



## Egy új invazív gébfaj, a kaukázusi törpegéb – *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916) – megjelenése a Tiszában, valamint a populáció morfológiai és genetikai vizsgálatának első eredményei

### Appearance of a new invasive gobiid species in the Tisza river: the Caucasian dwarf goby – *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916), and first results of morphological and genetic study of the population

Harka Á.<sup>1</sup>, R. Šanda<sup>2</sup>, Halasi-Kovács B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magyar Haltani Társaság, Tiszafüred

<sup>2</sup>National Museum, Prague

<sup>3</sup>Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas

**Kulcsszavak:** Tisza-tó, feji érzékelőcsatornák, citokróm-*b*, Fekete-tenger, terjedés

**Keywords:** Tisza-tó reservoir, cephalic sensory canals, cytochrome-*b*, Black Sea, spreading

#### Abstract

In May 2012 appearance of a fish species was observed in the Tisza-tó (Kisköre reservoir) near Tiszafüred that prior to that had not been known from the Tisza river. On the basis of morphological examination of ten specimens as well as genetical examination of two specimens it was proved that the new species inhabiting the river is the Caucasian dwarf goby (*Knipowitschia caucasica*) of ponto-caspian origin. In the case of the population found on the new locality – in opposition to the majority of populations of the species – the posterior oculoscapular canal can be seen as furrow. It confirms that the presence of this canal – an important aspect in the keys actually used – is not suitable for partition of the species. The local population probably originates from the stock inhabiting the Black Sea to which shows the closest genetic relation. It might come to the Tisza river through the lower reaches of the Danube, similarly like the tubenose goby (*Proterorhinus semilunaris*) and the monkey goby (*Neogobius fluviatilis*), but on the basis of detection of the species in the Szamos river in 2009 the spreading from the upper reaches of the water catchment area be supposed.

#### Kivonat

2012 májusában egy olyan halfaj megjelenését észleltük a Tisza-tó (Kiskörei-víztározó) tiszafüredi szakaszán, amely a Tiszából korábban nem volt ismert. Tíz példány morfológiai és két példány genetikai vizsgálata alapján bebizonyosodott, hogy a folyó új halfaja a ponto-kaspikus elterjedésű kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*). A lelőhelyen talált populációnál – ellentétben a fajba tartozó populációk többségével – a hátsó okuloszkapuláris csatorna helyén csupán egy árok található. Ez megerősíti, hogy e csatorna megléte – ami a jelenleg használatos határozókulcsokban fontos alternatíva – nem alkalmas a faj elkülönítésére. A helyi populáció a faj Fekete-tengerben élő állományából származhat, mert genetikailag ehhez áll a legközelebb. Nem kizárt, hogy a tarka gébhez (*Proterorhinus semilunaris*) és a folyami gébhez (*Neogobius fluviatilis*) hasonlóan a Duna alsó folyása felől érkezett a Tiszába, de a 2009. évi szamosi észlelés alapján feltételezhető, hogy a vízgyűjtő felső szakaszáról terjed.

#### Bevezetés

2012. május 25-én a Tisza-tó tározóterének tiszafüredi partszakaszán (1. ábra: 2) egy olyan halfaj került elő, amely a Tiszából korábban nem volt ismert. Az ezt bejelentő rövid hír szerint (Harka et al. 2012) valószínűleg itt is az a kaukázusi törpegébként (*Knipowitschia caucasica*) azonosított faj jelent meg, amelynek a Kárpát-medencéből eddig csupán egyetlen példányát fogták 2009-ben a Szamosból (1. ábra: 1) (Halasi-Kovács et al. 2011, Halasi-Kovács & Antal 2011).

A törpegébkere vonatkozó szakirodalom alapján (Miller 1972, 1986, 2004, Economidis & Miller 1990, Ahnelt et al. 1995, Kovačić & Pallaoro 2003, Kottelat & Freyhof 2007) a faj

azonosítása külső morfológiai bélyegek alapján nem teljesen egyértelmű, ezért igyekeztünk több egyed adatait figyelembe venni, két példány esetében pedig genetikai vizsgálatra is sor került. Dolgozatunk ezeknek az eredményéről számol be.

### Anyag és módszer

A morfológiai vizsgálat anyagát 10 adult halpéldány alkotta, amelyeket 2012. május 26-án Tiszafürednél gyűjtöttünk a Tisza-tó tározóterének sekély, homokos, helyenként kissé iszapos aljzatú, részben szubmerz hínár-növényzettel benőtt parti övéből. A halakat 3 napon át 4,5 százalékos formalinban rögzítettük, majd egynapi 20 és 50 százalékos alkoholban tartás után végül 70 százalékos alkoholban konzerváltuk.

Megfigyeléseinket és méréseinket az alkoholos preparátumokon végeztük. A feji oldalvonal-rendszert, az úszókat, a pikkelyezettséget és a test egyéb jellegzetességeit binokuláris sztereomikroszkóppal vizsgáltuk. A hosszmeretek felvételéhez századmilliméter pontosságú digitális tolómérőt, a testtömeg meghatározásához századgramm pontosságú digitális táramérleget használtunk.

A csigolyaszámot egy, a korábbi lelőhelyen 2012. június 4-én fogott friss példány preparálásával állapítottuk meg, miután egyperces főzést követően a lágy részeket a gerincoszlop mindkét oldaláról eltávolítottuk. A vizsgált egyedek faji azonosításánál elsősorban Miller (1986, 2004), Economidis és Miller (1990), Ahnelt és munkatársai (1995), valamint Kovačić és Pallaoro (2003) dolgozatait vettük figyelembe. A merisztikus bélyegek elnevezéseinek Miller (1988) munkáját vettük alapul, az oldalvonalrendszer elnevezéseit és jelöléseit Miller (1986) munkájából vettük át.

Genetikai azonosítás céljára hat példányt konzerváltunk 96%-os alkoholban, ezek közül – a prágai Nemzeti Múzeum és a dél-koreai MacroGen Service Centre Ltd. segítségével – két példány vizsgálata történt meg. A *Knipowitschia*-populációk között fennálló rokonság kimutatása a mitokondriális citokróm-*b* génjének elemzésével történt (1. táblázat).



1. ábra. A *K. caucasica* lelőhelyei  
Fig. 1. Localities of the *K. caucasica*

1. táblázat. Az elemzéshez felhasznált példányok eredete  
Table 1. The origin of sample specimens analysed in the study

Faj <i>Species</i>	Eredet <i>Origin</i>	Ország <i>Country</i>	Haplotípusok <i>Haplotypes</i>	Haplotípusok kódja <i>Code of the haplotypes</i>
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Tisza	Magyarország	2	Tisza1, Tisza2
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Duna-delta	Románia	2	Románia1, Románia2
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Burgas	Bulgária	1	Bulgária1
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Agca-Koca	Törökország	2	Törökország1; Törökország2
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Evros	Görögország	1	Evros1
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Loudias	Görögország	1	Loudias1
<i>Knipowitschia thessala</i>	Pinios	Görögország	1	–

A DNS-t a farokúszóból vontuk ki, genomikus DNS Mini Kit alkalmazásával (GENEAID), követve a gyártó utasításait. A citokróm-*b* gén erősítéséhez GluF és ThrR primereket alkalmaztunk (Machordom & Doadrio 2001). A polimeráz-láncreakciók (PCR) során a végső 25 µl reakcióelegyben 1,5 µl DNS-templát, 12,5 µl preparált PPP master mix (TOP BIO),

0,65 µl az egyes primerekből (10 µM) és 9,7 µl desztillált víz (dd H<sub>2</sub>O) volt. A citokró-m-b erősítése a következő módon történt: kezdeti inkubáció 180 másodpercen keresztül 94 °C-on, majd 35 ciklus 45 másodpercig 94 °C-on, 90 másodpercig 48 °C-on és 105 másodpercig 72 °C-on. A láncképzést 72 °C-on végzett hétperces végső fázis zárta. Az így nyert PCR-termék tisztítása etanolos kicsapással történt. A szekvenálást a dél-koreai Macrogen Service Centre Ltd. végezte. A génszekvenciákat a BioEdit v.5.0.9 program segítségével hasonlítottuk össze (Hall 1999).

A minták lelőhelyeit az 1. táblázat tartalmazza. Egy további, ismeretlen eredetű kaukázusi törpegéb génszekvenciáját a GenBank adataiból töltöttünk le (FJ526796). Távolsági rokonfajként egy *Pomatoschistus minutus* (FJ526776) szekvenciáját használtuk fel. Az összevetett bázispárok száma 1140 volt. A szekvencaadatok elemzése előtt jModelTest 0.1.1 (Posada 2008) program segítségével határoztuk meg a nukleotidhelyettesítés legjobban illeszkedő modelljét. Az Akaike információs kritérium (AIC) alapján a TIM3+I modellt választottuk. A vizsgált populációk filogenetikai kapcsolatának meghatározásához a Bayes-formulát (BI) használtuk, a Bayes-féle dendrogram elkészítése a MrBayes v. 3.0 (Huelsenbeck & Ronquist 2001) program segítségével történt. Két futtatást végeztünk párhuzamosan – négy-négy Monte Carlo Markov láncsal – 1 000 000 generációra, 100 generációnkénti mintadendrogramokkal. Ezeknek az első 20%-át elvetettük, a maradék felhasználásával 50%-os konszenzusedendrogramot szerkesztettünk. Az elágazások meghatározásához a végső diagrammon "a posteriori" valószínűségi adatokat használtunk.

### Eredmények és értékelés

A morfológiailag megvizsgált 10 halpéldány közül 4 volt hím, 6 nőtény. A mellúszó tövétől a farokúszó kezdetéig mindegyikük testoldalát pikkelyek borították, a tarkójuk és a hátuk azonban egészen a második hátúszó alapjának kb. az első harmadáig csupasz volt. Halvány, szürkés alapszínük a fejtájékon sárgás, a hátúszók alatt zöldes árnyalatú. A halak hátát sötétszürke hálózatszerű mintázat, az oldalát kisebb-nagyobb, elmosódó határú fekete foltok díszítik. Utóbbiak a hímeken kifejezettebbek, és egy részük bizonytalan kontúrú, fölül és alul elkeskenyedő, rövid harántsávként jelenik meg (2. ábra). A sötét pigmentáció a tartósított példányokon minden esetben kifejezettebb, mint az élőkn. Valamennyi hím első hátúszójának hátsó részén látható volt egy sötét, olykor sárgásan, illetve kékesen irizáló folt.



2. ábra. Hím törpegéb (♂)  
Fig. 2. Dwarf goby male (SL 31 mm)

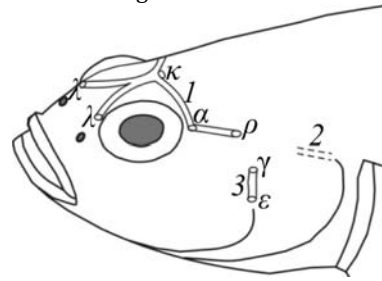


3. ábra. Nőtény törpegéb (♀)  
Fig. 3. Dwarf goby female (SL 30 mm)

A vizsgált példányok hátúszóin élő állapotban is sötét harántsávok látszanak. Az elülső hátúszón a sötét sávok száma többnyire 3–4, míg a hátulsón 3–5 között változik. A farokúszón legalább öt jól kivehető pontsor húzódik végig hát-hasi irányban. A mellúszók, az összenőtt hasúszó és a farokalatti úszó a nőstényeknél nem, a hímeknél gyengén pigmentált. A tejesek hasi oldala az állcsúcstól a tapadókorong elülső lebenyéig szürke, az ikrásokon ellenben csak az állcsúcstól a tapadókorong elülső lebenyéig szürke, az ikrásokon ellenben csak az állcsúcstól a tapadókorong elülső lebenyéig szürke, az ikrásokon ellenben csak az állcsúcstól a tapadókorong elülső lebenyéig szürke. A nőstényeknél (3. ábra) a mell tájéka és a has hátsó része élő állapotban narancssárga, ám konzerválás során ez a szín eltűnik. A kopoltyúfedő hátsó szélének a torok felé eső része mindkét nemnél ezüstszínű. A hímeknél ez a folt általában nagyobb, és hasonló csillogású lehet a mellúszó környéke is.

A gébfélék fontos jellemzői közt tartják számon a feji oldalvonalrendszer csatornáit és pórusait. Közülük valamennyi vizsgált példányon a 4. ábrának megfelelő lefutású volt az elülső okuloszkapuláris vagy szemöldökcsatorna (4. ábra 1: *canalis oculoscapularis anterior* a  $\lambda$ ,  $\kappa$ ,  $\alpha$  és  $\rho$  pórusokkal), valamint a preoperkuláris vagy előfedél-csatorna (4. ábra 3: *canalis preopercularis* a  $\gamma$  és  $\varepsilon$  pórusokkal). A hátsó okuloszkapuláris csatorna nyitott árokként volt jelen minden példányon, látható pórusok nélkül. Ezen a területen fekete pigmentfoltok nincsenek (4. ábra 2: a *canalis oculoscapularis posterior* helyén lévő árok).

A számszerűen kifejezhető merisztikus bélyegek közül a csigolyaszám egyetlen vizsgált nőtény példány esetében 31 volt, az úszósugarak és a pikkelyek száma a 10 vizsgált példánynál a 2. táblázatban foglaltak szerint alakult.



4. ábra. A fej érzékelőcsatornáit  
Fig. 4. Cephalic sensory canals of the  
specimens investigated

2. táblázat. Az észlelt merisztikus jellemzők  
Table 2. The observed meristic features

Példányok Specimens	1. ♂	2. ♂	3. ♂	4. ♂	5. ♀	6. ♀	7. ♀	8. ♀	9. ♀	10. ♀	Átlag Mean	Szórás St. deviat.
Első hátúszó sugárszáma Number of first dorsal rays (D1)	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6,1	0,3162
Második hátúszó sugárszáma Number of second dorsal rays (D2)	9	9	8	9	9	8	9	9	9	10	8,9	0,5676
Anális úszó sugárszáma Number of anal rays (A)	8	8	9	9	9	9	9	9	8	9	8,7	0,4830
Mellúszó sugárszáma Number of pectoral rays (P)	15	15	15	15	15	15	15	14	15	14	14,8	0,4216
Hosszanti pikkelyszám Scales in lateral series (LL)	33	32	32	34	36	34	33	32	32	33	33,1	1,2867
Harántpikkelyek száma Scales in transverse series (TR)	7	7	7	9	7	8	8	8	8	8	7,7	0,6749

Megjegyezzük, hogy az első hátúszót kizárólag osztatlan sugarak merevítik, míg a második hátúszónak általában csak az első sugara osztatlan, a többi elágazó. A 10. számú példánynál azonban ettől eltérően 2 osztatlan sugarat találtunk az úszó elején. Az osztott sugarak között a második hátúszó és az anális úszó végén is úgynevezett kettős sugarat találunk, amelyből a hátulsót újabban gyakran külön  $\frac{1}{2}$  jelzéssel illetik, de mi a hagyományos jelölést követve (Holčík et al. 1989) a kettős sugarat is egynek számoltuk. A vizsgált példányok testtömegéről, testméreteiről és a testarányairól a 3. táblázat tájékoztat.

Az Európa édesvízeiben élő *Knipowitschia*-fajok Kottelat és Freyhof (2007) által megadott határozókulcsának egyik fontos kérdése a hátsó szemöldökcsatorna megléte vagy hiánya. Megvizsgált példányainkat ez utóbbi jellemzi, ám ha eszerint haladunk tovább, figyelembe véve, hogy az elülső szemöldökcsatorna  $\lambda$  pórusai a szem középvonala előtt helyezkednek el, továbbá hogy az elülső szemöldökcsatornák hátrébb egyesülve egy közös pórusal nyílnak, akkor vagy az adriai törpegéhez (*K. panizzae*), vagy a hosszúfarkú törpegéhez (*K. longicaudata*) jutunk.

Ahnelt és munkatársai (1995) ugyanakkor kimutatták, Kovačić & Pallaoro (2003) pedig megerősítette megállapításukat, mely szerint a kaukázusi törpegének is vannak olyan populációi, amelyeknél a hátsó szemöldökcsatorna hiányzik, tehát ezen az alapon a *K. caucasica* mint lehetőség nem zárható ki. Különösen akkor nem, ha minden egyéb morfológiai, merisztikus, alak- és mintázatbeli bélyeg ez utóbbit valószínűsíti, ahogyan esetünkben is.

3. táblázat. A vizsgált példányok tömege, mérete és testarányai  
 Table 3. Body weight, body length and body proportions of the measured specimens

Példányok Specimens	1. ♂	2. ♂	3. ♂	4. ♂	5. ♀	6. ♀	7. ♀	8. ♀	9. ♀	10. ♀	Átlag Mean	Szórás (s) St. dev.
Testtömeg (W) (g)	0,37	0,43	0,43	0,29	0,44	0,37	0,32	0,35	0,31	0,33	0,37	-
Méret (mm) Size												
Teljes hossz (TL)	33,8	35,9	35,8	31,9	36,1	35,5	33,6	35,3	35,2	34,5	34,8	-
Standard hossz (SL)	28,8	30,6	30,1	26,7	29,4	29,3	28,5	29,8	29,3	28,9	29,1	-
A standard hossz százalékában (SL%) In proportion of standard length												
Fej hossza (H)	26,0	26,8	26,9	25,5	26,2	24,6	25,6	24,8	25,9	26,0	25,8	0,7469
Faroknyél hossza (CP)	24,7	27,5	27,6	27,3	27,9	29,0	28,1	28,2	28,3	27,0	27,6	1,1549
Predorzális távolság (PD)	35,1	34,0	33,2	34,5	36,4	34,1	35,4	34,6	35,8	34,6	34,8	0,9346
Mellúszó hossza (Pl)	21,2	20,9	20,3	19,1	19,4	20,1	18,6	18,1	19,5	19,0	19,6	0,9942
Hasúszó hossza (Vl)	18,8	18,3	19,9	19,9	22,8	21,1	21,4	20,8	20,1	20,8	20,4	1,2965
Farokúszó hossza (Cl)	17,4	17,3	18,9	19,5	22,8	21,1	17,9	18,5	20,1	19,4	19,3	1,7175
Törzsmagasság az anális úszó kezdeténél (Ad)	17,0	17,3	15,3	14,6	17,0	14,7	15,4	14,1	14,0	15,2	15,5	1,2258
Törzsmagasság a has-úszó kezdeténél (Vd)	17,4	18,6	17,9	16,5	21,1	18,8	19,3	17,8	16,7	17,6	18,2	1,3549
Fej magassága (Hd)	14,9	16,7	15,3	15,4	16,0	15,7	16,5	15,1	15,4	15,2	15,6	0,6015
Faroknyél legkisebb magassága (CPd)	7,6	8,5	8,3	9,0	7,5	7,2	6,7	7,0	7,5	6,9	7,6	0,7525
Törzs szélessége az anális úszó kezdeténél (Aw)	10,4	11,4	10,6	10,5	12,6	11,6	10,2	10,4	10,6	11,4	11,0	0,7573
Fej szélessége (Hw)	13,9	15,7	16,3	13,9	17,0	16,0	15,4	14,8	14,7	15,6	15,3	1,0089
A fejhossz százalékában (H%) In proportion of head length												
Szemátmérő (E)	28,0	24,4	24,7	25,0	26,0	29,2	28,8	27,0	26,3	28,0	26,7	1,7303
Preorbitális távolság (PrO)	18,7	20,7	19,8	19,1	20,8	22,2	20,5	21,6	22,4	20,0	20,6	1,2345
Posztorbitális távolság (PO)	53,3	54,9	55,6	55,9	53,2	48,6	50,1	51,4	51,3	52,0	52,6	2,3982
A szemátmérő százalékában (E%) In proportion of eye diameter												
Interorbitális távolság (I)	-	85,0	100,0	105,9	100,0	85,7	76,2	105,0	80,0	76,2	86,6	12,2495

W: Body weight; TL: Total length; SL: Standard length; H: Head length; CP: Caudal peduncle length; Pl: Pectoral fin length; Vl: Ventral fin length; Cl: Caudal fin length; Ad: Body depth at anal fin origin; Vd: Body depth at ventral fin origin; Hd: Head depth; CPd: Caudal peduncle depth; Aw: Body width at anal fin origin; Hw: Head width; E: Eye diameter; I: Interorbital width; PD: Predorsal distance; PrO: Preorbital distance; PO: Postorbital distance

A külső jellegzetességek és a ponto-kaszpikus gébfajok terjedésének tapasztalatai alapján (Harka & Bíró 2007, Halasi-Kovács et al. 2011) végül is arra a következtetésre jutottunk, hogy a Tisza új halfaja a kaukázusi törpegéb (*Knipowitschia caucasica*), de tekintettel a morfológiai és merisztikus bélyegeikben mutatkozó bizonytalanságra, szükségesnek tartottuk a minták genetikai alapú vizsgálatát. A mitokondriális DNS elemzése



mintájára a Duna alsó folyása felől érkezett a Tiszába (Harka & Bíró 2007), de a 2009. évi szamosi észlelés alapján (Halasi-Kovács & Antal 2011) feltételezhető, hogy a vízgyűjtő felső szakaszáról terjed.

A kaukázusi törpegéb első, 2012. évi Tisza-tavi észlelése óta a fajt kimutattuk a tározó más területein is. Az észlelt népszerűség alapján további gyors terjedésére lehet számítani a Tisza vízrendszerében.

#### Köszönetnyilvánítás

A genetikai vizsgálatokat a cseh Kulturális Minisztérium (DKRVO 2013/14), valamint az EU SYNTHESIS (project ES-TAF-1249) programja – European Community Research Infrastructure Action under the FP7 "Capacities" Programme at the Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) – támogatta. Külön köszönet illeti Tihomir Stefanovot, Zdenek Leibnert és Stamatias Zogarist a fekete-tengeri *Knipowitschia*-mintákért.

#### Irodalom

- Ahnelt, H., Bianco, P. G., Schwammer, H. (1995): Systematics and zoogeography of *Knipowitschia caucasica* (Teleostei: Gobiidae) based on new records from the Aegean Anatolian area. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 6/1: 49–60.
- Economidis, P. S., Miller, P. J. (1990): Systematics of freshwater gobies from Greece (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Zoology* 221: 125–170.
- Halasi-Kovács B., Antal L. (2011): Új ponto-kaszpikus gébfaj, (*Knipowitschia caucasica* Berg, 1916) a Kárpát-medencében – a terjeszkedés ökológiai kérdései. *Halászat* 104/3–4: 120–128.
- Halasi-Kovács B., Antal L., Nagy S. A. (2011): First record of a Ponto-Caspian *Knipowitschia* species (Gobiidae) in the Carpathian basin, Hungary. *Cybius* 35/3: 257–258.
- Hall, T. A. (1999): BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 96/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95–98.
- Harka, Á., Bíró, P. (2007): New patterns in danubian distribution of ponto-caspian gobies – a result of global climatic change and/or canalization? *Electric Journal of Ichthyology* 1: 1–14. <http://ichthyology.tau.ac.il>
- Harka Á., Papp G., Nyeste K. (2012): A Tisza új hala egy törpegébfaj (*Knipowitschia* sp.). *Halászat* 105/2: 17.
- Holčík, J., Bănărescu, P., Evans, D. (1989): General Introduction to Fishes. In Holčík (ed.): *The Freshwater Fishes of Europe 1/II, General Introduction to Fishes. Acipenseriformes*. AULA-Verlag Wiesbaden, 18–87.
- Huelsenbeck, J. P., Ronquist, F. (2001): MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 17: 754–755.
- Kovačić, M., Pallaoro, A. (2003): Is *Knipowitschia caucasica*-like form from the Adriatic Sea a new goby species? Evidence from a morphological approach into the Eastern Adriatic Sea. *Cybius* 27/2: 131–136.
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, pp. 646.
- Machordom, A., Doadrio, I. (2001) Evidence of a cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (Luciobarbus, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18: 252–263.
- Miller, P. J. (1972): Gobiid fishes of the Caspian genus *Knipowitschia* from the Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 52: 145–160.
- Miller, P. J. (1986): Gobiidae. In Whitehead, P. J. P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J., Tortonese, E. (eds.): *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* III. Unesco, Paris, 1019–1085.
- Miller, P. J. (1988): New species of *Corcyrogobius*, *Thorogobius* and *Wheelerigobius* from West Africa (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Natural History* 22: 1245–1262.
- Miller, P. J. (2004): *The Freshwater Fishes of Europe* 8. *Gobiidae* 2, AULA-Verlag, Wiesbaden, pp. 478.
- Posada, D. (2008): jModelTest: Phylogenetic Model Averaging. *Molecular Biology and Evolution* 25: 1253–1256.

#### Authors:

Ákos HARKA ([harkaa2@gmail.com](mailto:harkaa2@gmail.com)), Radek ŠANDA ([RSanda@seznam.cz](mailto:RSanda@seznam.cz)), Béla HALASI-KOVÁCS ([halasi1@t-online.hu](mailto:halasi1@t-online.hu))