



Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) növekedésének vizsgálata a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotván

Investigation of growth of the Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in the Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva

Nyeste K.¹, Mozsár A.^{1,2}, Antal L.¹

¹Debreceni Egyetem TTK, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

²MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany

Kulcsszavak: növekedés, testhossz-gyakoriság, Bhattacharya-módszer, Bertalanffy-egyenlet

Keywords: growth, length frequency, Bhattacharya's method, Bertalanffy growth equation

Abstract

The aim of this study was to investigate the growth of the Amur sleeper (*Perccottus glenii*, Dybowski 1877) in the Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva. Our study sample consisted of 669 individuals collected three times from the Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva from 2011 to 2013. The relationship between standard (SL) and total length (TL) was described by the equation: $TL = 1.181 SL + 2.185$ ($r^2 = 0.995$). The length-weight relationships (SL, TL vs. W) were described by the following exponential regression equations: $W = 4 \cdot 10^{-5} SL^{2.923}$ ($r^2 = 0.985$), $W = 10^{-5} TL^{3.000}$ ($r^2 = 0.987$). The growth was isometric. According to the length-frequency analysis, there were seven size groups. Descriptive statistics of the size groups were revealed by the Bhattacharya method. The mean SL values were 36.71 mm, 55.06 mm, 69.45 mm, 83.20 mm, 93.16 mm, 105.43 mm, 118.27 mm. We used the Ford-Walford method to estimate the parameters of the von Bertalanffy growth equation. The von Bertalanffy growth equation was: $L_t = 139.59\{1 - \exp[-0.248(t-0.090)]\}$. The observed growth in the Nagy-morotva was similar to that of some populations of Central Europe. The growth rate in the Nagy-morotva, especially the older age groups onward, was lower than in others native and introduced places. The relatively low growth rate of Amur sleeper in the Nagy-morotva is likely the result of increased allocation of energy to reproduction (e.g. longer spawning period).

Kivonat

Vizsgálatunk célja a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotván élő amurgéb (*Perccottus glenii*, Dybowski 1877) populáció növekedésének vizsgálata volt. Vizsgálati anyagunkat 669 egyed adta, melyeket 2011-2013 során 3 alkalommal, évente egyszer, késő ősszel gyűjtöttük a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotván. A mért adataik alapján kifejeztük a standard (SL) és a teljes testhossz (TL) viszonyát: $TL = 1,181 SL + 2,185$ ($r^2 = 0,995$). A kétféle testhossz (SL, TL) és a testtömeg közötti kapcsolatokat leíró egyenletek: $W = 4 \cdot 10^{-5} SL^{2,923}$ ($r^2 = 0,985$), $W = 10^{-5} TL^{3,000}$ ($r^2 = 0,987$). A hatványkitevők szerint a növekedés izometrikus. A testhossz-gyakoriság alapján hét méretcsoportot különítettünk el, melyek feltételezhetően az egyes korcsoportoknak felelnek meg. Ezek leíró statisztikáit a Bhattacharya-féle eljárással becsültük. Az egyes méretcsoportok becsült átlagos standard testhosszaik: 36,71 mm, 55,06 mm, 69,45 mm, 83,20 mm, 93,16 mm, 105,43 mm, 118,27 mm. Ezek alapján Walford-módszerét is felhasználva meghatároztuk a növekedés Bertalanffy-féle modelljét: $L_t = 139,59\{1 - \exp[-0,248(t-0,090)]\}$. A nagy-morotvai amurgébek növekedése nem különbözik lényegesen közép-európai állományokhoz képest. A vizsgált populáció növekedése összehasonlítva néhány eredeti és az invázió során elfoglalt területeken élő populációkéval, főleg az idősebb korosztályok esetén gyengébbnek bizonyult, mely feltételezhetően a megnövekedett reprodukciós allokációnak, így az ivási időszak jelentős elhúzódsának köszönhető.

Bevezetés

Az amurgéb (*Perccottus glenii*) Eurázsia egyik legelterjedtebb édesvízi inváziós halfaja (Reshetnikov & Ficetola 2011). A Kárpát-medencében először 1997-ben találták meg a Tisza-tó tiszafüredi szakaszán (Harka 1998), de a tapasztalt nagy állománysűrűség, a több korcsoport jelenléte és a lelőhelyek szóródása évekkal korábbi betelepődését valószínűsíti (Harka & Farkas 1998, Harka & Sallai 1999, Harka et al. 2003). Idehaza széles körben

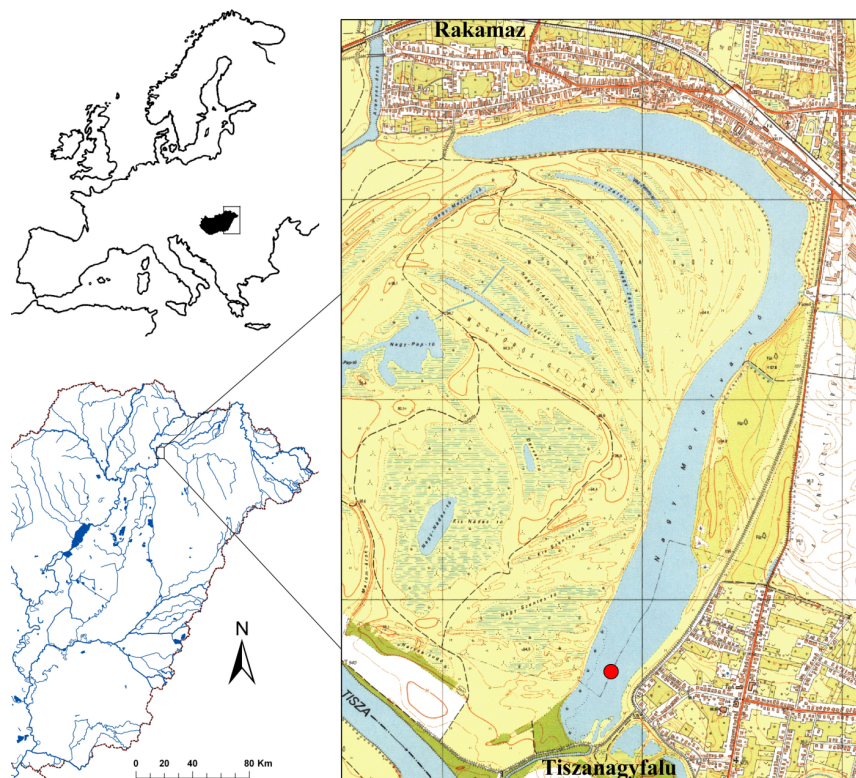
elterjedt a Tisza vízrendszerében (Harka et al. 2003, Harka & Sallai 2004), megjelent a Balaton vízgyűjtőjén (Erős et al. 2008, Harka et al. 2008, Antal et al. 2009) és a Duna mentén is (Takács & Vitál 2012).

Az inváziós fajok növekedésének vizsgálata hosszú távon is fontos, hiszen azt nem csak az eredeti elterjedési területen lévőkhöz képest eltérő környezeti tényezők, hanem a betelepülés óta eltelt idő is befolyásolhatja, ugyanis egy frissen meglepedett, pionír állomány esetén nagyobb eltérések is lehetnek, mint egy stabilan meglepedett populációnál (Bøhn et al. 2004, Fox et al. 2007, Britton et al. 2008). Grabowska és munkatársai (2011) a Visztula középső szakaszán élő amurgéb állomány vizsgálata során azt tapasztalták, hogy a kolonizáció korai szakaszában jellemző a szaporodásba történő fokozott energiabefektetés, ami a szomatikus növekedés hátrányára történik. Az addig leírtakhoz képest jelentősen hosszabb ívási időszakról, illetve korábbi ivarérről számoltak be, továbbá főleg a 2+ korosztálytól kezdve, a növekedési ütemet viszonylag lassabbnak találták (Grabowska et al. 2011).

A hazai állomány növekedését először 2011-ben vizsgálták (Harka et al. 2012). Jelen dolgozatunk célja a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotván élő állomány növekedésének bemutatása és összevetése az eredeti elterjedési és a terjeszkedés során elfoglalt területeken élő populációkéval.

Anyag és módszer

Vizsgálati anyagunkat 669 amurgéb egyed adta, melyeket a Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotván (továbbiakban Nagy-morotva) (1. ábra) gyűjtöttük, összesen három alkalommal: 2011. november 7-én, 2012. október 31-én és 2013. október 31-én. A lelőhely GPS-koordinátái: N48° 05' 42,74" E21° 27' 45,78".



1. ábra. A Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva térképe és a mintavételi hely
Fig. 1. Map of the Rakamaz–Tiszanagyfalui-Nagy-morotva and the sampling site

A mintavételek során minden esetben Hans Grassl IG200/2B típusú, akkumulátoros, pulzáló egyenárammal működő, kutatói halásgépet használtunk. A víz mélysége miatt a gyűjtések minden esetben csónakból történtek. A kifogott egyedeket szegfűszegolajos túlatatást követően 5 V/V %-os formaldehid oldatban konzerváltuk.

A halak standard (SL) és teljes testhosszát (TL) századmilliméteres pontossággal, digitális tolómérővel, testtömegét (W) századgramm pontossággal, digitális táramérleggel mértük. A standard és a teljes testhossz közötti összefüggést lineáris regressziós modellel, a kétféle testhossz és a testtömeg viszonyát pedig a Tesch (1968) által javasolt, lineárisra visszavezethető hatványmodellel írtuk le.

Az egyedek életkorát testhossz-gyakoriság alapján, Petersen-módszerével határoztuk meg (Bagenal & Tesch 1978). Az így azonosított, feltételezhető korcsoportokra, illetve méretcsoportokra jellemző átlagos standard testhosszt, annak szórását, illetve ezen csoportokba tartozó egyedek arányát a Bhattacharya-féle eljárással becsültük (Bhattacharya 1967). A növekedés matematikai modellezésére Walford-módszerét (Walford 1946) is fölhasználva a Bertalanffy-féle modellt (Bertalanffy 1957) alkalmaztuk.

A Bhattacharya-féle analízist a FiSAT II (Gayanilo et al. 2005), egyéb adatelemzéseinket a Microsoft Office Excel 2007 és az R statisztikai programokkal (R Development Core Team 2010) végeztük.

Eredmények és értékelés

Mintánkban a halak standard testhossza (SL) 24,39 és 119,3 mm, a teljes testhossza (TL) 29,93 és 142,05 mm, testtömegük (W) 0,39 és 45,05 g között változott. A kétféle testhossz közötti összefüggést leíró egyenlet: $TL = 1,181 SL + 2,185$. Az összefüggés szoros, $r^2 = 0,995$. A kétféle testhossz (SL, TL) és a testtömeg (W) kapcsolatát leíró hatványfüggvények: $W = 4 \cdot 10^{-5} SL^{2,923}$ ($r^2 = 0,985$), $W = 10^{-5} TL^{3,000}$ ($r^2 = 0,987$). A hatványkitevő a standard testhossz esetén majdnem, a teljes testhossz esetén viszont pontosan 3,00-mal egyenlő, ami szerint a Nagy-morotván élő amurgébek növekedése izometrikus, a testtömeg a testhossznövekedés ütemének megfelelően gyarapszik.

A vizsgálat éveiben gyűjtött minták méretcsoportjaira jellemző átlagos standard testhosszt, annak szórását, illetve az adott csoportokba tartozó egyedek arányát a Bhattacharya-féle eljárással becsültük (1. táblázat).

1. táblázat. A Bhattacharya-féle eljárással azonosított méretcsoportok becsült adatai
Table 1. Descriptive statistics of the sizes groups identified by the Bhattacharya method

Mintavétel évei Sampling years	Csoport (méret, kor) Group (size, age)	Arány Rate (%)	Standard hossz (átlag, mm) Standard length (mean, mm)	Szórás Standard deviation	Konfidencia intervallum Confidence interval (95%)	Szeparációs index Separation index
2011	1 (0+)	49,04	37,50	3,61	35,98 – 39,02	–
	2 (1+)	50,96	57,25	5,08	55,15 – 59,35	2,54
2012	1 (0+)	40,08	36,99	4,19	36,10 – 37,88	–
	2 (1+)	47,27	54,39	5,43	53,33 – 55,45	2,38
	3 (2+)	12,65	68,07	5,60	65,88 – 70,26	2,09
2013	1 (0+)	28,53	35,63	4,36	34,78 – 36,48	–
	2 (1+)	29,07	53,53	4,37	52,69 – 54,37	2,46
	3 (2+)	34,23	66,57	6,89	65,35 – 67,79	2,06
	4 (3+)	3,19	83,20	1,97	81,93 – 84,47	2,21
	5 (4+)	4,98	93,16	4,15	91,11 – 95,21	2,09

A 2011-es év során a harmadik, a 2013-as év során pedig a hatodik és a hetedik méretcsoportba csupán néhány egyed tartozott, így azok leíró statisztikáinak Bhattacharya-féle becslését nem tudtuk elvégezni. Ezen egyedek lemért standard testhossz adataiból,

illetve az 1. táblázat becült testhosszaiból számolt átlagértékekre (2. táblázat) illesztettük a Bertalanffy-féle növekedési modellt. Ennek paramétereit a Walford-féle egyenes segítségével határoztuk meg, mely szerint a Nagy-morotva amurgébjének bármely „t” időpontban a várható standard testhossza (L_t) az alábbi egyenlet szerint számítható ki:

$$L_t = 139,59(1 - e^{-0,248(t-0,090)}).$$

2. táblázat: Az amurgéb egyes méretcsoportjainak mérete a vizsgálat különböző éveiben
Table 2. Average standard lengths of size groups of the Amur sleeper in different years

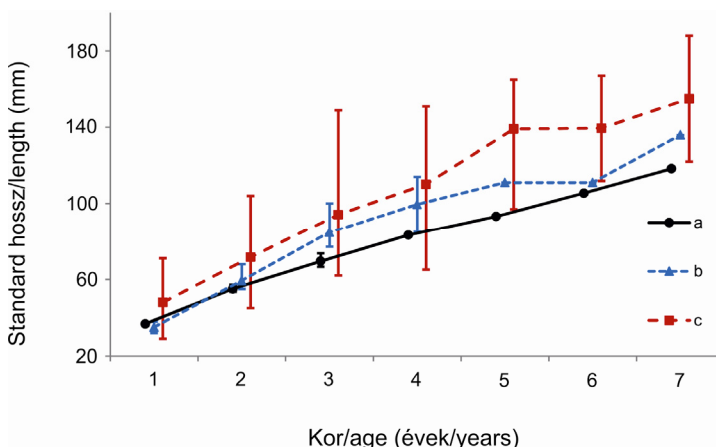
Mintavétel évei Sampling years	Egyedszám Number of individuals (N)	Az egyes méretcsoportok átlagos standard testhossza Average standard lengths of size groups (mm)						
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
2011	53	37,50	57,25	73,72				
2012	207	36,99	54,39	68,07				
2013	409	35,63	53,53	66,57	83,20	93,16	105,43	118,27
Átlag / Average	223	36,71	55,06	69,45	83,20	93,16	105,43	118,27

Az egyenlet paramétereit: az elméletileg maximális testhossz (L_∞) 139,59 mm, a növekedési görbe meredeksége, tehát a növekedés sebességének mértéke (K) 0,248, a hipotetikus időpont, melynél a hal mérete elméletileg zérus (t_0) pedig +0,090 év. A „ t_0 ” értéke alapesetben negatív szám, esetünkben viszont a növekedési modell ehhez az életkorhoz közelítve egyre pontatlanabb képpel szolgál. Ennek oka elsősorban az első méretcsoportba tartozó egyedek többi méretcsoporthoz képesti alacsony száma. Ezt egyrészt a nagy állománysűrűség (mely esetben a kannibalizmus jelentőssé válhat (Koščo et al. 2008)), másrészt az magyarázhatja, hogy a mintánkat nagyobb részben vízinnövényekkel sűrűn benőtt vízből gyűjtöttük, melyek között a kisebb méretű egyedek nagyobb arányban maradtak rejtve, mint a nagyobb fajtársaik.

Közép-Európában mindössze néhány populáció esetén vizsgálták az amurgéb növekedését: Koščo és munkatársai (2003) a Bodrog szlovákiai, Grabowska és munkatársai (2011) a Visztula középső szakaszán, Harka és munkatársai (2012) pedig a Közép-Tisza vidék öt pontján. A nagy-morotvai állomány növekedését ezekkel összevetve kiugró különbségek nem mutatkoznak.

Végezetül a jelen vizsgálat során kapott növekedési adatokat összehasonlítottuk néhány eredeti és az invázió során elfoglalt területeken leírtakkal (2. ábra), mely utóbbi nagy részét a volt Szovjetunió területén élő, keletkebbi populációk adatai adták. Ezeket az alábbi dolgozatokból gyűjtöttük ki: Yakovlev 1925, Soldatov & Lindberg 1930, Kirpichnikov 1945, Berg 1949, Nikolsky 1956, Szpanovszkaja és munkatársai 1964, Kuderskiy 1982, Litvinov & O’Gorman 1996, Baklanov 2001, Koščo és munkatársai 2003, Boznak 2004, Bolonev & Pronin 2005, Dgebuadze & Skomorokhov 2005, Grabowska és munkatársai 2011, Harka és munkatársai 2012. Ennek során azt tapasztaltuk, hogy a Nagy-morotvai állomány növekedése a nagyobb méretcsoportok esetén elmarad más populációk növekedésétől. Grabowska és munkatársai (2011) viszont a hazaihoz hasonló eredményekről számoltak be a Visztula középső szakaszán élő amurgébek vizsgálata során.

A sikeresnek tekinthető invazív fajok életmenet-tulajdonságaik a betelepülés korai szakaszában nagyobb eltéréseket mutathatnak, mint a stabilan megtelepedett állományok esetén (Bøhn et al. 2004, Grabowska et al. 2011). Az amurgéb frissen megtelepedett populációi jellemzően több energiát fektetnek a szaporodásba, mely nem csak a gonádméret növekedését jelenti, hanem a korai ivaréret (nőstények már egyévesen szaporodóképesek) (Grabowska et al. 2011), illetve a szaporodási időszak elhúzódását (Harka et al. 2012). Ebből következően a növekedésbe fektetett energia szükségszerűen lecsökken.



2. ábra. A Nagy-morotva amurgébjének növekedése, összehasonlítva az eredeti elterjedési, illetve az invázió során elfoglalt területeken lévő állományok növekedésével. A függőleges vonalak az egyes korosztályok esetén tapasztalt minimum és maximum standard testhosszt jelölik.

Rövidítések: a – Nagy-morotva (jelen vizsgálat), b – eredeti elterjedési területek populációi, c – invázió során elfoglalt területek populációi

Fig. 2. Growth of the Amur sleepers in the Nagy-morotva (present results) in comparison with the average values of SL at age from native and other introduced range. Vertical lines indicate minimum and maximum SL at age. Abbreviations: a – Nagy-morotva (present results), b – native, c – introduced

A Tisza menti, erősen felmelegedő állóvizekben még a lengyelországinál is hosszabb az amurgéb ívási időszaka, ugyanis még augusztus második felében is lehet találkozni nászruhás hímeikkel. Az elhúzódó szaporodásból és a Nagy-morotván tapasztalt nagy állománysűrűségből adódóan jelentős méretbeli különbségek vannak korosztálon belül is, jellemző a szétnövés. Ez is magyarázata lehet a keleti populációkhoz képest gyengébb növekedésének, ugyanis a kései ívásból származó, kisebb méretű egyedek az adott korcsoport testhosszátlagát jelentősen csökkentik.

További célunk, hogy vizsgálatainkat hosszabb távon is folytatni tudjuk. Emellett fontos célunk, hogy a pikkelyek és a csontképletek segítségével becsült életkorokon alapuló növekedésvizsgálat eredményeit összevegyük a testhosszgyakoriságon alapuló eredményekkel.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani minden terepi és laboratóriumi munkánkban közreműködő személynek, továbbá a Tiszanagyfalui Horgászegyesületnek.

Irodalom

- Antal L., Csipkés R., Müller Z. (2009): Néhány víztest halállományának felmérése a Kis-Balaton térségében. *Pisces Hungarici* 3: 33–38.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. (1978): Age and growth. p. 101–136. In: Bagenal, T. (ed.): *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. 3rd edition, IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, UK, pp. 365.
- Baklanov, M. A. (2001): Goloveshka-rotan *Perccottus glenii* Dyb. v vodoemakh Permi [*Perccottus glenii* Dyb. in water bodies of the city of Perm]. Vestnik Udmurtskogo Universiteta. *Biology* 5: 29–41.
- Berg, L. S. (1949): *Ryby presnykh vod SSSR i sopredelnykh stran – II*. [Freshwater fishes of the USSR and adjacent regions – II.]. Izdatielstvo Akademii Nauk SSSR, Moszkva - Leningrád 2: pp. 1381.
- von Bertalanffy, L. (1957): Quantitative laws in metabolism and growth. *The Quarterly Review of Biology* 32: 217–231.
- Bhattacharya, C. G. (1967): A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23/1: 115–135.
- Bøhn, T., Sandlund, O. T., Amundsen, P. A., Primicerio, R. (2004): Rapidly changing life history during invasion. *Oikos* 106: 138–150.
- Bolonev, E. M., Pronin, N. M. (2005): Osobennosti razmernozrastnoy i polovoy struktury lokalnykh populyatsiy rotana *Perccottus glenii* Dybowski (Perciformes: Eleotridae) v vodoemakh i vodotokakh

- basseyina ozera Baikal. *Vestnik BGU Seria Biologiya*, Izdatielstvo Buriatskogo gosuniversita, Ulan-Ude 7: 138–144.
- Boznak, E. I. (2004): Goloveshka-rotan *Perccottus glenii* (Eleotridae) iz basseyina reki Vychegda [The Amur Sleeper *Perccottus glenii* (Eleotridae) from the Vychegda River Basin]. *Voprosy Ikhtiologii* 44: 712–713.
- Britton, J. R., Davies, G. D., Brazier, M. (2008): Contrasting life history traits of invasive topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) in adjacent ponds in England. *Journal of Applied Ichthyology* 24: 694–698.
- Dgebuadze, Y. Y., Skomorokhov, M. O. (2005): Nekotorye dannye po obrazu zhizni rotana *Perccottus glenii* Dyb. (Odontobutidae, Pisces) ozernoy i prudovoy populyatsii [Some data on the mode of life of Amur sleeper *Perccottus glenii* Dyb. (Odontobutidae, Pisces) of lacustrine and pond populations]. *Trudy Gidrobiologichnoy stantsii na Glubokom ozere [Proceedings of Hydrobiological Station "Lake Glubokoe"]* 9: 212–231.
- Erős T., Takács P., Sály P., Specziár A., György Á. I., Bíró P. (2008): Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) megjelenése a Balaton vízgyűjtőjén. *Halászat* 101/2: 75–77.
- Fox, M. G., Vila-Gispert, A., Copp, G. H. (2007): Life-history traits of introduced Iberian pumpkinseed *Lepomis gibbosus* relative to native populations. Can differences explain colonization success? *Journal of Fish Biology* 71: 56–69.
- Gayanilo, F. C. Jr., Sparre, P., Pauly, D. (2005): *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II)*. Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, FAO, Rome, pp. 168.
- Grabowska, J., Pietraszewski, D., Przybylski M., Tarkan, A. S., Marszał, L., Lampart-Kałuzniacka, M. (2011): Life-history traits of Amur sleeper, *Perccottus glenii*, in the invaded Vistula River: early investment in reproduction but reduced growth rate. *Hydrobiologia* 661: 197–210.
- Harka Á. (1998): Magyarország faunájának új halfaja: az amurgéb (*Perccottus glehni* Dybowski, 1877). *Halászat* 91/1: 32–33.
- Harka Á., Antal L., Mozsár A., Nyeste K., Szepesi Zs., Sály P. (2012): Az amurgéb (*Perccottus glenii*) növekedése a Közép-Tisza vidékén. *Pisces Hungarici* 6: 55–58.
- Harka Á., Farkas J. (1998): Die Ausbreitung der fernöstlichen Amurgrundel (*Perccottus glehni*) in Europa. *Österreichs Fischerei* 51/11-12: 273–275.
- Harka Á., Megyer Cs., Bereczki Cs. (2008): Amurgéb (*Perccottus glenii*) a Balatonnál. *Halászat* 101/2: 62.
- Harka Á., Sallai Z. (1999): Az amurgéb (*Perccottus glehni* Dybowski, 1877) morfológiai jellemzése, élőhelye és terjedése Magyarországon. *Halászat* 92(1): 33–36.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, pp. 269.
- Harka Á., Sallai Z., Koščo, J. (2003): Az amurgéb (*Perccottus glenii*) terjedése a Tisza vízrendszerében. *A Puszta* 18: 49–56.
- Kirpichnikov, V. S. (1945): Biology of *Perccottus glehni* Dyb. (Eleotridae) and possibilities of its utilization in the control of encephalitis and malaria. *Moscow University Biological Sciences Bulletin* 50: 14–27.
- Koščo, J., Manko, P., Halačka, K., Ondrej, I. (2003): Growth of Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in the inundation waters of the Bodrog River. *Natura Carpatica* 44: 267–274.
- 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.
- Kuderskiy, L. A. (1982): *Percottus glehni* in ponds of Leningrad region. *Sbornik Nauchnykh Trudov Gosudarstvennyy Nauchno-Issledovatel'skiy Institut Ozernogo i Rechnogo Rybnogo Khozyaystva* 191: 70–75.
- Litvinov, A. G., O'Gorman, R. (1996): Biology of Amur Sleeper (*Perccottus glehni*) in the Delta of the Selenga River, Buryatia, Russia. *Journal of Great Lakes Research* 22/2: 370–378.
- Nikolsky, G. V. (1956): *Ryby basseyina Amura*. Itogi Amurskoy Ikhtyologicheskoy Ekspedicii 1944–1949. Izdatielstvo Akademii Nauk SSSR, Moszkva, pp. 551.
- R Development Core Team (2010): *R A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Reshetnikov, A. N., Ficetola, G. F. (2011): Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic. *Biological Invasions* 13: 2967–2980.
- Szpanovszkaja, V. D., Szavajtova, K. A., Potapova, T. L. (1964): Ob izmencsivoszti rotana (*Perccottus glehni* Dyb., fam. Eleotridae) pri akklimatizacii. *Voproszi ihtologii* 4: 632–643.
- Takács P., Vítál Z. (2012): Amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) a Duna mentén. *Halászat* 105/4: 16.
- Tesch, F. W. (1968): Age and Growth. p. 93–123. In: Ricker, W. E. (ed.): *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- Walford, L. A. (1946): A new graphic method of describing the growth of animals. *The Biological Bulletin* 90: 141–147.
- Yakovlev, B. P. (1925): K Biologii *Perccottus glehni* Dybowski basseyina r. Sungari [The biology of the *Perccottus glehni* Dybowski inhabiting the basin of the Sungari River]. *Sungaree River Biological Station Harbin* 1: 30–41.

Authors:

Krisztián NYESTE (nyestekrisztian@gmail.com), Attila MOZSÁR, László ANTAL