

KÁRPÁT-MEDENCEI KÜLLŐFAJOK MORFOMETRIAI VIZSGÁLATA

MORPHOMETRIC RESEARCH ON GUDGEON SPECIES INHABITING THE CARPATHIAN BASIN

TAKÁCS Péter

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete, Tihany, takacsp@tres.blki.hu

Kulcsszavak: *Gobio*, *Romanogobio*, diszkriminanciaanalízis

Keywords: *Gobio*, *Romanogobio*, discriminant analysis

Összefoglalás

A magyarországi vizekben élő küllőfajok rendszertana jelentősen átalakult az utóbbi években. A 2007-ben megjelent Handbook of European Freshwater Fish című könyv szerzői szerint a fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), nem él a Kárpát-medencében. Helyette két másik küllőfajt említenek, melyek elterjedési területének határvonalát a Duna képezi. Szerintük a Dunától keletre a *Gobio carpathicus*, a Dunában és attól nyugatra a *Gobio obtusirostris* honos. Jelen munka célja, hogy klasszikus morfometriai mérések segítségével meghatározza a magyarországi küllőfajokat elkülönítő legfontosabb testparamétereket. Egy-egy küllőgyedeen összesen 23 változót mértünk, amelyből a statisztikai elemzéshez 21-et használtunk fel. Vizsgálataink során több mint 700 múzeumi gyűjteményben található konzervált egyed több mint tizenötezer adata került rögzítésre. Az adatokat diszkriminancia-analízissel és korrelációanalízissel elemeztük. Eredményeink rámutatnak arra, hogy a szakirodalmi ajánlások alapján felvett paraméterekkel a felpillantó, a homoki és a halványfoltú küllő jól elkülöníthető egymástól. Viszont a korábban *Gobio gobio* néven nyilvántartott faj tiszai vízgyűjtőről származó és dunántúli vizekből előkerült állományai a felhasznált morfometriai változók segítségével nem különíthetők el megbízhatóan. Az egyes merisztikus bélyegek statisztikai elemzése sem mutatott eltérést a két csoport között. A morfometriai vizsgálatokkal lehet ugyan különbséget tenni a *Gobio* nembe tartozó faj/fajok kelet- és nyugat-magyarországi állományai között, de véleményünk szerint ezek nem faji szintű különbségek, hanem az állományok nagy távolsága miatt kialakuló genetikai izoláció megnyilvánulásai.

Summary

The taxonomy of the Gobioninae family changed considerably in the last decade. The recent identification keys do not mention the *Gobio gobio* any more, but shows two new species, *G. carpathicus* and *G. obtusirostris* from the Carpathian Basin. The *G. carpathicus* described from the eastern part of the Carpathian Basin, the *G. obtusirostris* is native in the Transdanubian region. The border between the distribution areas of these gudgeons formed by the Hungarian Danube section. The aim of present study was to identify the morphometric differences among the gudgeon species inhabiting the Carpathian Basin having special regard to the „species” classified into the *Gobio* genus. For statistical analyses more than 15000 morphometric data of 733 conserved specimens of museum collections measured. 23 morphometric parameters were measured on each specimens. These variables were standardised by the standard lengths. The results of the discriminant analysis showed significant differences among the *Romanogobio* species, but remarkable lower distinction was found between the two *Gobio* stocks originated from the eastern and western regions of the Carpathian Basin. The measured meristic parameters did not show significant differences in the case of two stocks either. Our results may indicate that these differences between the *Gobio* stocks are not means species level differentiation. Maybe the isolation by distance is the main reason of the morphologic differentiation.

Bevezetés

A küllőfélék (Gobioninae) alcsaládja a pontyfélék (Cyprinidae) családján belül egy különálló csoportot alkot. Legnagyobb fajszámmal a Távols-Keleten található meg, de az európai vizekben is szép számmal élnek képviselőik. Sokáig egyetlen genus volt ismert az európai vizekből, az összes őshonos fajt a *Gobio* genusba sorolták. Majd főleg csonttani eltérések alapján a 20. század végén egy új genus (*Romanogobio*) hoztak létre (Naseka 1996a,b; Naseka & Bogutskaya 1998; Naseka & Poznjak 2000; Bogutskaya & Naseka 2004), és számos európai előfordulású fajt ebbe a csoportba soroltak át. Az európai küllőfajok recens taxonómiai státuszáról Nowak és munkatársai (2008) átfogó áttekintést nyújtanak. A kétezres évek elejéig magyarországi vizekből négy küllőfajt ismertünk, melyek közül három tartozik a *Romanogobio* nembe. Ezzel szemben Kottelat és Freyhof (2007) szerint a Kárpát-medencében nem él fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), viszont helyette két

korábban leírt, de addig csak a *Gobio gobio* szinonimájaként, illetve alfajaként számon tartott fajt említ. A szerzők szerint a Tisza vízgyűjtőjén egyedüli *Gobio*-faj a *Gobio carpathicus*, amelyet Vladykov (1925) *Gobio gobio carpathicus* néven alfajként írt le. Jászfalusi (1951) a tiszaí vízgyűjtőn található elszórtan pettyezett uszonyú „küllőváltozatot” szintén *Gobio gobio carpathicus* alfajként említi. Berinkey (1962) szerint, megerősítve Bănărescu (1954) megállapítását, ez az alfaj csak a Tisza vízrendszerében található meg. Kottelat és Freyhof (2007) szerint a másik magyarországi *Gobio*-faj a *Gobio obtusirostris*, amely a Duna felső és középső szakaszán, valamint a betorkolló jobb parti mellékvizekben honos. A Kárpát-medencei vizekben élő *Gobio*-fajok elterjedési területe között utóbbi szerzők szerint a Duna észak-déli folyása adja a határvonalat.

A korábban fenékjáró küllőnek nevezett faj/fajcsoport a magyarországi dombvidéki jellegű kisvízfolyások szinte mindegyikében megtalálható (Harka & Sallai 2004), ezeknek a vízfolyásoknak az egyik karakterisztikus hala (Takács 2007; Sály 2009). Bükkaljai küllőállományokon végzett genetikai vizsgálatok szerint az egyes állományai nagymértékű genetikai különbségeket mutatnak (Takács et al. 2008). Ezek a jelentős különbségek főleg az állományok közötti korlátozott génáramlás miatt alakulhatnak ki. A korlátozott vándorlás miatt kialakuló beltenyészetek sok esetben helyi „változatok” kialakulását vonhatták maguk után. Ezt az elméletet támasztja alá az, hogy több publikációt is találhatunk e faj egy-egy speciális színváltozatáról, vagy más, az átlagostól eltérő jegyekkel jellemezhető állományairól (Endes 1991, 1994). Megjegyzem azonban, hogy fajhibridek előfordulása is feltételezhető. Így a nagyobb vízfolyásokból előkerülő, a szerzők által „speciális változatnak” tartott egyedek valamely *Romanogobio* genusba tartozó faj (valószínűleg a *R. vladkovi*) és a kisvízfolyások felső szakaszán domináns, de a nagyobb vizekből kisebb egyedszámmal előkerülő *G. gobio* egyedek hibridjei is lehetnek. Az irodalmi adatok áttekintése során több olyan közlést is találtam, amely a fenékjáró küllő tiszaí vízgyűjtőjén élő állományainak alfaji szintű elkülönítését javasolja (Jászfalusi 1951, Bănărescu 1954, Berinkey 1962), viszont egyetlen olyat sem, amely az állományok kelet-nyugat irányú elkülönülését faji szintű különbséggé emelné. A Kottelat és Freyhof (2007) által leírt elkülönítő bélyegek a két faj esetében nagymértékű átfedést mutatnak, tehát nem alkalmasak a dunántúli, általuk *G. obtusirostris*, illetve a kelet-magyarországi, általuk *G. carpathicus* névvel illetett populációk elkülönítésére.

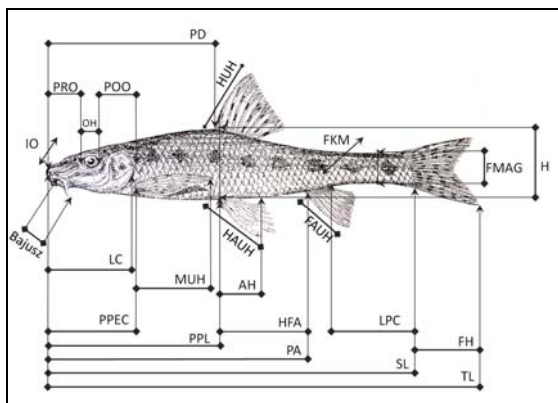
Jelen munkámban múzeumi gyűjteményekben található küllőegyedeken végzett klasszikus morfolometriai mérések segítségével szeretném bemutatni a kárpát-medencei vizekben előforduló küllőfajok közötti különbségeket. Különös figyelmet fordítva a Kárpát-medence keleti és a nyugati feléről származó, eddig *G. gobio* néven azonosított állományok esetleges eltéréseire. A mérések eredményeit többváltozós statisztikai elemzéssel értékeltem. Arra a kérdésre kerestem a választ, hogy találhatunk-e olyan jellegzetességet, amellyel mint határozóbélyeggel megbízhatóan elkülöníthetjük egymástól az egyes küllőfajokat, illetve a Kárpát-medence egyes részeiről gyűjtött *Gobio*-állományokat.

Módszerek

A morfolometriai vizsgálatokat a budapesti Magyar Természettudományi Múzeum, a zirci Bakony Múzeum és a gyöngyösi Mátra Múzeum gyűjteményeiben található konzervált küllőegyedeken végeztem el. A konzerváció természetesen okoz változásokat az egyed testméreteiben, de jelen munkához kizárólag konzervált egyedek morfolometriai adatait használtam fel, ezért feltételezhető, hogy a konzerváció minden csoportnál hasonló eltéréseket okozott. Természetesen szelektáltam a gyűjteményekben található egyedek között is, a morfolometriai méréseket csak a jó megtartású példányokon végeztem el. A lemérendő paramétereket (*I. ábra, I. táblázat*) szakirodalmi ajánlások alapján jelöltem ki (Berinkey 1966, Harka 1986). A morfolometriai méréseket digitális tolómérővel végeztem, minden egyed

esetében 23 testparaméter értékét rögzítettem. A múzeumi gyűjteményekben összesen 733 egyed testméretadatait mértem le.

A gyűjteményekben található egyedszámok jól korrelálnak a fajok gyakoriságával. Legnagyobb egyedszámban (409db) a *G. gobio* faj egyedeit találtam a gyűjteményekben. A keleti ország-részből 202, a nyugati ország-részből 207 egyed származott. Jóval kevesebb *Romanogobio* egyed volt a gyűjteményekben: *R. vladykovi* 128 db, *R. kessleri* 135db, *R. uranoscopus* 61 db. Több esetben a gyűjtők által megadott faji besorolásokat is revideáltam, és ezt minden esetben feltüntettem a minták adatlapján.



1. ábra. A mért morfometriai paraméterek
Fig. 1. Morphometric parameters measured

1. táblázat. A mért morfometriai paraméterek rövidítései
Table 1. Abbreviations of the morphometric parameters measured.

TL	Teljes testhossz	LPC	Faroknyél hossza
	Total length		Length of caudal peduncle
SL	Standard testhossz	FKM	Faroknyél vastagsága
	Standard length		Diameter of caudal peduncle
OH	Szemátmérő	FMAG	Faroknyél magassága
	Eye diameter		Minimum body depth
PRO	Preorbitális távolság	MUH	Mellúszó hossz
	Preorbital distance		Length of pectoral fin
POO	Posztorbitális távolság	HUH	Hátúszó magassága
	Postorbital distance		Depth of dorsal fin
IO	Szemek közötti távolság	HAUH	Hasúszó hossz
	Interorbital distance		Length of ventral fin
Bajusz	Bajuszhossz	FAUH	Farokalatti úszó magassága
	Length of barbel		Depth of anal fin
LC	Fejhossz	FH	Farokúszó hossza
	Caudal length		Length of caudal fin
H	Maximális testmagasság	PD	Predorzális távolság
	Maximum body depth		Predorsal distance
AH	Az anális nyílás és a hasúszó távolsága	PA	Preanális távolság
	Distance between the anal aperture and anal fin		Preanal distance distance
HFA	Hasúszó és farokalatti úszó távolsága	PPEC	Prepektorális távolság
	Distance between the anal and ventral fin		Prepectoral distance
PPL	Prepelvikus távolság		
	Prepelvic distance		

A morfometriai mérésekhez csak az 50 milliméternél nagyobb standard testhosszú egyedeket használtam fel. Hogy kiküszöböljem az egyedek különböző mértékből adódó eltéréseket, a lemért értékeket az átlagos standardtesthossz-értékekkel standardizáltam. A standardizálást a következő egyenlet felhasználásával végeztem el:

$$M_{adj} = M (L_s / L_o)^b$$

Ebben M_{adj} a „standardizált” testméret, M az eredeti testméret, L_s az adott csoportba tartozó egyedek standard testhosszainak átlaga, L_o az egyed standard testhossza. A „b”

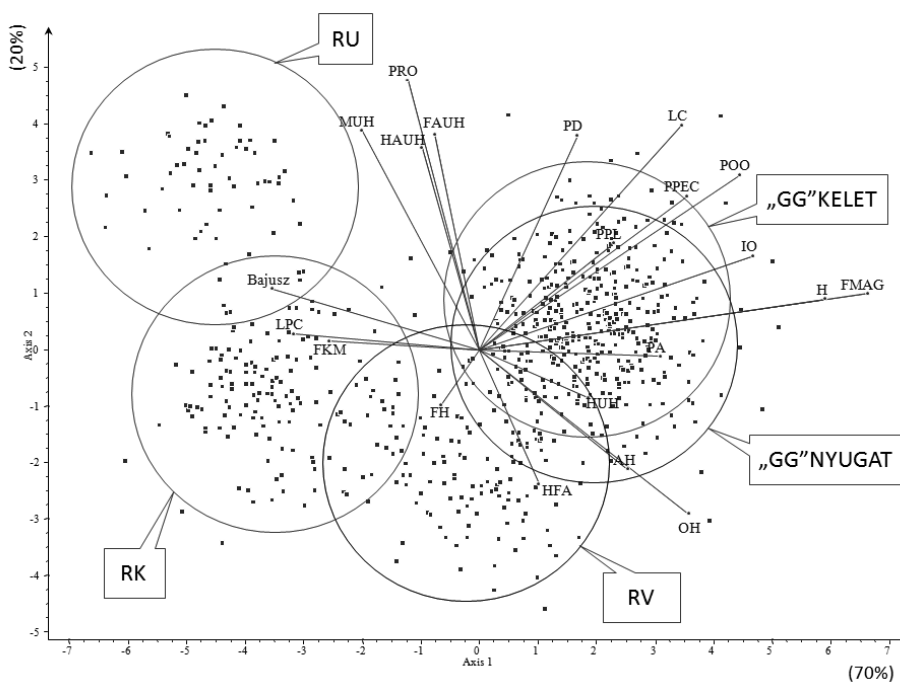
hatványkitevő értékét minden egyes testméretre a log M és log L₀ regressziós egyenesének meredeksége adja meg (Elliott et al. 1995). A standardizálás hatásosságát a standardizált változók és a standard testhossz korrelációanalízisével teszteltem.

Az egyes lemért testméretek értékei között (pl.: az OH és a PA esetében) akár egy nagyságrend különbség is lehet. Az eltérésekből adódó hibákat kizárandó az adatsorokat logaritmikusan transzformáltam. Az így kapott, több mint 15000 adatot tartalmazó adatmátrixot diszkriminanciaanalízissel elemeztem. Az egyes csoportok közötti különbségeket ANOSIM-mel (ANalysis Of SIMilarity) teszteltem.

A gyűjtők által fenékjáró küllőnek határozott faj egyedein (N=107) merisztikus bélyegeket is számoltam. A merisztikus jegyek közül az oldalvonalon lévő, az oldalvonal feletti és alatti pikkelyek számát, valamint a lágy úszósugarak számát vizsgáltam. A merisztikus bélyegek varianciáit Kruskal-Wallis teszttel vettem össze.

Eredmények

Az adatstandardizálás hatékonyságának ellenőrzésére korrelációanalízissel vettem össze az egyedek standard testhosszait, illetve a standardizált változókat. Az adatok összevetése egyik változó esetében sem adott szignifikáns korrelációt ($p > 0,05$), így elmondható, hogy a módszerrel kiküszöböltük az egyedi testméretek különbözőségéből adódó eltéréseket.



2. ábra. A morfometriai mérések diszkriminancia-analízisének ordinációja. Rövidítések: RU – Romanogobio uranoscopus, RK – R. kessleri, RV – R. vladykovi, „GG” Kelet – a Kárpát-medence keleti feléből származó Gobio egyedek, „GG” Nyugat – a Kárpát-medence nyugati feléből származó Gobio egyedek.

Fig. 2. Plot of the discriminant analysis derived from morphometric data. Abbreviations: RU – Romanogobio uranoscopus; RK – R. kessleri; RV – R. vladykovi; „GG” Kelet – Gobio specimens from the eastern area of the Carpathian Basin; „GG” Nyugat – Gobio specimens from the western area of the Carpathian Basin

A standardizált adatokon elvégzett diszkriminanciaanalízis eredményei rámutatnak, hogy a felhasznált 21 morfometriai bélyeggel a magyarországi vizekben előforduló

Romanogobio-fajok jól elkülöníthetők egymástól (2. ábra). Esetükben az ábrán található ún. izodenzitási körök (amelyek az adott csoportba tartozó egyedek 95%-át tartalmazzák) kis átfedést mutatnak. Az eddig fenékjáró küllőnek nevezett faj keleti és nyugati országrészéből gyűjtött állományai viszont majdnem teljes átfedést mutatnak.

A diszkriminanciaanalízissel nemcsak az egyes csoportok esetleges elkülönülését tudjuk vizsgálni, hanem az egyes változók elkülönítésben játszott szerepét is. Az analízis eredményei alapján (2. táblázat) a csoportok „globális” elkülönülésben szerepet játszó öt legfontosabb változó a faroknyél magassága (FMAG), a maximális testmagasság (H), a posztorbitális távolság (POO) a fejhossz (LC), valamint a bajusz hosszúsága (Bajusz).

Az analízis segítségével arra is választ kaphatunk, hogy az egyes csoportok elkülönülését mely bélyegek okozzák. Az egyes változókhoz tartozó, origóból kiinduló vonalak iránya jelzi az egyes bélyegeknél az adott csoport elkülönülésében játszott szerepét. Így például a *R. kessleri* és *R. uranoscopus* többi csoporttól való elkülönülésében a faroknyél hossza (LPC), a faroknyél vastagsága (FKM) és a bajusz hossza (Bajusz) játsza a legfontosabb szerepet. A *R. kessleri* és a *R. uranoscopus* viszont a preorbitális távolság (PRO), a páros úszók hossza (MUH, HAUH) és a farokalatti úszó magassága (FAUH) alapján különböztethető meg.

2. táblázat Az egyes változók csoporton belüli illetve csoportok közötti variancia-megoszlása.
Table 2. Within and among groups variations of the variables used.

Változó/ variable	Csoportokon belüli négyzetösszegek/ among group SSQ	Csoportok közötti négyzetösszegek/ within group SSQ	F-érték/ F-ratio
FMAG	144.90	0.31	464.795
H	491.85	1.77	278.270
POO	84.84	0.49	173.625
IO	23.47	0.2	117.981
LC	115.84	1.01	114.624
Bajusz	88.61	0.9	98.288
OH	14.84	0.16	94.227
PRO	47.48	0.52	91.926
PPEC	151.23	1.95	77.443
MUH	114.03	1.63	69.784
PD	132.37	2.42	54.676
FAUH	61.26	1.14	53.883
HAUH	41.06	0.92	44.539
FKM	15.72	0.4	39.058
LPC	64.13	1.68	38.263
PA	168.04	4.67	35.959
AH	67.00	1.92	34.888
PPL	96.18	3.11	30.961
HUH	22.51	1.16	19.322
HFA	33.00	1.85	17.799
FH	18.81	3.3	5.698

Az analízis lehetőséget nyújt a csoportosítás helytállóságának tesztelésére is. Ez úgy történik, hogy az analízis figyelmen kívül hagyja az eredeti csoportosítást, és az egyedeket csak a morfometriai sajátosságuk alapján csoportosítja. Majd ezt a „prediktált” (előjelzett) csoportosítást veti össze az eredeti csoportosítással. Az eredmények alapján elmondható, hogy az analízis az általunk létrehozott csoportosítást 84,6%-ban helytállónak találta, és csak az eddig fenékjáró küllőnek nevezett faj keleti és nyugati csoportjai között végzett jelentősebb átsorolásokat az eredeti csoportosításhoz képest (3. táblázat).

3. táblázat. Az eredeti és a diszkriminanciaanalízissel végzett csoportosítások összevetése
Table 3. Comparison of the original and the predicted group memberships

Eredeti besorolás original ranking		Prediktált csoportosítás Predicted Group Membership					
		"GG" Kelet/E	"GG" Nyugat/W	GV	GK	GU	
Egyedszám/ specimen number	"GG" Kelet/East	202	148	48	6	0	0
	"GG" Nyugat/West	207	28	174	5	0	0
	GV	128	7	6	111	4	0
	GK	135	1	0	5	129	0
	GU	61	0	0	0	3	58
Százalék/ percent %	"GG" Kelet	100	73.3	23.8	3.0	0.0	0.0
	"GG" Nyugat	100	13.5	84.1	2.4	0.0	0.0
	GV	100	5.5	4.7	86.7	3.1	0.0
	GK	100	0.7	0.0	3.7	95.6	0.0
	GU	100	0.0	0.0	0.0	4.9	95.1

Az egyes csoportok különbözőségét (eredeti csoportosítás) ANOSIM statisztikai módszerrel is teszteltük. A morфомetriai paraméterek alapján az egyes csoportok páronkénti összevetéseinek mindegyike szignifikáns eltérést ($p < 0,01$) mutatott.

A klasszikus morфомetriai vizsgálatok során egyes, a gyűjtők által fenékjáró küllőként határozott egyedek merisztikus bélyegeinek vizsgálatára is sor került (4. táblázat). Az adatok statisztikai analízise egy változó esetében sem adott szignifikáns különbséget a két területről gyűjtött állományok között.

4. táblázat. A vizsgált merisztikus bélyegek átlag (min-max) értékei a Kárpát-medence nyugati és keleti feléről gyűjtött *Gobio* állományok esetében
Table 4. The average (min-max) values of meristic variables counted on *Gobio* specimens collected from Eastern („GG”Kelet) and Western („GG”Nyugat) Hungary

Merisztikus bélyeg/meristic variable		"GG" Kelet	"GG" Nyugat	Szignifikáns/ significant
Pikkelyszám/ number of scales	az oldalvonalon/on the lateral line	40.4 (39–43)	40.0 (38–42)	nem/not
	az oldalvonal felett/above the lateral line	5.3 (5–6)	5.1 (5–6)	nem/not
	az oldalvonal alatt/below the lateral line	3.6 (3–4)	3.6 (3–4)	nem/not
Lágy sugarak száma/ number of soft rays	mellúszó/pectoral fin	12.6 (12–13)	12.2 (11–12)	nem/not
	hasúszó/ventral fin	6.6 (6–7)	6.3 (6–7)	nem/not
	farokalatti úszó/anal fin	5.9 (5–7)	5.8 (5–7)	nem/not
	hátúszó/dorsal fin	7.0 (7–7)	7.0 (7–7)	nem/not
	farokúszó/caudal fin	19.4 (18–20)	19.5 (18–21)	nem/not

Értékelés

A klasszikus morфомetriai vizsgálatok eredményei rámutatnak arra, hogy a megfelelően nagy egyedszámú állományokon elvégzett, illetve nagyszámú és jól megválasztott testparaméter vizsgálatával a magyarországi vizekben élő küllők jó hatékonysággal megkülönböztethetők.

Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy ezek az eredmények csak csoportszinten tekinthetőek helyállónak. Egyedi szinten csak azok a fajok különböztethetőek meg teljes biztonsággal egymástól, melyek izodenzitási körei nem fednek át egymással. Esetünkben viszont ezek a körök folyamatos átfedést mutatnak az egyes fajok között. Tehát a felpillantó küllő egyedeket nagy biztonsággal el tudjuk különíteni a „fenékjáró küllő” illetve a halványfoltú küllő egyedektől, viszont a homoki küllő egyedektől az elkülönítés már nem

lehetséges 95%-os biztonsággal. Ugyanígy a halványfoltú küllő egyedei a morfometriai paraméterek alapján megkülönböztethetők a felpillantó küllő egyedeitől, viszont a homoki küllő, illetve a „fenékjáró küllő” csoportjainak izodenzitási köreivel átfedést mutatnak. Elkülönítése tehát ettől a két utóbbi fajtól teljes biztonsággal az általunk felhasznált morfometriai jegyek alapján nem lehetséges.

Az egyes csoportok morfometriai hasonlósága nagymértékű összefüggést mutat az egyes fajok élőhely-preferenciáival. A homoki küllő bizonyos felsőbb folyószakaszokon együtt fordulhat elő a felpillantó küllővel, míg más, alsóbb folyószakaszokon, amelyek még megfelelő élőhelyet nyújtanak számára, a halványfoltú küllővel is megoszthatja élőhelyét (Harka & Sallai 2004). A halványfoltú küllő az utóbbi években egyre nagyobb egyedszámmal jelenik meg a dombvidéki kisvízfolyások alsóbb szakaszain, a „fenékjáró küllő” élőhelyein (Harka et al. 2004). E megfigyelések alapján azt is feltételezhetjük, hogy az azonos élőhelyeken előforduló küllőfajok egyedei hibridizálódhatnak. Az így létrejövő hibridek viszont egyszerre mutathatják mindkét szülő morfometriai jellegzetességeit, vagy testarányaikban átmenetet képezhetnek a két faj között. Ilyenkor viszont a gyűjtő/határozó szubjektív döntésén múlik, hogy hová sorolja be az adott egyedet.

Véleményem szerint az élőhelyi adottságok (alapkőzet, vízsebesség, stb.) okozta nagyfokú morfometriai változatosság mellett a hibridek esetleges jelenléte lehet az oka az egyes fajok ilyen jellegű és mértékű hasonlóságának. A gyűjtők által fenékjáró küllőnek határozott *Gobio*-faj/fajok esetében jóval kisebb különbségeket találtunk a testalakban, mint a másik három faj állományainál. Ennek ellenére a statisztikai analízis e két csoport között is szignifikáns különbséget mutatott. Ez az eredmény véleményem szerint azonban nem igazolja azt a feltételezést, hogy két külön *Gobio*-faj lenne jelen a Kárpát-medencében. Mivel a tiszai vízgyűjtőn található állományok igen nagy vízrajzi távolságra találhatók a dunántúli állományoktól, illetve ismerve e faj korlátozott diszperziós képességét, joggal feltételezhető, hogy valamilyen szintű genetikai izoláció fennáll a keleti és a nyugati állományok között, amely a morfometriai viszonyokban is manifesztálódhat. Emellett a két csoport elkülönítéséhez igen nagyszámú egyedet és változót (409 egyed összesen több mint 8500 adata) használtam fel, míg a másik három faj esetében sokkal kevesebb egyed adatainak összevetése is jóval nagyobb mértékű eltéréseket adott.

A gyűjtők által fenékjáró küllőnek határozott egyedek merisztikus jegyeinek vizsgálata sem mutatott eltérést a dunántúli és a tiszai állományok között, így ezek a „klasszikus” határozóbélyegek nem használhatók az állományok elkülönítésére.

Konklúziók és javaslatok

Az eredmények rámutattak arra, hogy a magyarországi vizekben előforduló *Romanogobio*-fajok a használt morfometriai jegyek segítségével jól megkülönböztethetők. A gyűjtők által fenékjáró küllőnek határozott faj dunántúli és kelet-magyarországi állományai között is találtunk csoportszintű különbségeket, de ezek az eltérések jóval kisebb mértékűek, mint amit a másik három küllőfaj között tapasztaltunk. Véleményem az általunk használt (és a *Romanogobio*-fajoknál jó elkülönítő erővel bíró) morfometriai bélyegek egyedi szinten nem alkalmasak az ország nyugati illetve keleti feléből származó *Gobio*-egyedek megkülönböztetésére. A „klasszikus”, határozásnál általánosan használt merisztikus bélyegekben sem találtam eltérést a két állomány között, így a csoportok szétválasztására ezek sem használhatóak fel. Véleményem szerint a Kárpát-medencei *Gobio*-állományok esetében a fajképződés egyik alapvető feltétele, az izoláció már megvalósult, de ennek hatásai még csak nagyszámú minta elemzésével mutathatók ki. A morfometriai vizsgálatok eredményeivel tehát sem cáfolni sem megerősíteni nem tudják az újabb határozókban megjelenteket. Egyedül egy átfogó genetikai vizsgálat sorozat tudná hitelt érdemlően tisztázni a magyarországi vizekben élő *Gobio*-fajok taxonómiai besorolását.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a Magyar Természettudományi Múzeumnak, a Mátra Múzeumnak, és a Bakony Múzeumnak, hogy biztosították a hozzáférést gyűjteményeikhez. Munkámat a CNK 80140 azonosítószámú OTKA-pályázat támogatta.

Irodalom

- Bănărescu P. M., (1954): Biometrische und systematische Studien an *Gobio gobio* aus Rumänien. *Věstn Čsl Zool Spol* 18:6-40.
- Berinke, L. (1962): On the taxonomic place of the Hungarian populations of *Gobio gobio* L. (Pisces, Cyprinidae). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 54: 483-494.
- Berinke, L. (1966): *Halak-Pisces*. Fauna Hungarie, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Bogutskaya N. G., Naseka A. M., (2004): [*Catalogue of agnathans and fishes of fresh and brackish waters of Russia with comments on nomenclature and taxonomy*]. Russ Acad Sci, Moscow [in Russian].
- Elliott, N. G., Haskard, K., Koslow, J. A. (1995): Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of southern Australia. *J. Fish Biol.* 46 (2), 202–220.
- Endes, M. (1991): A fenékjáró küllő (*Gobio gobio* L.) színváltozata. *Allattani Közlemények*, 77: 161.
- Endes, M. (1994): A fenékjáró küllő (*Gobio gobio*) csíkos színváltozata a Tiszában. *Calandrella*, 8. 1-2. 181-182.
- Harka, Á. (1986): Vizeink küllőfajai. *Halászat* 79: 180-182.
- Harka, Á., Sallai, Z. (2004): *Magyarország halfaunája*. Nimfea Természetvédelmi Egyesület. Szarvas. 269 pp.
- Harka, Á., Szepesi, Zs., Kosco, J., Pavol, J. (2004): Adatok a Zagyva vízrendszerének halfaunájához. *Halászat* 97: 117-124.
- Jászfalusi L. (1951): Die endemischen *Cobitis* und *Gobio* Arten der Tisza, Sowie ihrer Nebenflüsse. *Annales Historico-Naturales Musei Naturalis Hungarici* 1:113-125
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): *Handbook of European Freshwater Fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 pp.
- Naseka A. M., (1996a): Gudgeons (Gobioninae, Cyprinidae, Pisces): new data on systematics, taxonomy and evolution. *Int. Conf. „Global Biodiversity Research in Europe”*, Frankfurt a. Men, Germany, Abstr Vol: 56.
- Naseka A. M., (1996b): Comparative study on the vertebral column in the Gobioninae (Cyprinidae, Pisces) with special reference to its systematics. *Publ Espec Inst Esp Oceanogr* 21:149-167.
- Naseka A. M., Bogutskaya N. G., (1998): [A new gudgeon species *Romanogobio pentatrachus* (Gobioninae, Cyprinidae) from the basin of Kuban River]. *Vopr Ichtiol* 38:173-181 [in Russian, translated in *J Ichthyol* 38:219-227]
- Naseka A. M., Poznjak V. G., (2000): [Northcaucasian long-barbeled gudgeon *Romanogobio ciscaucasicus* in the basin of the Kuban River (Gobioninae, Cyprinidae)]. *Vopr Ichtiol* 40:406-410 [in Russian, translated in *J Ichthyol* 40:406-410].
- Nowak M., Koščo J., Popek W., (2008): Review of the current status of systematics of gudgeons (Gobioninae, Cyprinidae) in Europe. *AACL Bioflux* 1:27-38.
- Takács P. (2007): Dombvidéki és síkvidéki kisvízfolyások halállományainak összehasonlító vizsgálata. *Acta Agraria Debreceniensis Suppl. Pisces Hungarici* 1. 25: 54–59.
- Takács P., Csoma E., Erős T. Nagy S. A. (2008): Distribution patterns and genetic variability of three stream-dwelling fish species. *Acta. Zool. Sci. Hung.* 54 (3): 209–303.
- Sály P., Erős T., Takács P., Kiss I., Bíró P. (2009): Kisvízfolyások halegyüttéstípusai és karakterfajai a Balaton vízgyűjtőjén: élőhelytípus-indikátorok és fajegyüttes-indikátorok. *Pisces Hungarici* 3:133-146.
- Vladykov V. (1925): Über einige neue Fische aus der Tschechoslowakei (Karpatorußland). *Zoologischer Anzeiger* 72: 248-252.