűnő, hogy egy-egy preferált csoport nagyon kiemelkedik az egyes hónapban (5. ábra). Tavasszal a Nagy-morotván az ászkarákokra mutat erős preferenciát, valamint szelektív a szitakötő- és árvaszúnyoglárvaakra is. A Lónyay-főcsatornában az ászkarákokra mutatnak kisebb, a szitakötőkre nagyobb preferenciát az ott élő amurgégek. Nyáron a Nagy-morotván a kérészlárvaikat fogyasztották a környezetben megtalálható mennyiséghez képest sokkal nagyobb arányban. A vízfolyás esetében a szitakötő-preferencia továbbra is megmaradt. Ősszel a puhatestűek esetében jóval enyhébb elutasítást tapasztaltunk, mint az ezt megelőző két évszakban. A Holtmederben ősszel igen jelentős preferenciát tapasztaltunk a *Chaoboridae* lárvákra, míg a nagyobb tömegben jelenlévő szitakötőlárvák a környezetben tapasztalt tömegarányban voltak jelen a gyomortartalomban is. A szitakötőket illetően, a Lónyay-főcsatornán hasonló eredményről számolhatunk be, itt is a környezetben tapasztalható tömegarányban fogyasztották őket a halak. A puhatestű-preferencia tekintetében is hasonló a két víztér, nagy tömegarányuk ellenére itt is jelentősen csökkent az elutasítás mértéke. A vízfolyás őszi ábrájáról erős féregpreferenciát olvashatunk le, ez azonban félrevezető, ugyanis csak két nagyméretű amurgébégyed gyomrában találtunk férgeket, melyek igen nagy tömegűek voltak, és így jelentősen eltolták az értékeket.



5. ábra. Az amurgéb táplálékpreferenciájának grafikus ábrázolása

Fig. 5. Graphical representation of food preference of Amur sleeper

Rövidítések/Abbreviations: Cru - Crustacea, Odo - Odonata, Pan - Plathelminthes és/and Annelida, Chi - Chironomidae, Mol - Molluscs, Eph - Ephemeroptera, Lep - Lepidoptera, Cla - Coleoptera lárva/larvae, Cha - Chaoboridae, Tri - Trichoptera

A transzformált GFC-adatokra lefutott ANOVA-teszt eredményei szerint a gyomorteltséget sem a hely, sem az évszak, sem a méret nem befolyásolja. A teszt a hely és az évszak valamint az évszak és a méret között mutat szignifikáns interakciót (1. táblázat).

1. táblázat. A gyomorteltségi adatokra (GFC) lefuttatott háromutas ANOVA-teszt eredménytáblázata
 Table 1. Three-way ANOVA results of gut fullness coefficient data

	SS	df	MS	F	p
Hely / <i>Sampling site</i>	0,04	1	0,04	0,27	0,600
Évszak / <i>Season</i>	0,18	2	0,09	0,63	0,533
Méret / <i>Size</i>	0,09	2	0,05	0,31	0,730
Hely - Évszak / <i>Sampling site - Season</i>	3,48	2	1,74	11,71	0,000
Hely - Méret / <i>Sampling site - Size</i>	0,07	2	0,04	0,27	0,767
Évszak - Méret / <i>Season - Size</i>	3,21	4	0,80	5,41	0,000
Hely - Évszak - Méret / <i>Sampling site - Season - Size</i>	0,88	4	0,22	1,50	0,202
Hiba / <i>Error</i>	52,34	352,00	0,15		

Értékelés

A két vizsgált amurgéb-populáció táplálékának összetétele nagymértékű hasonlóságot mutatott a szakirodalomban tapasztaltakkal (Szító & Harka 2000, Orlova et al. 2006, Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). Mindkét populáció döntően vízi makroszkopikus gerinctelen szervezeteket fogyasztott. A faj táplálékában egész évben az árvaszúnyoglárva volt meghatározó, ezek mellett, főként kis szitakötők és kérészek lárváit, valamint ászkarákat fogyasztottak.

Az amurgégek táplálék-összetételében nem találtunk kiemelkedően nagy szerephez jutó táplálékalkotót. A legtöbb táplálékalkotó az Amundsen-ábra bal oldalán helyezkedik el, ezeket a vizsgált egyedek közül csak kevésben találtuk meg, de azok gyomrában nagy mennyiségben. Ez következtetni enged arra, hogy a populáció egyes egyedei felosztják maguk között a rendelkezésükre álló forrásokat, így csökkentve ezzel a fajon belüli versengés mértékét (Amundsen et al. 1996).

Az ászkarák, kis szitakötők, kérészlárva, halak, tollasszúnyoglárva és csigák a legfontosabb táplálékalkotók, ezek szerepe szezonálisan eltérő. A Nagy-morotvában tavasszal az ászkarák bizonyultak a legfontosabb táplálékszervezetnek. Az azonban kizárható, hogy pusztán a nagy hozzáférhetősége miatt fogyasztották volna, hiszen korábbi vizsgálatok rendre beszámolnak rákfogyasztásról (Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). Nyárra a kérészlárva léptek elő meghatározó táplálékcsoporttá, és a planktonikus rákok is meghatározó csoporttá váltak. Ezt a 2011-es ívású, 0+ korcsoportos egyedek megjelenésével magyarázhatnánk, de ez esetben a másod- (1+) és harmadnyaras (2+) egyedek gyomrában azonosítottuk a zooplankton-szervezeteket. A kifejlett egyedek táplálékában gyakran fellelhetőek Ostracodák, Cladocerák és Copepodák nagyobb testméretű fajai, ahogyan erről Koščo és munkatársai (2008) is beszámolnak.

A Lónyay-főcsatorna tavasi mintájában a kis szitakötők voltak a meghatározó táplálékalkotók, szerepük azonban nyárra csökkent. A hal- és csigafogyasztás a nagyobb egyedeknél, míg az árvaszúnyog-fogyasztás a kisebb egyedeknél figyelhető meg. A Nagy-morotva első nyaras egyedeinek táplálékában, nem a kérészlárva dominálnak, hanem az árvaszúnyoglárva. Mindez bizonyítja, hogy a faj egyazon méretű egyedei is képesek más forrást hasznosítani, ha a környezeti feltételek azt indokoltá teszik. A két táplálék közül a kérészlárva tűnik kedvezőbbnek a faj számára, hiszen a holtmederben mindkét táplálékcsoport a rendelkezésére állt, de abból mégis a kérészt választotta.

A halfogyasztás a nagyobb egyedek esetében jellemző, de csak kiegészítő táplálékként (Koščo et al. 2008). A Lónyay-főcsatornán egész évben megfigyelhető a halfogyasztás, tavasszal és ősszel azonban csak néhány egyednél, míg nyáron minden ötödik gyomorban találtunk halat. A halak táplálék-összetételben betöltött szerepének nyári növekedése a prédafajok ívásának köszönhető. A környezetben nagyobb arányban jelenlévő makrogerinctelenek fogyasztása energianyerés szempontjából kifizetődőbb, mint a halak fogyasztása, melyek elejtése több energiába kerül (Polačik et al. 2009). Az eddigi vizsgálatok főként a pontyféléket említik preferált tápláléknak, azok közül is a szivárványos öklét

(Grabowska et al. 2009). Terepi tapasztalataink alapján a Lónyay-főcsatornában a szivárványos ökle (*Rhodeus amarus*) nagy egyedszámban van jelen. Az amurgébek gyomrában azonban döntő többségben a tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*) ivadékait találtuk, míg pontyfélést egyáltalán nem. Az amurgéb és a tarka géb élőhelye jelentősen átfed, továbbá lassabb mozgása miatt a tarka gébet sokkal könnyebben el tudja ejteni, mint bármely pontyfélést. Elvéve amurgébet is találtunk a gyomorban, mely nem egyedülálló, hiszen korábban már számoltak be kannibalizmusról a fajjal kapcsolatban (Koščo et al. 2008).

Nyáron viszonylag nagyobb mennyiségű növényt találtunk a gyomorban, mely nem ismeretlen jelenség, más populációk esetében is számoltak már be hasonlóról (Grabowska et al. 2009). A növényfogyasztás a kis testmértetű sügérfélélknél a kompetíció csökkentésének egy módja lehet (Rezsú & Specziár 2006).

Ősszel két táplálékalkotó bír nagy jelentőséggel: a kis szitakötők és a csigák. Az egyedek 70%-a fogyasztott csigát, több gyomorban kizárólag csak ezt találtunk. A szakirodalmi adatok szerint az amurgéb fogyaszt csigát, de jellemzően csak a nagyobb egyedek, és inkább az őszi időszakban (Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). A Lónyay-főcsatornán egész évben jelen voltak kis testű csiga fajok, melyek potenciális táplálékot jelentettek az amurgébeknek, így azok szerepének őszi növekedése nem a csigák új generációjának megjelenésével magyarázható. Más, puhatestűeket is fogyasztó gébfélék esetén ez a táplálékalkotó csak másodlagosan fogyasztott csoportként jelenik meg (Borza et al. 2009, Poláčik et al. 2009). Feltételezésünk szerint az amurgéb számára is csak másodlagos jelentőséggel bír, amit az is alátámaszt, hogy a Nagy-morotván szintén nagy mennyiségben rendelkezésére állt, de jóval kisebb arányban fogyasztották. Eredményeink tükrében azt mondhatjuk, hogy a csigákat csak abban az esetben fogyasztják, ha a megszokott forrásaik valamilyen oknál fogva szűkülni látszanak. A vízfolyás esetén a beszűkült források (a szitakötő és csiga tömegaránya együtt több mint 60%) miatt rákényszerül a másik (egyébként könnyen elérhető) táplálék, a csiga hasznosítására.

A faj szelektivitására vonatkozó eredmények jól egybevágnak az Amundsen-ábrák eredményeivel. A Nagy-morotván tavasszal az ászkarákokra, nyáron a kérészlárvákra, ősszel pedig a tollasszúnyogra mutat erős preferenciát. Az eredmények ábrázolását némiképp torzítja a puhatestűek tömegének nagy dominanciája.

A Lónyay-főcsatornán egész évben a kis szitakötők esetében mutatkozott preferencia. Az őszi hónapban a holtmederhez hasonlóan, a környezetben tapasztalt arányban fogyasztja a szitakötőlárvákat. A puhatestűek teljes mintavételt végigkísérő elutasítása ebben az évszakban jelentős mértékben csökken, a környezetben tapasztalt nagy tömegarány ellenére.

A gyomortartalmi adatok hasonlósági mintázatának elemzése szerint a táplálék-összetételt elsősorban az amurgéb mérete határozza meg. Vizsgálatunk során a felbontott kis testű, fiatal (0+) egyedek rendszerint egy-egy táplálékot fogyasztottak nagy mennyiségben, a méret növekedésével pedig szélesedett táplálékspektrumuk. A hazai populációk táplálkozásának méretfüggése a szakirodalmi adatokat támasztja alá (Koščo et al. 2008, Grabowska et al. 2009). Adatainkból arra következtetünk, hogy a fiatal egyedek táplálkozása egyhangú ugyan (árvaszúnyog-fogyasztás), de nem arról van szó, hogy bizonyos táplálékforrásra specializálódik a faj; ha a környezeti feltételek indokolják, áttérhet más csoportok fogyasztására is. A nagy testű egyedek táplálékukat a kisebb fajtársaik által nehezen hasznosítható csoportok fogyasztásával egészítik ki.

Következtetések

A két vizsgált víztér makrogerinctelen-közösségét mindössze néhány csoport dominanciája jellemezte. A legjelentősebb csoportoknak az ászkarák, szitakötők, férgek, poloskák, tegzesek, árvaszúnyogok és puhatestűek bizonyultak. A makrogerinctelen-csoportok életmenetének változásával a tömegarányok az egyes évszakok között kisebb-nagyobb különbséget mutattak.

Az amurgébek a Nagy-morotvában tavasszal ászkarákokat és árvászuonyogokat fogyasztottak. Nyáron kérészek, ősszel pedig tollasszuonyogok voltak a legjelentősebb táplálékszervezetek az árvászuonyogok mellett. A Lónyay-főcsatornában tavasszal szitakötők és árvászuonyogok domináltak a táplálékban. Nyáron az árvászuonyogok mellett megnőtt a halivadékok jelentősége. Ősszel azonban az árvászuonyogok jelentősége lecsökkent, viszont megnőtt a csigák és kis szitakötők szerepe.

A faj esetében éles táplálékváltás nem figyelhető meg, inkább rugalmas átmenetről beszélhetünk. A fiatal egyedek főként egy-két táplálékszervezetet (kis testméretű bentikus makrogerincteleneket) fogyasztanak. A nagy szerephez jutó táplálékalkotót a faj a forráskínálathoz alkalmazkodva választja ki, így nincs az egyes méretcsoportokra jellemző táplálék. Az idősebb, nagyobb testű egyedeknél megnő a nagyobb méretű táplálékalkotók szerepe, például szitakötőlárvák, csigák és halak.

Az amurgébekre az inváziós fajokhoz hasonlóan széles táplálék spektrum jellemző. Szelektivitását vizsgálva ugyan egyes esetekben tapasztalható bizonyos mértékű preferencia, ezek azonban rendre a környezetben is nagy mennyiségben jelenlévő táplálékalkotók. Eredményeink alapján elmondható, hogy a kedvelt tápláléka között szerepelnek az árvászuonyoglárvák, rákok, szitakötők és kérészek.

Vizsgálataink alapján tehát az amurgéb a makrogerinctelen-szervezetek hatékony predátorának bizonyult. E vízközi életmódot folytató, lebegő és némely makrogerinctelen-csoportra évszakosan függő szelekciót mutató halfaj nagyobb testmérete következtében igen hatékony kompetitora lehet a hazai vizekben hasonló szerepet betöltő kisebb méretű halfajoknak, így pl. a lápi pócnak (*Umbra krameri*).

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani minden terepi és laboratóriumi munkánkban közreműködő személynek, továbbá a Tiszanagyfalui Horgászegyesületnek és a Szabolcsi Halászati Kft.-nek.

A munka a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 azonosító számú "A Debreceni Egyetem tudományos képzési műhelyeinek támogatása" című pályázat, a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0043 azonosító számú "Célzott kémiai és biológiai alapú kutatások környezeti szennyezők felszámolására (ENVIKUT)" című pályázat, valamint a TÁMOP-4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- Amundsen, P. A., Gabler, H. M., Staldvik, F. J. (1996): A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach content data – modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology* 48: 607–614.
- Bogutskaya, E. P., Naseka, A. M. (2002): *Percottus glenii* Dybowski, 1877. Freshwater Fishes of Russia, Zoological Institute RAS.
- Borza, P., Erős, T., Oertel, N. (2009): Food resource partitioning between two invasive gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the littoral zone of the River Danube, Hungary. *International Review of Hydrobiology* 94: 609–621.
- Casal, C. M. V. (2006): Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. *Biological Invasion* 8: 3–11.
- Clavero, M., García-Berthou, E. (2005): Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20/3: 110.
- Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M. T., Fox, M. G., Freyhof, J., Gozlan, R. E., Grabowska, J., Kováč, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A. M., Penáz, M., Povž, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I. C., Stakénas, S., Šumer, S., Vila-Gispert, A., Wiesner, C. (2005): To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *Journal of Applied Ichthyology* 21: 242–262.
- Erős T., Takács P., Sály P., Specziár A., György Á. I., Bíró P. (2008): Az amurgéb (*Percottus glenii* Dybowski, 1877) megjelenése a Balaton vízgyűjtőjén. *Halászat* 101/2: 75–77.
- Gozlan, R. E. (2008): Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? *Fish and Fisheries* 9: 106–115.
- Grabowska, J., Grabowski, M. (2005): Diel-feeding activity in early summer of racer goby *Neogobius gymnotrachelus* (Gobiidae): a new invader in the Baltic basin. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 282–286.

- Grabowska, J., Grabowski, M., Pietraszewski, D., Gmur, J. (2009): Non-selective predator – the versatile diet of Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in Vistula River (Poland), a newly invaded ecosystem. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 451–459.
- Harka Á. (1998): Magyarország faunájának új halfaja: az amurgéb (*Perccottus glehni* Dybowski, 1877). *Halászat* 91/1: 32–33.
- Harka Á., Sallai Z. (1999): Az amurgéb (*Perccottus glehni* Dybowski, 1877) morfológiai jellemzése, élőhelye és terjedése Magyarországon. *Halászat* 92/1: 33–36.
- Harka Á., Megyer Cs., Bereczki Cs. (2008): Amurgéb (*Perccottus glenii*) a Balatonnál. *Halászat* 101/2: 62.
- Khan, M. F., Panikkar, P. (2009): Assessment of impacts of invasive fishes on the food web structure and ecosystem properties of a tropical reservoir in India. *Ecological Modelling* 220: 2281–2290.
- Koščo, J., Manko, P., Miklisová, D., Košuthová, L. (2008): Feeding ecology of invasive *Perccottus glenii* (*Perciformes, Odontobutidae*) in Slovakia *Czech Journal of Animal Science* 53/11: 479–486.
- Lenhardt, M., Markovic, G., Hegedis, A., Maletin, S., Cirkovic, M., Markovic, Z. (2010): Non-native and translocated fish species in Serbia and their impact on the native ichthyofauna. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 21/3: 407–421.
- Orlova, M. I., Telesh, I. V., Berezina, N. A., Antsulevich, A. E., Maximov, A. A., Litvinchuk, L. F. (2006): Effects of Nonindigenous Species on Diversity and Community Functioning in the Eastern Gulf of Finland (Baltic Sea). *Helgoland Marine Research* 60: 98–105.
- Podani J. (1997): *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmibe*. Scientia Kiadó, Budapest. pp. 412.
- Polačik, M., Janáč, M., Jurajda, P., Adámek, Z., Ondračková, M., Trichkova, T., Vassilev, M. (2009): Invasive gobies in the Danube: invasion success facilitated by availability and selection of superior food resources. *Ecology of Freshwater Fish* 18: 640–649.
- Reshetnikov, A. N., Ficetola, G. F. (2011): Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic. *Biological Invasions* 13: 2967–2980.
- Rezsű, E., Specziár, A. (2006): Ontogenetic diet profiles and size-dependent diet partitioning of ruffe *Gymnocephalus cernuus*, perch *Perca fluviatilis* and pumpkinseed *Lepomis gibbosus* in Lake Balaton. *Ecology of Freshwater Fish* 15: 339–349.
- Szító A., Harka Á. (2000): Az amurgéb (*Perccottus glehni* Dybowski, 1877) táplálékának összetétele. *Halászat* 93/2: 97–100.
- Takács P., Vitál Z. (2012): Amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) a Duna mentén. *Halászat* 105/4: 16.
- Vitule, J. R. S., Umbria, S. C., Aranha, J. M. R. (2006): Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822) into Southern Brazil. *Biological Invasion* 8: 677–681.

Authors: Sára KATI (ksara936@gmail.com), Attila MOZSÁR, Diána ÁRVA, Nastasia Julianna COZMA, István CZEGLÉDI, László ANTAL, Tibor ERŐS, Sándor Alex NAGY