



## A horgászat mint mintavételi módszer alkalmazhatóságának vizsgálata a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*) esetében

### Angling, as a sampling method: a case study on black bullhead (*Ameiurus melas*)

VARGA J. <sup>1</sup>, JÓZSA V. <sup>2,3</sup>, FAZEKAS D. <sup>2,3</sup>, KOŠČO J. <sup>1</sup>, MOZSÁR A. <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> University of Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Prešov, Szlovákia

<sup>2</sup> NAIK, Halászati Kutatóintézet, Szarvas

<sup>3</sup> Debreceni Egyetem TTK, Hidrozoológia Kihelyezett Tanszék, Szarvas

**Kulcsszavak:** horogméret, csalétek, reprezentativitás

**Keywords:** hook size, bait, representativity

#### Kivonat

A horgászat során fogott halak tudományos célokra történő felhasználása nem újkeletű, ugyanakkor az így vett minta reprezentativitása kérdéses. Leginkább a populáció testhosszeloszlásáról szolgáltatott információt, azonban a horgász módszerek méretszelektivitásából adódóan ezt is fenntartásokkal érdemes kezelni. Munkánk során kísérletesen vizsgáltuk a horgászatnál alkalmazott gyakori csalétek, valamint a horogméret hatását a fogott halak testméretére. Háromféle csalit (halszelet, légylárv, giliszta) és három horogméretet (2-es, 4-es és 6-os) használtunk ugyanazon az úszós készségeen és partszakaszon, azonos mintavételi ráfordítás mellett. A feketetörpeharcsa-populáció testhosszeloszlását a hagyományos varsás és elektromos mintavételi módszerekkel is vizsgáltuk. Az eredmények alapján elmondható, hogy a horgászat a nagyobb méretosztályokat nagyobb hatékonysággal fogja, így az idősebb korosztály populáción belüli arányát túlbecsüli. Mindazonáltal a csalinak és a horogméretnek nem volt számottevő hatása a fogott halak testméretére; kisebb horoggal több nagyobb hal fogható, és a fogott egyedek mérete szélesebb tartományt fed le.

#### Abstract

While the use of catch of anglers for scientific purposes is common, we know less about its representativity. Due to the size selectivity of most angling techniques, the catch could reflect on length frequency distribution of the sampled population, but we should take this information with caution. In this paper, we focus on studying the effect of bait type and hook size on the body size of catch. We were angling with 3 type of baits (piece of fish, maggot, earthworm) and 3 hook sizes (size 2, 4 and 6) in each combination. The duration, way and place of angling were the same during the experiment. The length frequency distribution was assessed by the combination of the three different sampling methods (angling; bullhead- and crayfish traps; and electric fishing device). Our results highlight that angling is more efficient in larger specimens, thus it overrepresents the older age cohorts. The hook size and bait type have no effect on the body size; the smaller hook size seemed to be more effective and can sample wider size range.

#### Bevezetés

A tudományos kutatások egyik sarokpontja a mintagyűjtési stratégiák és technikák megfelelő kiválasztása (Bernhardt & Palmer 2011, Jähning et al. 2011). A horgászat mint mintavételezési módszer bizonyos helyzetekben hatékonyabbnak bizonyulhat a hagyományos mintavételi eljárásoknál; a garda (*Pelecus cultratus*) esetében például egy csalizott horog eredményesebb lehet az elektromos halászgépnél (Saxa et al. 2015, Nyeste 2018). A mintavételi terület környezeti adottságai szintén kedvezhetnek a horgászatnak mint mintavételi módszernek; például egy makrovegetációval gazdagon benőtt élőhelyen, ami egyáltalán nem vagy csak korlátozottan teszi lehetővé a hagyományos halászeszközök alkalmazását (Gutowsky et al. 2011, Brownscombe & Fox 2012, Vidal et al. 2018). További előnyt jelenthet a horgász módszerekkel végzett mintavételezés során annak minimális

eszköz- és helyigénye; végrehajtható kisebb és speciális felszerelés nélküli vízi járművekről (Vidal et al. 2018), illetve a partról is.

A horgászat során gyűjtött minta reprezentativitása azonban kérdéses lehet, mivel figyelembe kell vennünk annak szelektivitását (Trigo et al. 2017). Erős fajszelektivitásából adódóan például önmagában nem alkalmazható faunisztikai felmérésekre, míg az elsősorban a használt csali típusától (Arlinghaus et al. 2008, Alós et al. 2009) és a horogmérettől (Punt et al. 1996) függő méretszelektivitása nem teszi lehetővé a legkisebb méretcsoportok (0+) mintázását sem (Gutowsky & Fox 2011). Emellett, az időszakosan megváltozó viselkedési mintázatok – mint például a fészekőrzés (Gutowsky et al. 2011, Brandner et al. 2013) – szintén hatással lehetnek egy-egy faj foghatóságára (Miranda & Dorr 2000). Hatékonyságát, ahogy a legtöbb mintavételi módszerét is, a mintavételi helyek környezeti jellemzői szintén befolyásolják (Vidal et al. 2018). Mindezeket figyelembe véve, a horgászattal fogott halakat felhasználhatjuk szaporodásbiológiai, populációdinamikai (Kovács & Juhász 2016), illetve néhány véletlenszerűen kiválasztott egyed begyűjtését igénylő vizsgálatokban (pl. bioakkumuláció, halegészségügy), de elsősorban azon esetekben, ha nagyobb halakra van szükség, ill. nagyobb vízmélység esetén (Brandner et al. 2013). A horgászfogások ugyanakkor kiemelt jelentőséggel bírnak az inváziós fajok terjedésének felmérésében, nyomon követésében (Hargove et al. 2015, Nyeste et al. 2017), továbbá a ritka faunaelemek előfordulásának bizonyításában (Nyeste et al. 2018).

Jelen vizsgálatunkban a fekete törpeharcsa [*Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820)] példáján vizsgáltuk a horgászat mintavételi módszer használhatóságát és reprezentativitását. A következő kérdésekre kerestük a választ: 1.) A horgászattal gyűjtött minta testhosszeloszlása mennyiben tér el a populációra jellemzőtől, melyet más, klasszikus mintavételi módszerrel határozhatunk meg? 2.) A csalétek és a horogméret hatással van-e a fogás hatékonyságára, valamint a fogott halak testméretére? A vizsgálat alapjául szolgáló, mindenevő fekete törpeharcsa horgászbottal könnyedén fogható falánk halfaj (Wilhelm 2013), melynek begyűjtéséhez teljeskörű vagy kiegészítő módszerként már korábban is alkalmaztak horgászatot (Novomeská & Kováč 2009, Cvijanović et al. 2012, Rutkayová et al. 2013).

### Anyag és módszer

A csali és a horogméret fogáshatékonyságra (fogott egyedek száma) és testméretre (fogott halak átlagos testmérete) gyakorolt hatását kísérletesen vizsgáltuk. Egyszemélyes, azonos időráfordítással (30 perc) és felszereléssel (úszós készség), ugyanazon a partszakaszon horgászott 3 féle csalétket – légylárva, giliszta, halszelet – és 3 horogméretet – 6-os (kicsi), 4-es (közepes), 2-es (nagy) – használva, minden kombinációban.

A vizsgálatot a Szarvasi-Holt-Körösön végeztük (N46.858750°, E20.514111°), október második felében. A populáció testhosszeloszlásának minél pontosabb meghatározása érdekében többféle mintavételi eszközt alkalmaztunk: ránkvarsát (szembőség 5 mm, 15 db), törpeharcsavarsát (szembőség 25 mm, 12 db) és elektromos mintavételi eszközt (150 m, csónakból). A varsák expozíciós ideje 24 óra volt. Minden eszköz esetében lemértük az első 150 db fogott hal teljes testhosszát (TL).

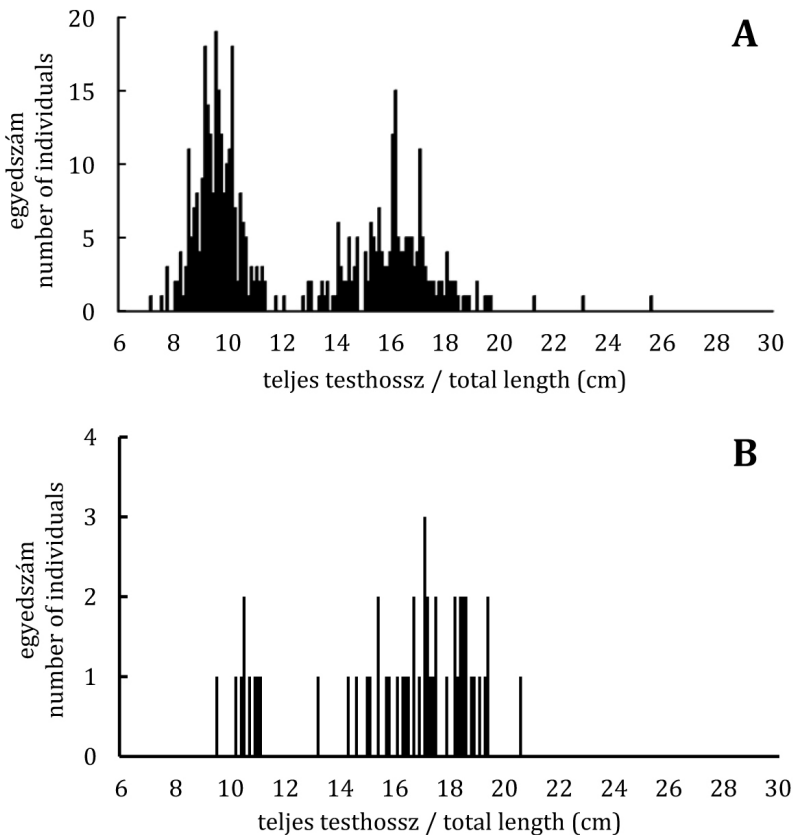
A horogméret és a csalétek hatását a fogott halak testméretére Mann-Whitney páronkénti összehasonlító vizsgálattal vizsgáltuk, és Bonferroni-féle p érték korrekciót alkalmaztunk. A tesztek Past 3.16 programmal (Hammer et al. 2001) végeztük el.

### Eredmények és értékelés

A törpeharcsa- és a ránkvarsa alkalmazása, valamint a horgászat során csak fekete törpeharcsát fogtunk, míg az elektromos mintavételi eszközzel süllőt (*Sander luciperca*), ezüstkárászt (*Carassius gibelio*), küszt (*Alburnus alburnus*), pontyot (*Cyprinus carpio*) és bodorkát (*Rutilus rutilus*) is. A törpeharcsa gyérítésére használt varsával fogott egyedek átlagos teljes testhossza  $15,8 \pm 1,9$  cm (tartomány: 10,4–23,0 cm), a ránkvarsával fogott egyedeké  $11,2 \pm 3,0$  cm (8,1–21,2 cm) volt, míg az elektromos mintavételi eszközzel fogott

példányok fedték le a legnagyobb mérettartományt, átlagosan  $10,4 \pm 2,7$  cm (7,1–25,5) teljes testhosszal. A horgászat során összesen 51 fekete törpeharcsát fogtunk, melyek esetében  $16,1 \pm 3,0$  cm (9,5–20,6 cm) átlagos teljes testhosszt mértünk. A törpeharcsavarsa segítségével kisebb (10 cm-nél kisebb) halakat nem fogtunk, feltételezhetően a háló nagyobb szembőségnek köszönhetően.

A fogott halak két méretcsoportra oszlottak (1. ábra). Az irodalmi adatok alapján az első csoportot 1+-os (~7-10 cm), a második méretcsoportot több korosztály (2+ – 5+) alkothatja (Copp et al. 2016). Érdekes, hogy adott évi egyedeket (0+) csak nagyon kis számban fogtunk, és kizárólag elektromos mintavételi eszközzel. Ezek az 1. ábráról hiányoznak, mivel az első 150 fogott egyed között nem találtunk ilyen korosztályú egyedeket. Horgászattal jellemzően nagyobb testméretű egyedeket fogtunk (1. ábra). A horgászfogásban, a populációra jellemző állapothoz képest, túlréprezentált a 2+ és annál idősebb korosztály. Korábbi eredményekkel (Gutowsky & Fox 2011) összehangban megállapítható, hogy a fiatal korcsoportok nem mintázhatóak hatékonyan a horgászat során, a kisebb halak ugyanis nem képesek felvenni még a kisebb horgon kínált a csalétket sem.

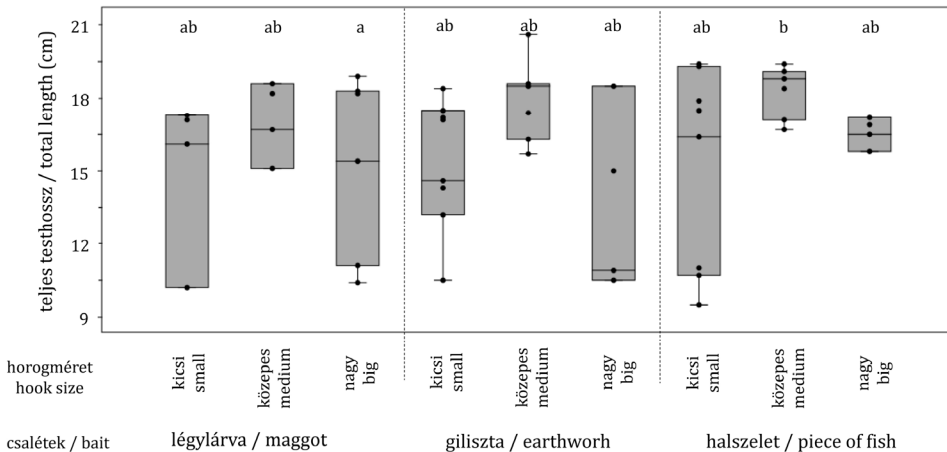


1. ábra. A vizsgált feketetörpeharcsa-populáció testhosszeloszlása (törpeharcsavarsa, rákvarsa, elektromos mintavételi eszköz fogási adatainak összesítése **A**) és a horgászat során fogott egyedek testhosszeloszlása (**B**)  
 Fig. 1. Total length frequency distribution of sampled black bullhead population (integrated data of catch of electric sampling device, that of bullhead- and crayfish traps, **A**) and of black bullheads caught during angling survey (**B**)

A legkisebb (6-os) horogmérettel fogtuk a legtöbb fekete törpeharcsát (20 egyed), míg a nagy (2-es)-, illetve közepes (4-es) horoggal közel ugyanannyi egyedeket fogtunk (15, ill. 16).

A kisebb horggal, egységnyi idő alatt tehát több hal fogható. Ez különösen annak tükrében érdekes, hogy – bár erre vonatkozó méréseket nem végeztünk – a kisebb horgokat a halak gyakrabban nyelték mélyre, ezzel meghosszabbítva a horogszabadítási időt, és rontva a horgászat hatékonyságát. Diggles és Ernst (1997) megfigyeléséhez hasonlóan, mi is tapasztaltuk, hogy a testméret növekedésével nőtt a mélyre nyelés gyakorisága. A nagyobb horgok használata azonban megelőzheti a mélyre nyelést (Carbines 1999, Schaeffer & Hoffman 2002).

A testméret és a táplálék mérete közötti általános pozitív kapcsolat (Wilde et al. 2003, Arlinghaus et al. 2008) tükrében a horogméret és a fogott halak testmérete között is pozitív összefüggést feltételeztünk. Szignifikáns különbséget azonban csak a közepes (4-es) méret esetében találtunk, ahol a fogott egyedek testmérete szignifikánsan nagyobb volt, mint a nagy horggal fogottaké (Mann-Whitney, Bonferroni korrekcióval  $p < 0,05$ ), és kisebb korosztályú egyedeket nem fogtunk ezzel a horogmérettel (2. ábra). Ám mivel az ennél nagyobb horgokat felvette ez a korosztály, feltételezésünk szerint pusztán a véletlen műve, hogy a közepes horggal nem fogtuk meg a kisebb egyedeket. Eredményeink megerősítik, hogy a horogméretnek nincs számottevő hatása a fogott halak testméretére (Punt et al. 1996, Brandner et al. 2013). A legszélesebb mérettartományt a legkisebb horogmérettel fogtuk. A kis horgot könnyebben veszik fel a kisebb és nagyobb egyedek is, így a tudományos célú mintagyűjtésre a kisebb horgok alkalmasabbak lehetnek.



2. ábra. A horgászat során fogott fekete törpeharcsák teljes testhosszainak box-plot ábrázolása a csalétek és horogméret szerint csoportosítva. A boxok a 25–75 százalékos kvartilokat képviselik, a horizontális vonal a box belsejében a medián, a minimális és a maximális értékeket a bajszok képviselik

Fig. 2. The box-plots of total length data of black bullhead caught during angling survey by bait types and hook size. Boxes represent the 25–75 percent quartiles, the horizontal line inside the box is the median, the minimal and maximal values are represented by whiskers

A csalétek nem befolyásolta a fogáshatékonyságot – a légylárvával csalizott horggal 15, a gilisztával és halszelettel csalizott horggal 18–18 egyedet fogtunk –, ami a mindenevő (Leunda et al. 2008) és falánk fekete törpeharcsa esetében nem meglepő. Ez a faj a legtöbb horgászatban használt csalétekkel jól fogható. Meg kell jegyeznünk, hogy a csalétek elhanyagolható hatása nem általánosítható más fajokra, feltételezésünk szerint ez fajonként jelentősen eltérhet. A csalétek típusának a fogott halak testméretére sem volt hatása.

A horgászversenyek kiváló lehetőséget kínálhatnak mintagyűjtésre, hiszen lényegesen kevesebb erőfeszítéssel szerezhető be a halak, mint a szokásos felmérési módszerekkel (Hargove et al. 2015, Brauer et al. 2018). A verseny rövid időtartama (általában kevesebb, mint egy nap) és a nagy horgászlétszám miatt hatékonyabb adatgyűjtésre ad lehetőséget, mint az egyéni horgászfogások (Gabelhouse & Willis 1986), amit a horgász készsége és

tapasztalata is befolyásol (McConnell et al. 1995, Arlinghaus & Mehner 2003). Fontos megjegyezni, hogy számos horgászverseny nyereséggel zárul a méret és a teljes súly alapján (Wilde et al. 1998), így sok versenyhorgász inkább a kisebb halak fogását célozza meg annak érdekében, hogy a teljes súlyt maximalizálja (Holbrook 1975). Amennyiben úgy döntünk, hogy a horgászversenyeken fogott egyedeket szeretnénk felhasználni kutatásunkban, számolnunk kell az említett ténnyel is.

Eredményeink alapján a fekete törpeharcsa esetében a horgászat során fogott egyedek tudományos célú felhasználása során figyelembe kell venni, hogy a populáció testhosszeloszlásáról torzított képet ad, mivel jellemzően a nagyobb testmértetű egyedek akadnak horogra. Meg kell azonban jegyezni, hogy a legfiatalabb korcsoport általánosan elterjedt és elfogadott mintavételi módszerekkel sem fogható hatékonyan. A horgászat során alkalmazott csalétek és horogméret számottevő hatást nem gyakorol a fogott halak testméretére, így a több horgásztól begyűjtött halak integrálhatók és kezelhetők egy mintaként. Eredményeink nem általánosíthatók minden halfajra, hasonló eredményt csak a falánkabb, mindenevő halfajok esetében várhatunk.

#### Köszönetnyilvánítás

A jelen munkát Magyarország Collegium Talentum 2019 programja támogatta. Szíves segítségéért hálás köszönetet mondok Tusjak Zoltánnak, Nagy Zoltánnak, Šesták Kristínának és Árva Diánának.

#### Irodalom

- Alós, J., Arlinghaus, R., Palmer, M., March, D., Alvarez, I. (2009): The influence of type of natural bait on fish catches and hooking location in a mixed-species marine recreational fishery, with implications for management. *Fisheries Research* 97: 270-277.
- Arlinghaus, R., Klefoth, T., Kobler, A., Cooke, S. (2008): Size Selectivity, Injury, Handling Time, and Determinants of Initial Hooking Mortality in Recreational Angling for Northern Pike: the Influence of Type and Size of Bait. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 123-134.
- Arlinghaus, R., Mehner, T. (2003): Socio-economic characterisation of specialised common carp (*Cyprinus carpio* L.) anglers in Germany, and implications for inland fisheries management and eutrophication control. *Fisheries Research* 61: 19-33.
- Bernhardt, E.S., Palmer, M.A. (2011): River restoration – the fuzzy logic of repairing reaches to reverse watershed scale degradation. *Ecological Applications* 21: 1926-1931.
- Brandner, J., Pander, J., Mueller, M., Cerwenka, A.F., Geist, J. (2013): Effects of sampling techniques on population assessment of invasive round goby *Neogobius melanostomus*. *Journal of Fish Biology* 82: 2063-2079.
- Brauer, T.A., Rhea, D.T., Walrath, J.D., Quist, M.C. (2018): Efficacy of Using Data from Angler-Caught Burbot to Estimate Population Rate Functions. *North American Journal of Fisheries Management* 38: 346-354.
- Brownscombe, J.W., Fox, M.G. (2012): Range expansion dynamics of the invasive round goby (*Neogobius melanostomus*) *River System Aquatic Ecology* 46: 175-189.
- Carbines, G.D. (1999): Large hooks reduce catch-and-release mortality of blue cod *Paraperis colias* in the Marlborough Sounds of New Zealand. *North American Journal of Fisheries Management* 19: 992-998.
- Copp, H.G., Tarkan, A.S., Masson, G., Godard, M.J., Koščo, J., Kováč, V., Novomeská, A., Miranda, R., Cucherousset, J., Pedicillo, G., Blackwell, B.G. (2016): A review of growth and life-history traits of native and non-native European populations of black bullhead *Ameiurus melas*. *Rev Fish Biol Fisheries* 26: 441-469.
- Cvijanović, G., Cvijanović, M., Jarić, I., Lenhardt, M. (2012): Use of shape analysis in the investigation of disputable meristic characters for *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) and *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819). *Journal of Applied Ichthyology* 28: 617-622.
- Diggles, B.K., Ernst, I. (1997): Hooking mortality of two species of shallow-water reef fish caught by recreational angling methods. *Marine and Freshwater Research* 48: 479-483.
- Gabelhouse, D.W., Willis, D.W. (1986): Biases and Utility of Angler Catch Data for Assessing Size Structure and Density of Largemouth Bass. *North American Journal of Fisheries Management* 6:481-489.
- Gutowsky, L.F.G., Brownscombe, J.W., Fox, M.G. (2011): Angling to estimate the density of round goby (*Neogobius melanostomus*). *Fisheries Research* 108: 228-231.
- Gutowsky, L.F.G., Fox, M.G. (2011): Occupation, body size and sex ratio of round goby (*Neogobius melanostomus*) in established and newly invaded areas of an Ontario river. *Hydrobiologia* 671: 27-37.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9.
- Hargrove, J.S., Weyl, O.L.F., Allen, M.S., Deacon, N.R. (2015): Using Tournament Angler Data to Rapidly Assess the Invasion Status of Alien Sport Fishes (*Micropterus* spp.) in Southern Africa. *PLoS ONE*. 10/6: e0130056

- Holbrook, J.A.II. (1975): Bass fishing tournaments. Pages 408–415 in H. Clepper, editor. *Black bass biology and management*. Sport Fishing Institute, Washington, D.C.
- Jähnig, S.C., Lorenz, A., Hering, D., Antons, C., Sundermann, A., Jedicke, E. Haase, P. (2011): Restoration success – a question of perception. *Ecological Applications* 21: 2007–2015.
- Kovács Sz., Juhász L. (2016): Tájékoztató adatok a pisztrángsügér (*Micropterus salmoides* Lacepède, 1802) növekedéséről a Látóképi-tározóban. *Pisces Hungarici* 10: 57–62.
- Leunda, P.M., Oszcoz, J., Elvira, B., Agorreta, A., Perea, S., Miranda, R. (2008): Feeding habits of the exotic black bullhead *Ameiurus melas* (Rafinesque) in the Iberian Peninsula: first evidence of direct predation on native fish species. *Journal of Fish Biology* 73: 96–114.
- McConnell, K.E., Strand, I.E., Blake-Hedges, L. (1995): Random utility models of recreational fishing: catching fish using a Poisson process. *Marine Resource Economics* 10: 247–261.
- Miranda, L.E., Dorr, B.S. (2000): Size selectivity of crappie angling. *North American Journal of Fisheries Management* 20:706–710.
- Novomeská, A., Kováč, V. (2009): Life-history traits of non-native black bullhead *Ameiurus melas* with comments on its invasive potential. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 79–84.
- Nyeste K. (2018): Garda (*Pelecus cultratus*) a Nagykunsági-főcsatornából. *Halászat* 111/2: 45.
- Nyeste K., Héjja M. K., Abonyi T., Simon Sz., Nagy S. A., Antal L. (2019): A Nagykunsági-főcsatorna halfaunája és halközösség alapú ökológiai állapotminősítése. *Pisces Hungarici* 13: 65–74.
- Nyeste K., Nyíri K., Molnár J. (2017): A feketeszájú géb [*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)] első észlelése a Tisza vízrendszerében. *Pisces Hungarici* 11: 89–90.
- Punt, A.E., Pulfrich, A., Butterworth, D.S., Penney, A.J. (1996): The effect of hook size on the size-specific selectivity of Hottentot *Pachymetopon blochii* (Val.) and on yield per recruit. *S. Afr. J. mar. Sci* 17: 155–172.
- Rutkayová, J., Biskup, R., Harant, R., Šlechta, V., Koščo, J. (2013): *Ameiurus melas* (black bullhead): morphological characteristic of new introduced species and its comparison with *Ameiurus nebulosus* (brown bullhead). *Review in Fish Biology and Fisheries* 23: 51–68.
- Saxa, A., Černecký, J., Galvánková, J., Mútnánová, M., Balážová, A., Gubková Mihaliková, M. (EDS.), (2015): *Průručka metod monitoringu biotopov a druhov európskeho významu*. Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody SR. 148.
- Schaeffer, J.S., E.M. Hoffman. (2002): Performance of barbed and barbless hooks in a marine recreational fishery. *North American Journal of Fisheries Management* 22: 229–235.
- Trigo, F.A., Roberts, C.G., Britton, J.R. (2017): Spatial variability in growth of invasive European barbel *Barbus barbus* in the River Severn basin, revealed using anglers as citizen scientists. *Know. Manag. Aquat. Ecosyst.* 418(17): 1–6.
- Vidal, T., Glenn, R., Reilly, B., Bednarski, M., DeCelles, R.G. (2018): Between a Rock and Soft Bottom: Evaluating the Use of Rod and Reel to Monitor Tautog in Southern Massachusetts. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 10: 550–562.
- Wilde, G.R., D.W. Strickland, K.G. Ostrand, and M. I. Muoneke. (1998). Characteristics of black bass fishing tournaments. *North American Journal of Fisheries Management* 18: 972–977.
- Wilde, G.R., Pope, K.L., Durham, B.W. (2003): Lure-size Restrictions in Recreational Fisheries. *Fisheries* 28/6: 18–26.
- Wilhelm, S. (2013): *A törpeharcsa*. Erdélyi Múzeum-Egyesület. Kolozsvár. 120 p.

#### Authors:

Július VARGA (julius.varga@smail.unipo.sk), Vilmos JÓZSA, Dorottya FAZEKAS, Ján KOŠČO, Attila MOZSÁR



A gyűjtéshez használt hatos, négyes és kettes méretű horgok (Július Varga felvétele)